

ДИСЦИПЛИНА	<b>Надежность и отказоустойчивость вычислительных систем</b> (полное наименование дисциплины без сокращений)
ИНСТИТУТ	<b>информационных технологий</b>
КАФЕДРА	<b>Математического обеспечения и стандартизации информационных технологий</b> (полное наименование кафедры)
ВИД УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	<b>Теоретические материалы по дисциплине</b> (в соответствии с пп.1-11)
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	<b>Исабекова Ольга Александровна</b> (фамилия, имя, отчество)
СЕМЕСТР	<b>Летний семестр, 2023/2024 уч.год</b> (указать семестр обучения, учебный год)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
Лекция 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИТ ПРОЕКТА. ....	7
Лекция 2. ПЛАНИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ .....	18
Лекция 3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКОВ .....	24
Лекция 4. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ .....	33
Лекция 5. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ .....	44
Лекция 6. РЕАГИРОВАНИЯ НА ИЗВЕСТНЫЕ РИСКИ .....	60
Лекция 7. МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ.....	75
Лекция 8. РИСКИ САНКЦИЙ И ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПО.....	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	85
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	86

# ВВЕДЕНИЕ

## Риски

Риск проекта всегда связан с будущим. Риск — это неопределенное событие или условие, которое, если оно произойдет, повлияет, по крайней мере, на одну из целей проекта. В данном случае целями являются содержание, время, стоимость и качество. Риск может быть вызван одной или несколькими причинами и, в случае его возникновения, может повлиять на один или несколько аспектов. Причина может быть требованием, предположением, ограничением или условием, которое создает возможность отрицательного или положительного результата. Например, риск может быть связан с необходимостью получения разрешения от местного экологического комитета или с нехваткой персонала, участвующего в разработке проекта. В первом случае риск возникает в результате задержки получения разрешения (неблагоприятное событие), тогда как во втором случае в разработке проекта участвует недостаточное количество персонала, который все равно сумеет выполнить работу самостоятельно в срок, и поэтому на проект будет потрачено меньше ресурсов. Наступление любого из этих точных неспецифических событий может повлиять на стоимость, график или выполнение проекта. Условия риска могут также включать аспекты организации или среды проекта, которые увеличивают риск (например, плохая практика управления проектом, отсутствие общей системы управления, одновременная реализация нескольких проектов или зависимость от внешних заинтересованных сторон проекта, которые не поддаются контролю).

Риски вызваны неопределенностью, а неопределенность существует во всех проектах. Известные риски — это те, которые уже были выявлены и проанализированы. На эти риски можно планировать ответные меры. Однако невозможно планировать ответные меры на неизвестные риски. В этом случае разумным решением для команды проекта является создание общего резерва на возможные потери. Риск проекта, который уже произошел, также можно рассматривать как проблему.

Ни один проект не является безрисковым. Повышение сложности проекта ведет к увеличению количества и масштабов сопутствующих рисков. Когда мы думаем об управлении проектом, мы думаем не об оценке риска, которая является промежуточным действием, а о том, как разработать план реагирования для снижения риска. управление проектом имеет свои особенности. Данное руководство посвящено управлению рисками в ИТ-проектах. Описание каждого

из основных процессов управления рисками завершается подробным примером из ИТ-проекта.

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ИТ ПРОЕКТА.

Проект – временное предприятие, в результате завершения которого будет получен либо программный продукт, либо услуга (создание услуги, не выполнение), либо исследовательский результат. Важно, что все результаты должны обладать новизной.

Свойства проекта:

1. Новизна
2. Временность (сроки начала и конца)

Особенности терминологии ИТ проектов.

Таблица 1. Пример сопоставления терминологии управления проектом и терминологии разработки программного продукта

Термины этапов управления проектом	Термины этапов <b>разработки</b> системы
Инициация	Анализ предметной области, описание содержания программного продукта (прототип ТЗ)
Планирование	Создание ТЗ. Построение функциональных модулей и моделей данных
Исполнение	Программирование, тестирование
Мониторинг	Тестирование, анализ результата, изменение модели, перепрограммирование
Завершение	Создание инструкций, приёмо-сдаточные испытания

Таблица 2. Внедрение систем (услуга)

Термины этапов управления проектом	Термины этапов внедрения систем
Инициация	Исследование продуктов данной области, выбор продукта, принятие решения о внедрении
Планирование	Разработка плана-графика внедрения, плана по установке и настройке системы, обучение персонала
Исполнение	Подготовка базового оборудования, инсталляция системы, загрузка начальных данных
Мониторинг	Проверка функционирования, начальных данных, работоспособности, сертификация пользователей
Завершение	Подписание документов приёмо-сдаточных испытаний

Таблица 3. Сопровождение продукта

Термины этапов управления проектом	Термины этапов сопровождения продукта
Инициация	Создание группы по сопровождению, либо

	привязка услуги к какому-либо подразделению
Планирование	Разработка расписания приёма заявок по сопровождению (обучение, анализ ситуаций, выявление и исправление ошибок)
Исполнение	Исправление ошибок, обучение
Мониторинг	Анализ ситуаций, поступивших в заявках, назначение исполнителей, ответственных за ситуации, разрешение ситуаций
Завершение	Создание документа, описывающего технологию сопровождения данного продукта на предприятии

Таблица 4. Исследование возможности интеграции программного продукта на предприятии с другими системами

Термины этапов управления проектом	Термины этапов исследования
Инициация	Постановка задачи интеграции, разработка задания на научно-исследовательскую работу
Планирование	Разработка этапов по срокам, содержанию и результатам исследования. Анализ методов интеграции, исследование интеграционных платформ
Исполнение	Выполнение этапов
Мониторинг	Анализ результатов, изменение сроков, ресурсов и т.д. между этапами
Завершение	Научно-исследовательский отчёт с рекомендациями по выбору интеграционной платформы, методов и технологий

Управление проектом – приложение знаний, навыков, инструментов к работам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту.

Управление сводится к выполнению операций 42-х процессов управления, объединённых в 5 групп:

1. Инициация
2. Планирование
3. Исполнение
4. Мониторинг
5. Завершение

Устав проекта – это его начало. На стадии разработки устава проекта определяется спонсор проекта, список заинтересованных лиц.

В управление проектом входят следующие задачи:

1. Определение требований

2. Удовлетворение различных потребностей, ожиданий заинтересованных лиц, решение проблем
3. Удовлетворение конкурирующих ограничений проекта
4. Содержание проекта
5. Качество
6. Расписание проекта
7. Бюджет
8. Ресурсы (материальные и трудовые)
9. Риски проекта.

В пособии подробно рассматривается задача управления рисками.

### **Понятие проектного риска**

Под риском в проектной деятельности будем понимать вероятное событие, которое оказывает влияние на результаты проекта или его отдельных параметров, имеющих временную, количественную и стоимостную оценку. Риск характеризуется определенными источниками или причинами и имеет последствия, т.е. оказывает влияние на результаты проекта. Таким образом, риск характеризуется вероятностью и значением влияния на результат. Вероятность принимает значения на интервале - строго больше 0 и строго меньше 1. Влияние на результат может быть как негативным, так и позитивным.

Ключевыми словами в определении являются:

- вероятность;
- событие;
- субъект;
- решение;
- потери.

Риски проекта всегда связаны с неопределенностью. И в этой связи нас должны заботить два момента: степень неопределенности и ее причины. Под неопределенностью предлагается понимать состояние объективных условий, в которых проект принимается к исполнению, не позволяющее предвидеть последствия решений в силу неточности и неполноты доступной информации. Степень неопределенности имеет существенное значение, потому что мы способны управлять только теми рисками, по которым имеется хоть какая-либо значимая информация.

Если информации нет, то такого рода риски именуются неизвестными, и по ним приходится закладывать специальный резерв без реализации процедур управления. Для данной ситуации вполне подходит пример риска внезапного изменения налогового законодательства. Для угроз, по которым имеется хотя

бы минимальная информация, уже можно разработать план реагирования, и минимизация риска становится возможной. Далее показана небольшая схема границ управления риском с позиции его определенности.



*Рисунок 1. Схема границ управления рисками с позиции определенности*

Следующим моментом для понимания специфики риска проекта является динамичность карты рисков, изменяющейся по мере реализации проектной задачи. В начале проекта вероятность угроз высока, но возможные потери отличаются низким уровнем. Но к концу выполнения всех работ по проекту величина потерь значительно возрастает, а вероятность угроз снижается. С учетом данной особенности следуют два вывода.

1. Целесообразно в процессе реализации проекта производить анализ рисков несколько раз. При этом карта рисков трансформируется.
2. Минимизация рисков наиболее оптимально происходит на этапе разработки концепции или в момент разработки проектной документации. Такой вариант обходится значительно дешевле, чем на этапе непосредственной реализации.





Рисунок 2. Модель динамики вероятности риска и величины потерь

Рассмотрим небольшой пример. Если в самом начале проекта будет выявлена угроза качеству его продукта из-за недостатков технологии, не подходящей по техническим условиям, то издержки, связанные с исправлением, окажутся незначительными. Изменение плана проекта, вызванное заменой технологии, повлечет небольшую задержку сроков. Если же возможные негативные последствия выявятся на стадии исполнения заказа, ущерб может оказаться существенным, и достичь снижения потерь не получится.

Управление рисками проекта состоит из шести процессов - планирования управления рисками, идентификации рисков, качественного анализа рисков, количественного анализа рисков, планирования реагирования на риски и мониторинга и управления рисками.

#### **Документы необходимые для процессов управления рисками.**

Процессы управления рисками проекта входят в группы процессов “Планирования” и “Мониторинга и управления”.

В группу процессов “Планирования” входят процессы:

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

Для этих процессов входными данными являются документы таких процессов, как разработка - Устава проекта, Планирования проекта, Реестра заинтересованных сторон проекта.

Документы:

1. Описание содержания проекта
2. План управления стоимостью
3. План управления расписанием
4. План управления коммуникациями
5. Факторы среды предприятия
6. Активы процессов организации

являются входными данными для процесса планирования управления рисками.

Документы:

1. Оценки стоимости операций
2. Оценки длительности операций
3. Базовый план по содержанию
4. Реестр заинтересованных сторон проекта

являются входными данными для процесса идентификации рисков.

В группу процессов “Мониторинга и управления” входит процесс мониторинга и управления рисками. Для этого процесса входными данными являются документы таких процессов, как разработка - Планирования проекта, Руководство и управление исполнением проекта.

Документы:

1. План управления проектом
2. Информация об исполнении работ
3. Отчеты об исполнении

являются входными данными для процесса мониторинга и управления рисками.

Подробно процессы разработки Устава проекта, Планирования проекта, Реестра заинтересованных сторон проекта, Руководства и управления исполнением проекта рассматриваются в курсе “Управление проектами”. Далее кратко остановимся на документах и понятиях, построенных в этих процессах и используемых в процессах управления рисками.

### **Активы процессов организации.**

Любые ресурсы, относящиеся к процессам, во всех организациях, участвующих в проекте, которые влияют или могут влиять на успех проекта. Эти ресурсы включают формальные и неформальные планы, политики, процедуры и

руководства. Также активы процессов организации включают базы знаний организаций, такие как базы накопленных знаний и исторической информации.

### **Базовый план.**

Утвержденный для проекта план с возможным включением одобренных изменений. Сравнивается с фактическим выполнением для того, чтобы определить, находится ли выполнение в пределах допустимых колебаний. Обычно обозначает текущий базовый план, но может относиться к исходному или какому-либо другому базовому плану. Как правило, употребляется с уточнением (например, «базовый план выполнения стоимости», «базовое расписание», «базовый план исполнения», «базовый план по технической части»).

### **Информация об исполнении работ.**

Информация и данные о состоянии выполняемых запланированных операций проекта, собираемые в рамках процессов руководства и управления исполнением проекта.

Информация об исполнении включает в себя:

- состояние результатов;
- состояние запросов на изменение, корректирующих воздействий, предупреждающих действий и исправления дефектов; прогнозы до завершения; подтвержденный процент физического выполнения работ;
- полученное значение технического измерения исполнения; даты начала и завершения запланированных операций.

### **Описание содержания проекта**

Описание целей и содержания проекта, в том числе основных результатов, допущений, ограничений и работ проекта, которое обеспечивает документированную основу для принятия решений по проекту в будущем и для подтверждения или формирования одинакового представления о целях и содержании проекта у заинтересованных сторон проекта.

### **Отчеты об исполнении.**

Документы и презентации, содержащие упорядоченное и обобщенное представление информации о выполненных работах, расчеты и параметры управления освоением объемом и результаты анализа исполнения и состояния работ.

### **Оценка длительности операций.**

Процесс приблизительного определения количества рабочих периодов, требуемых для завершения отдельных операций при предполагаемых ресурсах проекта.

### **Оценка стоимости.**

Процесс приблизительного подсчета денежных ресурсов, необходимых для выполнения операций проект.

#### **План управления коммуникациями.**

Документ, описывающий:

- требования и ожидания от коммуникаций для проекта;
- как и в каком виде будет происходить обмен информацией;
- когда и где будут иметь место коммуникации; а также кто несет ответственность за обеспечение каждого типа коммуникаций.

План управления коммуникациями содержится в плане управления проектом или является его вспомогательным планом.

#### **План управления проектом.**

Утвержденный формальный документ, в котором указано, как проект будет исполняться, как будет происходить его мониторинг и управление им. План может быть обобщенным или подробным, а также может включать один или несколько вспомогательных планов управления и другие документы по планированию.

#### **План управления расписанием.**

Документ, устанавливающий критерии и действия по разработке и управлению расписанием проекта. Этот план содержится в плане управления проектом или является его вспомогательным планом.

#### **План управления стоимостью.**

Документ, задающий формат и определяющий действия и критерии для планирования, структурирования и управления стоимостью проекта. План управления стоимостью содержится в плане управления проектом или является его вспомогательным планом.

#### **Заинтересованная сторона.**

Лицо или организация (например, потребитель, спонсор, исполняющая организация или общественность), которые активно вовлечены в проект, или на чьи интересы могут позитивно или негативно повлиять исполнение или завершение проекта. Заинтересованная сторона также может оказывать влияние на проект и его результаты.

#### **Факторы среды предприятия**

Некоторые или все факторы внешней среды и внутренние организационные факторы, влияющие на успех проекта. Эти факторы формируются каждым из предприятий, участвующих в проекте, и включают корпоративную культуру и структуру организации.

Таким образом, кратко рассмотрены основные понятия и документы, необходимые для изучения процессов управления рисками. Первым процессом последовательности процессов управления рисками ИТ проекта является процесс планирования управления рисками

**Задание.** Разработать и описать Устав и Реестр проекта на основе Вашей ВКР бакалавра.

**Пример.**

Устав проекта. Модификации редактора инструментального комплекса «Построитель тьюторов» с использованием микросервисной архитектуры.

**Содержание.**

Цель – расширение возможностей технологии опережающего обучения для исследования эффективности обучающих программ с поддержкой ветвлений, базирующееся на модификации редактора инструментального комплекса «Построитель тьюторов» с использованием микросервисной архитектуры.

Задачи – анализ текущей версии редактора инструментального комплекса «Построитель тьюторов» и выявление его недостатков; разработка варианта модификации редактора с учетом сформированных требований; проектирование микросервиса редактора и планирование его взаимодействия с другими микросервисами инструментального комплекса; реализация новой версии редактора в виде микросервиса и клиентского веб-приложения; интеграция новой версии редактора с другими компонентами комплекса.

**Экономическое обоснование**

Редактор обучающих программ входит в состав инструментального комплекса «Построитель тьюторов» и не является новой разработкой. Текущая версия редактора имеет ограниченные возможности по производству обучающих программ с ветвлением, что приводит к дополнительным временным затратам, а монолитная архитектура комплекса усложняет его поддержку и масштабирование. Для организации территориально-распределенной работы в последней версии инструментального комплекса был применен сервис-ориентированный подход на основе общей шины. Узлами в таком комплексе являются не отдельные подсистемы, а независимые экземпляры комплекса, имеющие свою собственную базу данных и взаимодействующие между собой через общую шину. Основным недостатком такой архитектуры является жесткая связь между подсистемами инструментального комплекса. Чтобы оценить важность данной проблемы, рассмотрим основной сценарий использования комплекса, который можно разделить на две части:

- подготовка обучающих программ, в подсистеме «Редактор»;

– обучение пользователей, заключающееся в проигрывании обучающих программ в подсистеме «Проигрыватель».

При разработке новой версии инструментального комплекса было принято решение использовать микросервисную архитектуру.

Таблица 5 – Сравнение основных параметров нового и существующего редактора

Показатель \ Название	Планируемый редактор	Существующий Редактор
Архитектура серверного приложения	Микросервисная	Монолитная
Архитектура клиентского приложения	Одностраничное приложение	Одностраничное приложение
Создание обучающих программ с ветвлением	Да	Да
Редактирование обучающих программ с ветвлением	Да	Нет
Просмотр альтернативных путей обучающей программы с ветвлением	Да	Нет
Создание копий обучающих программ	Да	Нет
Прогрессивное приложение	Да	Нет
Вид используемой СУБД	Графовая	Документо-ориентированная
Способ хранения обучающих программ	Распределенные БД	Одна общая БД

По результату сравнения делается вывод, что микросервисная архитектура является важным преимуществом новой версии редактора.

### **Контракт**

Работа выполняется на основании Учебного плана подготовки магистров по направлению 09.04.04 Программная инженерия.

**Факторы среды предприятия (ФСП)** - внутренние ФСП, выбранная тема ВКР, выбранный научный руководитель (его знания, опыт), рабочее пространство, компьютеры, сервер, внешние ФСП, Стандарты комплекса ГОСТ 34 на создание и развитие АС (ГОСТ 19.201-78, ГОСТ 34.602-89, ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.321-96).

**Активы процессов организации** - учебный план, методические указания, шаблоны отчетов, существующие публикации, относящиеся к теме работы, существующие ВКР, относящиеся к теме работы.

Таблица 6 – Пример устава проекта

<b>Устав проекта «Сервис для сбора и анализа результатов прохождения обучающей программы для инструментального комплекса «Построитель тьюторов»</b>	
Название проекта	Сервис для сбора и анализа результатов прохождения обучающей программы для инструментального комплекса «Построитель тьюторов»
Краткое название	Сервис для сбора и анализа результатов прохождения обучающей программы
Инициаторы	Команда разработчиков инструментального комплекса «Построитель тьюторов»,  Пользователи инструментального комплекса «Построитель тьюторов»
Дата представления	ДАТА
Подготовил	ФИО студента

## 2. ПЛАНИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

Планирование управления рисками представляет собой процесс определения порядка осуществления действий по управлению рисками в рамках проекта. Тщательное и подробное планирование повышает вероятность успеха пяти остальных процессов управления рисками. Процессы планирования управления рисками важны для обеспечения того, чтобы степень, тип и возможность визуального контроля над управлением рисками соответствовали как рискам, так и важности проекта для организации. Также планирование важно и для выделения достаточных ресурсов и времени для выполнения действий по управлению рисками, а также для формирования предварительно согласованной базы для оценки рисков. Процесс планирования управления рисками должен начинаться, как только появляется замысел проекта, и должен быть завершен на ранних стадиях планирования проекта.

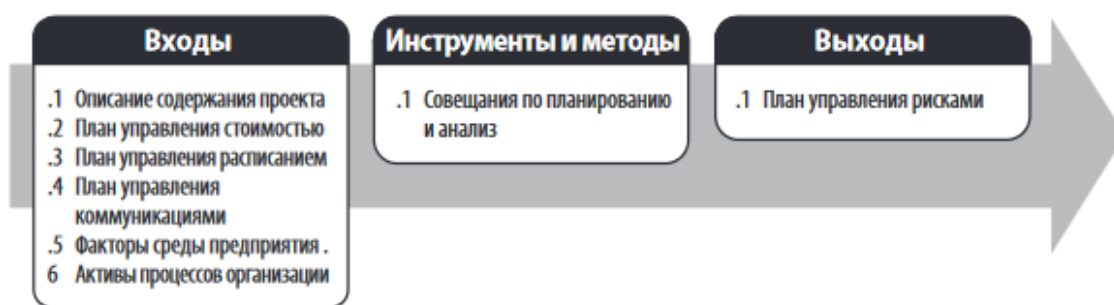


Рисунок 3. Планирование управления рисками: входы, инструменты, методы и выходы

### 2.1. Планирование управления рисками: входы

#### 1. Описание содержания проекта

Описание содержания проекта представляет четкое понимание диапазона возможностей, связанных с проектом и его результатами, а также устанавливает рамки того, насколько значительными в конечном итоге могут оказаться усилия по управлению рисками.

#### 2. План управления стоимостью

План управления стоимостью проекта определяет порядок составления отчетов по бюджетам рисков, возможным потерям и управленческим резервам, а также порядок предоставления доступа к ним.



### 3. План управления расписанием

План управления расписанием определяет порядок составления отчетов по возможным потерям расписания и порядок их оценки.

### 4. План управления коммуникациями

План управления коммуникациями проекта определяет взаимодействия, которые будут происходить на протяжении проекта, а также устанавливает, кто будет доступен для распространения информации по различным рискам и реагированию на них в различное время (и в различных местах).

### 5. Факторы среды предприятия

Факторы среды предприятия, которые могут оказывать влияние на процесс планирования управления рисками, включают с себя, среди прочего, отношение к рискам и готовность принимать риски, описывающую степень риска, которую может выдержать организация.

### 6. Активы процессов организации

Активы процессов организации, которые могут оказывать влияние на процесс планирования управления рисками, включают в себя, среди прочего:

- категории рисков;
- общие определения понятий и терминов;
- форматы описания рисков;
- стандартные шаблоны;
- роли и ответственности;
- уровни полномочий для принятия решений;
- накопленные знания;
- реестры заинтересованных сторон проекта, которые также являются

важными ресурсами и которые следует рассматривать в качестве элементов процесса создания эффективных планов управления рисками.

## **2.2. Планирование управления рисками: инструменты и методы**

### 1. Совещания по планированию и анализ

Команда проекта проводит совещания по планированию для разработки плана управления рисками. На этих совещаниях могут присутствовать руководитель проекта, отдельные члены команды проекта и заинтересованные стороны проекта, представители организации, ответственной за планирование рисков и мероприятия по реагированию, а также другие лица по мере необходимости. На таких встречах разрабатываются планы действий по управлению рисками на высоком уровне. Элементы затрат и запланированные действия по управлению рисками также разрабатываются и включаются в бюджет и график проекта со-

ответствующим образом. Методы использования резервов на покрытие убытков и рисков могут быть определены или пересмотрены. Назначена ответственность за управление рисками. Общие шаблоны, касающиеся определения категорий и терминов риска (например, уровень риска, вероятность риска по типам, воздействие риска по типам целей, матрица вероятности и воздействия), имеются в организации и адаптируются к конкретному проекту. Если шаблоны для других этапов процесса не существуют, они могут быть созданы на этих встречах. Результаты этих действий объединяются в план управления рисками.

### **2.3. Планирование управления рисками: выходы**

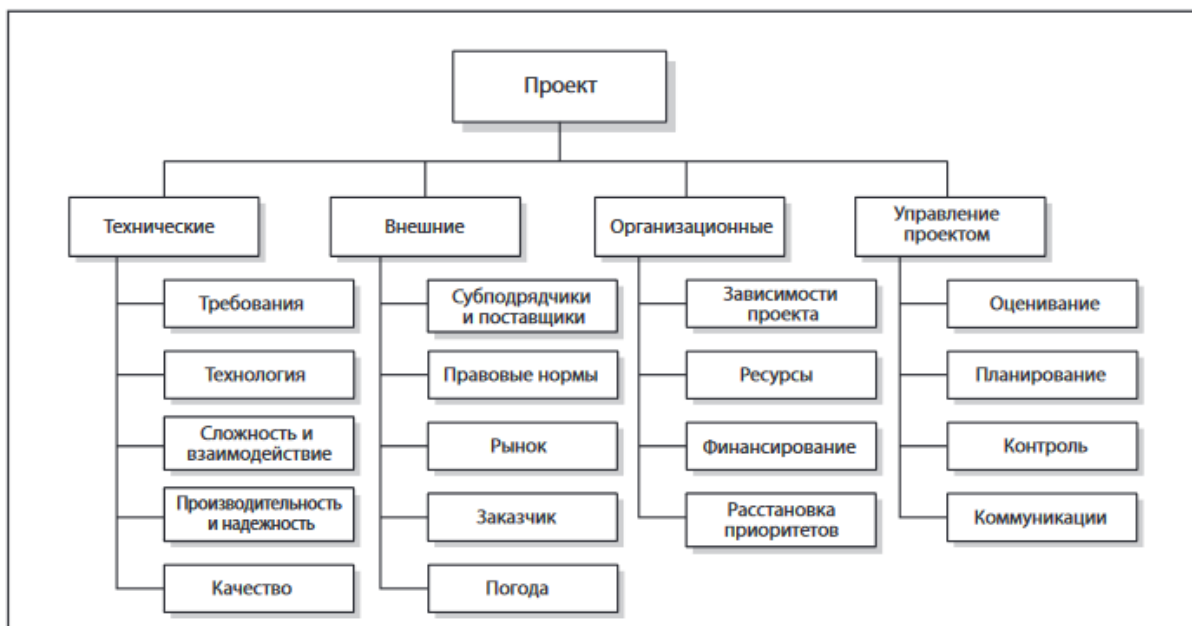
#### **1. План управления рисками**

План управления рисками описывает структуру и порядок осуществления управления рисками в рамках проекта. Этот план включается в состав плана управления проектом. План управления рисками включает в себя следующие элементы:

- методология, определение подходов, инструментов и источников данных, которые могут использоваться для управления рисками в данном проекте;
- роли и ответственности, определение руководящих и вспомогательных членов команды, а также членов команды, отвечающих за управление рисками, для каждого вида операций, включенных в план управления рисками, и разъяснение их ответственности;
- разработка бюджета, назначение ресурсов и оценка средств, необходимых для управления рисками (эти данные включаются в базовый план выполнения стоимости), а также разработка процедур по использованию резерва на возможные потери;
- определение сроков. Определение сроков и частоты выполнения процессов управления рисками на протяжении всего жизненного цикла проекта, разработка процедур по использованию резервов расписания на возможные потери, а также определение действий по управлению рисками, которые будут включены в расписание проекта;
- категории рисков.

Определить структуру, на основе которой риски идентифицируются систематически и всесторонне до соответствующего уровня детализации; такая структура помогает повысить эффективность и качество идентификации рисков. Организации могут использовать заранее определенную схему классификации типичных рисков, которая может принимать форму простого списка категорий или формальной иерархической структуры рисков. Иерархическая

структура рисков - это иерархическое организационное представление специфических рисков проекта, разделенное на категории и подкатегории, которое идентифицирует различные области и причины потенциального риска.



*Рисунок 4. Иерархическая структура рисков*

Определения вероятности возникновения рисков и их воздействий.

Хороший и достоверный качественный анализ рисков предполагает определение вероятности и влияния различных уровней риска. Общее определение уровней вероятности и воздействия адаптируется к конкретному проекту в процессе планирования управления рисками, а затем используется в процессе качественного анализа рисков.

<b>Определенные условия для шкал влияний риска на основные цели проекта</b> (Примеры приведены только для отрицательных влияний)					
Цель проекта	Показаны относительные или численные шкалы				
	Очень низкое /0,05	Низкое /0,10	Умеренное /0,20	Высокое /0,40	Очень высокое /0,80
Стоимость	Незначительное увеличение стоимости	Увеличение стоимости <10 %	Увеличение стоимости на 10-20 %	Увеличение стоимости на 20-40 %	Увеличение стоимости >40 %
Сроки	Незначительное увеличение сроков	Увеличение сроков <5 %	Увеличение сроков на 5-10 %	Увеличение сроков на 10-20 %	Увеличение сроков >20 %
Содержание	Сокращение содержания едва заметно	Влиянию подвержены незначительные области содержания	Влиянию подвержены значительные области содержания	Сокращение содержания неприемлемо для спонсора	Конечный продукт проекта практически бесполезен
Качество	Ухудшение качества едва заметно	Влиянию подвержены только самые требовательные области применения	Снижение качества требует одобрения спонсора	Снижение качества неприемлемо для спонсора	Конечный продукт проекта практически бесполезен

*Рисунок 5. Определение шкал воздействия для четырех целей проекта*

На рис. 5 приведен пример определений отрицательного воздействия, которые могут быть использованы при оценке воздействия рисков, связанных с четырьмя целями проекта. (Подобные таблицы могут быть созданы и в отношении положительных воздействий). Рисунок демонстрирует как относительные, так и количественные (в данном случае, нелинейные) подходы.

Матрица вероятности и воздействия.

Риски расставляются по приоритетам с точки зрения их вероятного влияния на цели проекта. Типичным подходом к определению приоритетности рисков является использование таблицы соответствия или матрицы "вероятность-воздействие". Как правило, организация сама устанавливает сочетание вероятности и воздействия, на основании которого уровень риска определяется как "высокий", "средний" или "низкий", что, в свою очередь, определяет важность риска для запланированного ответа на этот риск..

– уточненная готовность заинтересованных сторон проекта принимать риски. В ходе процесса планирования управления рисками готовность заинтересованных сторон проекта принимать риски может корректироваться применительно к конкретному проекту.

– формат отчетности. Содержит определение, каким образом производится документирование, анализ и обмен информацией о результатах процессов управления рисками. Дает описание содержания и формата реестра рисков, а также других требуемых отчетов по рискам.

– отслеживание. Документирует порядок регистрации всех операций по рискам для целей данного проекта, а также для будущих проектов и включе-

ния в документы по накопленным знаниям. Документирует, в каких случаях и каким образом будет проводиться аудит процессов управления рисками.

Специфические риски реализации проекта

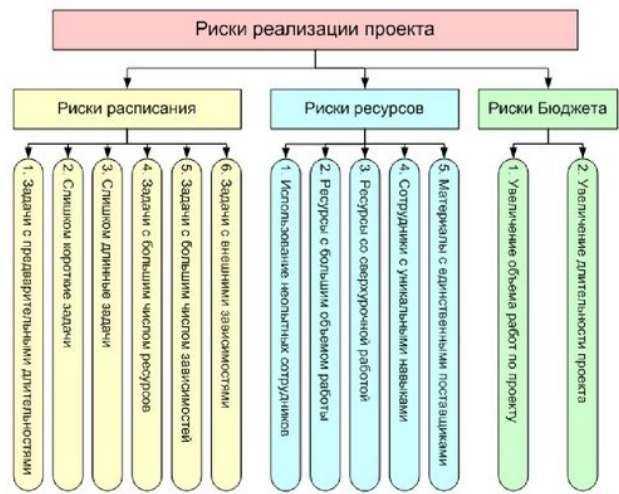


Рисунок 6. Специфические риски реализации проекта



Рисунок 7. Классификация рисков

### **3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКОВ**

#### **3.1. Идентификация рисков: входы**

**1. Оценка стоимости операций**

Процесс приблизительного подсчета денежных ресурсов, необходимых для выполнения операций проекта.

**2. Оценки длительности операций**

Процесс приблизительного определения количества рабочих периодов, требуемых для завершения отдельных операций при предполагаемых ресурсах.

**3. Базовый план по содержанию создание иСР**

Конкретная утвержденная версия детализированного описания содержания, иерархической структуры работ (ИСР) и связанного с ней словаря ИСР.

**4. Реестр заинтересованных сторон проекта**

Определение заинтересованных сторон проекта лицо или организация (например, потребитель, спонсор, исполняющая организация или общественность), которые активно вовлечены в проект, или на чьи интересы могут позитивно или негативно повлиять исполнение или завершение проекта. Заинтересованная сторона также может оказывать влияние на проект и его результаты.

**5. План управления качеством**

Описывает, каким образом команда управления проектом будет претворять в жизнь политику исполняющей организации в области качества. План управления качеством является частью или вспомогательным планом плана управления проектом.

#### **3.2. Идентификация рисков: инструменты и методы**

**1. Анализ документации**

Можно осуществлять структурированный анализ документации по проекту, включая планы, допущения, архивы предыдущих проектов, контракты и другие источники.

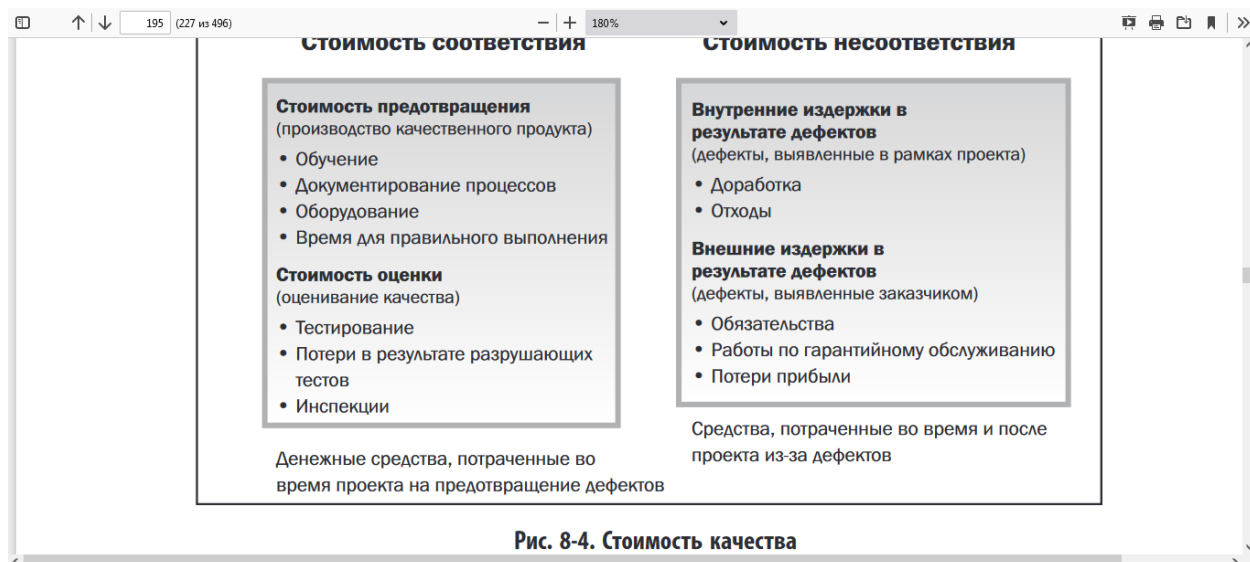


Рисунок 8. Стоимость качества

Качество планов, а также согласованность планов и их соответствие требованиям и допущениям проекта могут служить показателями возможности рисков в проекте.

## 2. Методы сбора информации

Для идентификации рисков могут использоваться следующие методы сбора информации:

**Мозговой штурм.** Цель мозгового штурма - создать полный список рисков проекта. Мозговой штурм обычно проводится командой проекта, часто с участием экспертов из разных областей, не входящих в команду проекта. Генерирование актуальных идей

Генерирование идей, связанных с рисками проекта, происходит под руководством координатора и может быть либо традиционным мозговым штурмом в свободной форме, когда участники предлагают идеи, либо структурированным опросом с использованием методов совместного опроса, таких как метод номинальной группы.

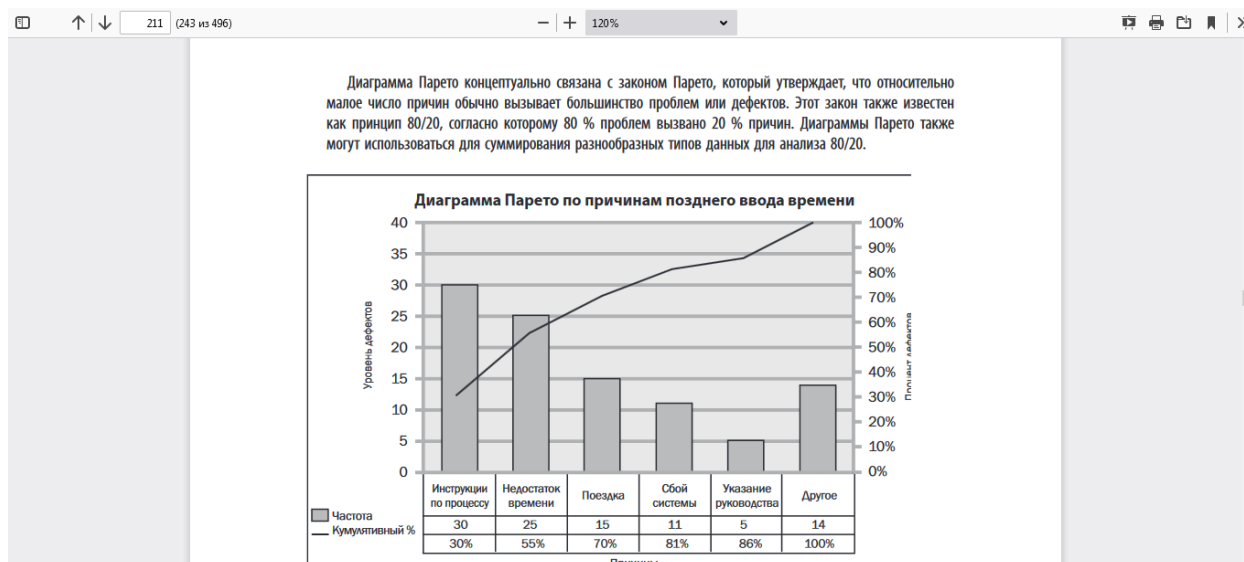


Рисунок 9. Диаграмма Парето по причинам позднего ввода времени

За основу может приниматься система категорий рисков, например иерархическая структура рисков. Далее риски подлежат идентификации и категоризации по типам, а их определения – уточнению.

- **Метод Дельфи.** Метод достижения консенсуса между экспертами. Этот метод предполагает, что эксперты по рискам проекта привлекаются анонимно. С помощью анкеты фасилитатор собирает идеи о важных рисках проекта. Ответы обобщаются, а затем возвращаются экспертам для дальнейших комментариев. В ходе этого процесса консенсус может быть достигнут через несколько итераций. Метод Дельфи помогает преодолеть предвзятость при оценке данных и исключить неоправданное личное влияние на результаты.

- **Проведение опросов.** Проведение опросов среди опытных участников проекта, заинтересованных сторон проекта или экспертов в этой области может способствовать идентификации рисков.

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

### 3. Анализ контрольных списков

Для выявления рисков можно разработать контрольные списки, основанные на исторической информации и знаниях, полученных из предыдущих аналогичных проектов или других источников информации. Нижний уровень иерархии рисков также может быть использован в качестве контрольного списка. Хотя контрольный список может быть коротким, невозможно составить ис-



черпывающий перечень. Команда должна уделить особое внимание вопросам, которые не отражены в контрольном списке. В конце проекта контрольный список следует пересмотреть, чтобы включить в него новые знания и усовершенствования для использования в будущих проектах.

#### 4. Анализ допущений

Каждый проект и каждый выявленный проектный риск задумывается и разрабатывается на основе ряда предположений, сценариев и гипотез. В ходе анализа допущений проверяется обоснованность допущений, связанных с проектом. Этот анализ выявляет риски проекта, возникающие из-за неточных, нестабильных, непоследовательных или неполных допущений.

#### 5. Методы составления диаграмм

К методам отображения рисков в виде диаграмм относятся:

- причинно-следственные диаграммы. Эти графики, также известные как диаграммы Ишикавы или диаграммы «рыбий скелет», используются для определения причин возникновения рисков.

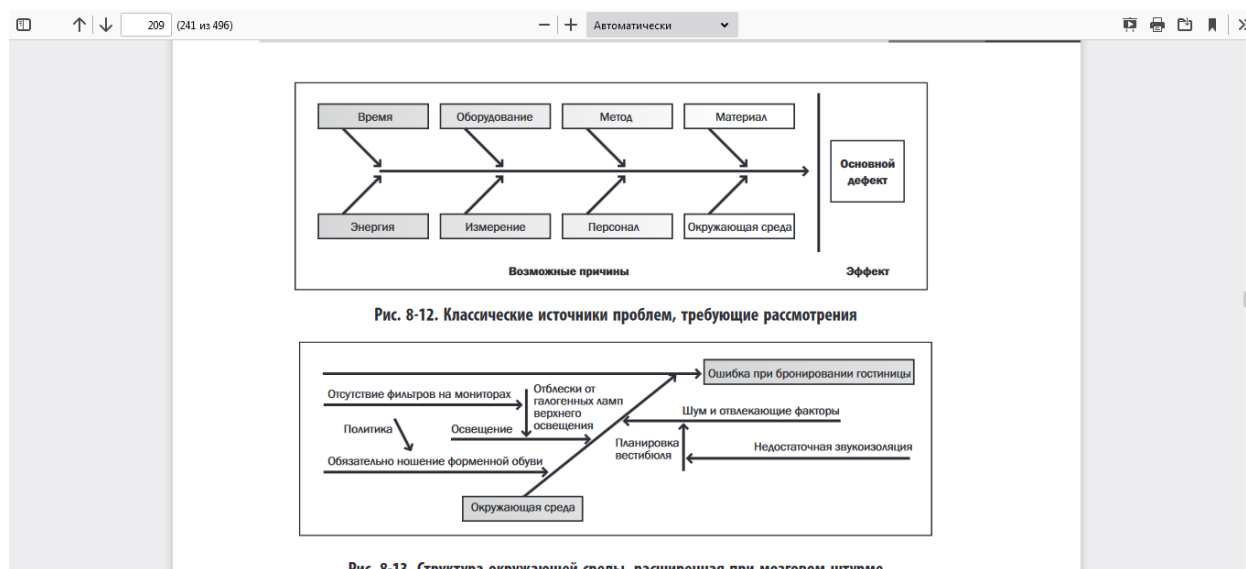


Рисунок 10. Классические источники проблем, требующие рассмотрения

- блок-схемы процесса или системные диаграммы. Этот вид графического отображения демонстрирует порядок взаимодействия различных элементов системы между собой и их причинно-следственные связи.

- диаграммы влияния. Графически представляют ситуации, показывая причинные влияния, временное упорядочение событий и другие отношения между переменными и результатами.

## 6. Анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз

При таком подходе проект анализируется с точки зрения каждого аспекта - сильных и слабых сторон, возможностей и угроз - для получения более полного понимания рисков проекта. При таком подходе вы начинаете с определения сильных и слабых сторон организации, фокусируясь на организации или более широком отраслевом сегменте, который будет реализовывать проект. Эти факторы обычно определяются в ходе "мозгового штурма". Затем анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз определяет возможности проекта, представленные сильными сторонами организации, и угрозы, представленные ее слабыми сторонами. Анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз также изучает, в какой степени сильные стороны организации компенсируют угрозы и какие возможности могут быть использованы для преодоления слабых сторон.

## 7. Экспертная оценка

Риски могут быть выявлены непосредственно экспертами, имеющими соответствующий опыт в аналогичных проектах или сферах деятельности. Руководитель проекта должен определить этих экспертов и пригласить их для рассмотрения всех аспектов проекта. Эксперты могут сообщить о возможных рисках, основываясь на своем предыдущем опыте и областях знаний. В этом процессе необходимо учитывать предвзятость экспертов.

### 3.3. Идентификация рисков: выходы

Главные выходы процесса идентификации рисков, как правило, содержатся в реестре рисков.

#### 1. Реестр рисков.

Основным результатом процесса идентификации рисков является первоначальная запись в регистре рисков. В конечном итоге, результаты других процессов управления рисками вносятся в реестр рисков по мере их возникновения, так что уровень и разнообразие информации, содержащейся в реестре рисков, со временем увеличивается.

Подготовка реестра рисков начинается в процессе идентификации рисков, в это время содержание реестра включает следующую информацию. Затем эта информация становится доступной в ходе других процессов, связанных с управлением проектом и управлением рисками проекта.

- список идентифицированных рисков. Идентифицированные риски описываются с достаточной степенью детализации. В данном списке может использоваться упрощенная структура рисков, например: может произойти СОБЫТИЕ, которое окажет ВОЗДЕЙСТВИЕ, или при УСЛОВИИ произойдет СО-

БЫТИЕ, которое будет иметь ПОСЛЕДСТВИЕ. В дополнение к списку определенных рисков для большей наглядности могут указываться первопричины данных рисков. Это фундаментальные условия или события, которые способны вызвать наступление одного или нескольких определенных рисков. Они должны регистрироваться и использоваться для помощи в идентификации рисков в будущем в рамках данного и других проектов.

– список возможных действий по реагированию. Иногда в процессе идентификации рисков могут определяться возможные действия по реагированию на них. Такие меры реагирования, если они определены во время этого процесса, могут послужить в качестве входов для процесса планирования реагирования на риски.

**Задание.** Разработать и описать реестр рисков проекта на основе Вашей ВКР бакалавра.

**Пример.** Реестр рисков микросервиса «Редактор», инструментального комплекса «Построитель тьюторов», базирующийся на микросервисной архитектуре.

Таблица 7 – Реестр рисков

Категория	Риск	Описание	План
Вмешательство государства	Изменение учебного плана	Из-за изменения учебного плана сдвинутся сроки сдачи ВКР	Обеспечить временной резерв, сделать ВКР заранее
Природные явления	Коронавирус	Коронавирус усложнит взаимодействие участников проекта	Обеспечение взаимодействия участников проекта онлайн (discord, zoom и т.п.)
Вредительство	Уничтожение данных	Удаление репозитория, на котором хранится исходный код проекта	Создание локальных копий на нескольких независимых носителях
Маркетинговые	Неудачная реклама продукта	Из-за неудачно рекламы продуктом никто не заинтересуется	Детальный анализ рынка и тщательное продумывание рекламной компании
Социальные	Болезнь	Из-за заболевания разработчиков проект не укладывается в срок	Планирование времени с запасом

Категория	Риск	Описание	План
Валютный рынок	Сильное подорожание оборудования	Оборудование для развертывания кластера сильно подорожает	Выбор аналогов из отечественного оборудования
Инфляция	Нехватка планируемого бюджета	Из-за инфляции изначально планируемого бюджета не хватит на реализацию проекта	Расчет бюджета с запасом
Управление проектом	Не будет достигнута цель	Проект не уложится в срок – сдача ВКР вовремя	Планирование с учетом временных и финансовых резервов, понятное описание требований
Организационные	Редкое взаимодействие участников проекта	Из-за редкого взаимодействия участников проекта возникнут сложности с интеграцией микросервисов	Работа по SCRUM, спринты, ежедневные встречи
Доступность ресурсов	Прекращение предоставления аппаратных ресурсов	Институт прекратит предоставлять аппаратные ресурсы, на которых работает сервер	Наличие резервных аппаратных ресурсов
Финансирование	Прекращение финансирования	Государство перестанет финансировать обучение	Наличие запасного источника финансирования
Интересы участников проекта	Недостаточное материальное вознаграждение	Разработчиков не устроит материальное вознаграждение	Выяснение ожиданий каждого разработчика по зарплате до начала выполнения работы
Изменение технологий	Прекращение поддержки технологий	Некоторые выбранные для реализации проекта технологии перестанут поддерживаться	Тщательный выбор технологий
Качество технологий	Недостаточное качество выбранных технологий	Выбранные технологии не смогут обеспечить достаточный уровень производительности	Тщательный выбор технологий
Специфика технологий	Неправильный выбор технологий	Микросервисная технология потребует более сложной коммуникации	Выделение запаса времени и ресурсов
Проектирование	Ошибки проектирования	При проектировании будут допущены ошибки, из-за которых придется возвращаться к ранним этапам	Работа по SCRUM, проверка результата проектирования на прототипе

Категория	Риск	Описание	План
Интеграция решений	Затруднения с интеграцией микросервисов в систему	Во время интеграции микросервисов в систему возникнут проблемы с обеспечением их взаимодействия	Работа по SCRUM, частое общение членов команды
Лицензии	Нарушение лицензий	Выявится нарушение лицензии на использование одной из технологий, применяемых для реализации проекта	Проверка лицензий на все используемые технологии
Патенты	Нарушение чужих патентных прав	Выявится нарушение чужих патентных прав	Проверка всех применяемых решений на нарушение чужих патентных прав
Составление контрактов	Неправильное составление контракта	Контракт составлен неверно, поэтому не имеет юридической силы	Проверка составленного контракта у специалиста
Требования	Изменения требований	Появление требования использовать отечественные продукты	Выбор отечественных или свободных аналогов для каждого используемого ПО
Сложность и взаимодействие	Сложности взаимодействия между участниками команды	Участники команды обладают разным учебным расписанием (магистры и бакалавры)	Еженедельные встречи в удобный день для обсуждения проектных решений
Производительность и надежность	Недостаточный уровень производительности созданного ПО	Редактор не был рассчитан на такое количество пользователей	Учет в требованиях производительности с запасом
Качество	Недостаточное качество созданного ПО	Сжатая обучающая программа практически не поддается редактированию	Обеспечить хранение как сжатых, так и несжатых обучающих программ
Субподрядчики и поставщики	Сложность взаимодействия между субподрядчиками	Проект делается разными группами студентов (магистры и бакалавры), есть временные риски	См. «Сложность и взаимодействие»
Правовые нормы	Повысились требования по оригинальности ВКР	Оригинальность ВКР не соответствует требованиям	Обеспечить оригинальность работы выше минимального значения на 10%

Категория	Риск	Описание	План
Рынок	Появление более выгодного аналога	На рынке появился аналог, который лучше по цене и функционалу	Проанализировать рынок до начала работы, определить плюсы/минусы конкурентов, следить за рынком
Заказчик	Сдвинутся сроки сдачи	Университет передвинет сроки сдачи на более раннюю дату	Планировать проект с запасом по времени, чтобы работа была готова до крайнего срока
Расстановка приоритетов	Неправильно расставлены приоритеты	Из-за неправильных приоритетов ВКР не готова в срок	Планировать проект таким образом, что приоритетным является время, а другими параметрами при необходимости можно пожертвовать
Оценивание	Что-то оценили неправильно	Неправильно оценили время выполнения проекта при планировании	Больше времени уделить планированию, контролировать строки
Контроль	Не полный контроль деятельности участников	Из-за неполного контроля деятельности участников проекта проект не укладывается в срок	Планирование задач по двухнедельным спринтам, оценка каждого спринта

## 4. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ

Качественный анализ рисков представляет собой процесс расстановки приоритетов между рисками для дальнейшего анализа или действия с помощью оценки и суммирования вероятности их возникновения и воздействия. Организации могут существенно улучшить исполнение проекта, сосредоточив усилия на рисках, обладающих наивысшим приоритетом.

Качественный анализ рисков ранжирует выявленные риски на основе вероятности или вероятности возникновения, влияния на цели проекта в случае их возникновения, а также ряда других факторов (таких как время реагирования и готовность организации принять риски, заложенные в ограничениях стоимости, графика, содержания и качества проекта). Эти оценки отражают отношение команды проекта и других заинтересованных сторон проекта к риску.

Поэтому эффективная оценка требует четкого определения и управления отношением к риску со стороны основных участников процесса качественного анализа риска. Если такое отношение к риску вносит предвзятость в оценку определенных рисков, необходимо уделить внимание оценке этой предвзятости и ее корректировке. Определения вероятности и уровня влияния могут уменьшить влияние предвзятости.

Время проведения мероприятий, связанных с риском, может значительно повысить значимость риска. Качество доступной информации о рисках проекта также может помочь уточнить оценку важности рисков для проекта. Качественный анализ рисков часто является быстрым и экономически эффективным способом определения приоритетов при планировании мер реагирования на риски и, при необходимости, закладывает основу для количественного анализа рисков. Процесс качественного анализа рисков должен периодически повторяться на протяжении всего жизненного цикла проекта, чтобы не отставать от изменений в рисках проекта.

Данный процесс может привести к выполнению количественного анализа рисков или напрямую к планированию реагирования на риски.

### 4.1. Качественный анализ рисков: входы

1. Реестр рисков
2. План управления рисками

Для проведения качественного анализа рисков необходимы следующие элементы плана управления рисками: распределение ролей и обязанностей по

управлению рисками, бюджетирование и планирование операций по управлению рисками, категории рисков, определение вероятности возникновения и воздействия, матрицы вероятности и воздействия, а также четкая готовность заинтересованных сторон проекта принять риск. Часто эти исходные данные адаптируются к конкретному проекту в процессе планирования управления рисками. Если эти исходные данные отсутствуют, их можно разработать в процессе качественного анализа рисков.

### 3. Описание содержания проекта

В типовых или периодически повторяющихся проектах понимание риска возрастает с каждым разом. Проекты, основанные на последнем слове техники или первом применении технологии, а также чрезвычайно сложные проекты характеризуются высокой степенью неопределенности.

Технологии, как и чрезвычайно сложные проекты, характеризуются высокой степенью неопределенности. Степень неопределенности можно оценить, изучив содержание проекта DeepL.

### 4. Активы процессов организации

Активы процессов организации, которые могут оказывать влияние на процесс качественного анализа рисков, включают в себя, среди прочего:

- информацию по завершенным предыдущим аналогичным проектам;
- изучение аналогичных проектов специалистами по рискам; и
- базы данных по рискам, которые могут быть получены из промышленных или частных источников.

## **4.2. Качественный анализ рисков: инструменты и методы**

### 1. Оценка вероятности возникновения и влияния рисков

Оценка вероятности риска предполагает изучение вероятности наступления риска. При оценке влияния риска важно определить его вероятное воздействие на цели проекта (например, время, стоимость, качество или производительность), включая негативное воздействие на угрозы и позитивное воздействие на возможности. Каждый выявленный риск оценивается с точки зрения вероятности и воздействия. Риски могут быть оценены в ходе интервью или встреч с участниками, которые выбираются на основе их восприятия типа обсуждаемого риска. В число опрашиваемых могут входить члены команды проекта и, в ряде случаев, лица, не принимающие участия в проекте, но имеющие широкие познания в этой области. Во время опроса или совещания оценивается степень вероятности возникновения каждого риска и его воздействия на каждую из целей проекта. Также фиксируется пояснительная информация, в том числе допущения, объясняющие установленные уровни рисков. Вероятность



возникновения и воздействия рисков ранжируются в соответствии с определениями, представленными в плане управления рисками. Риски с низкой степенью вероятности и воздействия включаются в список рисков, за которыми в дальнейшем ведется наблюдение.

Определенные условия для шкал влияний риска на основные цели проекта (Примеры приведены только для отрицательных влияний)					
Цель проекта	Показаны относительные или численные шкалы				
	Очень низкое /0,05	Низкое /0,10	Умеренное /0,20	Высокое /0,40	Очень высокое /0,80
Стоимость	Незначительное увеличение стоимости	Увеличение стоимости <10 %	Увеличение стоимости на 10-20 %	Увеличение стоимости на 20-40 %	Увеличение стоимости >40 %
Сроки	Незначительное увеличение сроков	Увеличение сроков <5 %	Увеличение сроков на 5-10 %	Увеличение сроков на 10-20 %	Увеличение сроков >20 %
Содержание	Сокращение содержания едва заметно	Влиянию подвержены незначительные области содержания	Влиянию подвержены значительные области содержания	Сокращение содержания неприемлемо для спонсора	Конечный продукт проекта практически бесполезен
Качество	Ухудшение качества едва заметно	Влиянию подвержены только самые требовательные области применения	Снижение качества требует одобрения спонсора	Снижение качества неприемлемо для спонсора	Конечный продукт проекта практически бесполезен

Данная таблица представляет примеры определений влияний рисков на четыре различные цели проекта. Данные определения должны быть адаптированы к конкретному проекту и к порогам рисков организации в рамках процесса планирования управления рисками. Аналогичным способом

Рисунок 11. Определенные условия для шкал влияний риска на основные цели проекта

## 2. Матрица вероятности и воздействия

Приоритетность рисков для последующего количественного анализа и реагирования основывается на рейтингах рисков. Как правило, правила системы оценки рисков определяются организацией до начала проекта и включаются в активы процессов организации. В процессе планирования управления рисками правила системы оценки рисков могут быть адаптированы к конкретному проекту. Важность и, следовательно, приоритетность каждого риска обычно оценивается с помощью таблицы соответствия или матрицы вероятности и воздействия. Эта матрица определяет сочетание вероятности и воздействия, что позволяет присвоить рискам рейтинг низкой, средней или высокой приоритетности. Темно-серые области (наибольшие значения) указывают на высокий риск, светлые области (наименьшие значения) - на низкий риск, а самые светлые области (средние значения) - на средний риск.

Матрица вероятности и воздействия										
Вероятность	Угрозы					Возможности				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Воздействие (относительная шкала) на цель (например, стоимость, сроки, содержание или качество)

Каждому риску присваивается рейтинг в зависимости от вероятности его наступления и воздействия на цель в случае наступления. В матрице показаны установленные организацией пороги для низких, средних и высоких рисков, которые позволяют оценить риск применительно к данной цели как высокий, средний или низкий.

Рисунок 12. Матрица вероятности воздействия

Как показано на рис.12, организация может присваивать рейтинги рискам отдельно для каждой цели (например, стоимости, сроков и содержания). Кроме того, она может разработать способы определения общего рейтинга для каждого риска. Схема присвоения общего рейтинга проекта может быть разработана для отражения предпочтений организации одной цели другой и использования данных предпочтений для взвешивания рисков, оцененных применительно к цели. Наконец, угрозами и возможностями можно управлять в одной и той же матрице, определяя различные уровни воздействия. Система оценки риска помогает определить, как реагировать на риск. Например, риски (угрозы), которые, в случае их возникновения, окажут негативное влияние на цели проекта и поэтому находятся в зоне высокого риска матрицы (темно-серая область), требуют принятия превентивных мер и стратегий активного реагирования. Превентивные действия могут не потребоваться для угроз в зонах низкого риска (светлые зоны). Достаточно внести их в список наблюдения или добавить в резерв на покрытие убытков. То же самое относится и к благоприятным возможностям: те из них, которые легко реализуемы и сулят наибольшую выгоду (в зонах высокого риска - темно-серый цвет), должны иметь наивысший приоритет.. За благоприятными возможностями в зоне низкого риска (более светлая область) следует установить наблюдение. Число шагов в шкале определяется организацией и зависит от ее специфики.

### 3. Оценка качества данных о рисках

Для того чтобы результаты качественного анализа рисков были надежными, необходимы точные и объективные данные. Анализ качества данных о рис-

ках является методом оценки полезности данных о рисках для управления рисками. Анализ включает в себя изучение глубины понимания риска, а также точности, качества, надежности и полноты данных о риске. Если качество данных неприемлемо, возможно, потребуется собрать более качественные данные

#### 4. Классификация рисков

Для того чтобы определить области проекта, которые наиболее уязвимы к неопределенности, риски проекта могут быть классифицированы по источнику риска (например, с использованием рейтинга риска), по области проекта, на которую влияет риск (например, с использованием ИСР) или по другим критериям (например, по фазе проекта). Риски могут быть сгруппированы в соответствии с их основными причинами, чтобы можно было разработать эффективную систему реагирования на риски.

#### 5. Оценка срочности рисков

Риски, требующие немедленного реагирования, могут рассматриваться как наиболее срочные для принятия ответных мер. Показателями приоритетности могут служить время реагирования на риск, симптомы и признаки риска, а также рейтинг риска. В некоторых качественных анализах оценка срочности риска может быть объединена с ранжированием рисков на основе матрицы вероятности и воздействия для определения конечного рейтинга серьезности риска.

#### 6. Экспертная оценка

Экспертное суждение необходимо для оценки вероятности возникновения и воздействия каждого риска, чтобы определить его положение в матрице, показанной на рисунке 12. Эти эксперты обычно являются людьми, имеющими опыт реализации подобных проектов в недалеком прошлом. Кроме того, эксперты — это лица, которые участвуют в планировании и управлении конкретным проектом, особенно в отношении конкретных деталей проекта. Достоверность экспертных оценок обычно получают в ходе семинаров или опросов по снижению риска. В этом процессе необходимо учитывать предвзятость эксперта.

### **4.3. Качественный анализ рисков: выходы**

#### 1. Обновления реестра рисков

Ведение реестра рисков начинается с процесса идентификации рисков. Информация из качественного анализа рисков добавляется в реестр рисков, после чего обновленный реестр рисков включается в проектную документацию. Обновления в реестре рисков на основе информации, полученной в результате качественного анализа рисков, включают в себя:

Качественный анализ рисков для своего проекта представлен в Таблице 8.

Таблица 8 – Качественный анализ рисков

Категория	Риск	Описание
Вмешательство государства	Изменение учебного плана	Из-за изменения учебного плана сдвинутся сроки сдачи ВКР
Природные явления	Коронавирус	Коронавирус усложнит взаимодействие участников проекта
Вредительство	Уничтожение данных	Удаление репозитория, на котором хранится исходный код проекта
Маркетинговые	Неудачная реклама продукта	Из-за неудачно рекламы продуктом никто не заинтересуется
Социальные	Болезнь	Из-за заболевания разработчиков проект не укладывается в срок
Валютный рынок	Сильное подорожание оборудования	Оборудование для развертывания кластера сильно подорожает
Инфляция	Нехватка планируемого бюджета	Из-за инфляции изначально планируемого бюджета не хватит на реализацию проекта
Управление проектом	Не будет достигнута цель	Проект не уложится в срок – сдача ВКР вовремя
Организационные	Редкое взаимодействие участников проекта	Из-за редкого взаимодействия участников проекта возникнут сложности с интеграцией микросервисов
Доступность ресурсов	Прекращение предоставления аппаратных ресурсов	Институт прекратит предоставлять аппаратные ресурсы, на которых работает сервер
Финансирование	Прекращение финансирования	Государство перестанет финансировать обучение
Интересы участников проекта	Недостаточное материальное вознаграждение	Разработчиков не устроит материальное вознаграждение
Изменение технологий	Прекращение поддержки технологий	Некоторые выбранные для реализации проекта технологии перестанут поддерживаться
Качество технологий	Недостаточное качество выбранных технологий	Выбранные технологии не смогут обеспечить достаточный уровень производительности
Специфика технологий	Неправильный выбор технологий	Микросервисная технология потребует более сложной коммуникации
Проектирование	Ошибки проектирования	При проектировании будут допущены ошибки, из-за которых придется возвращаться к ранним этапам
Интеграция решений	Затруднения с интеграцией микросервисов в систему	Во время интеграции микросервисов в систему возникнут проблемы с обеспечением их взаимодействия

Категория	Риск	Описание
Лицензии	Нарушение лицензии	Выявится нарушение лицензии на использование одной из технологий, применяемых для реализации проекта
Патенты	Нарушение чужих патентных прав	Выявится нарушение чужих патентных прав
Составление контрактов	Неправильное составление контракта	Контракт составлен неверно, поэтому не имеет юридической силы
Требования	Изменения требований	Появление требования использовать отечественные продукты
Сложность и взаимодействие	Сложности взаимодействия между участниками команды	Участники команды обладают разным учебным расписанием (магистры и бакалавры)
Производительность и надежность	Недостаточный уровень производительности созданного ПО	Редактор не был рассчитан на такое количество пользователей
Качество	Недостаточное качество созданного ПО	Сжатая обучающая программа практически не поддается редактированию
Субподрядчики и поставщики	Сложность взаимодействия между субподрядчиками	Проект делается разными группами студентов (магистры и бакалавры), есть временные риски
Правовые нормы	Повысились требования по оригинальности ВКР	Оригинальность ВКР не соответствует требованиям
Рынок	Появление более выгодного аналога	На рынке появился аналог, который лучше по цене и функционалу
Заказчик	Сдвинутся сроки сдачи	Университет передвинет сроки сдачи на более раннюю дату
Расстановка приоритетов	Неправильно расставлены приоритеты	Из-за неправильных приоритетов ВКР не готова в срок
Оценивание	Что-то оценили неправильно	Неправильно оценили время выполнения проекта при планировании
Контроль	Не полный контроль деятельности участников	Из-за неполного контроля деятельности участников проекта проект не укладывается в срок

Относительное ранжирование или список приоритетов рисков проекта. Риски могут быть классифицированы в соответствии с важностью каждого риска с использованием матрицы вероятности и воздействия. Используя комбинацию вероятности наступления каждого риска и его влияния на цель, если они возникают между рисками, им присваивается приоритет путем классификации на группы "высокого риска", "среднего риска" и "низкого риска".

Риски могут быть расставлены по приоритетности отдельно для сроков, стоимости и исполнения, поскольку организации могут по-разному оценивать значимость целей проекта. Затем менеджер проекта может использовать список рисков, расставленных по приоритетности, чтобы сосредоточить особое внимание на тех из них, которые имеют высокую значимость для проекта, а реагирование на них может дать наилучший результат.

Описание основы для оценки вероятности и воздействия следует включать в перечень оцененных рисков, поскольку это важно для проекта.

- риски, сгруппированные по категориям. Разделение рисков по категориям может раскрыть наиболее распространенные первопричины рисков или указать на области проекта, требующие особого внимания. Обнаружение концентраций риска позволяет повысить эффективность реагирования на них.

- причины рисков или области проекта, требующие особого внимания. Обнаружение концентраций риска может повысить эффективность реагирования на них.

- список рисков, требующих немедленного реагирования. Риски, требующие немедленного реагирования, и риски, которые могут быть урегулированы позднее, можно поместить в разные группы.

- список рисков, требующих дополнительного анализа и реагирования. Некоторые риски могут потребовать дополнительного анализа, включая количественный анализ рисков, или дополнительных ответных действий.

- списки рисков с низким приоритетом, требующих наблюдения. Риски, которые не были оценены во время процесса качественного анализа рисков как важные, могут быть внесены в список для постоянного наблюдения.

- тенденции результатов качественного анализа рисков. По мере выполнения повторных анализов могут обнаруживаться тенденции развития определенных рисков, что может служить основанием для определения срочности реагирования на них или необходимости их дальнейшего анализа.

**Задание.** Разработать и описать качественный анализ рисков проекта на основе Вашей ВКР бакалавра.

**Пример.** Качественный анализ рисков микросервиса «Редактор», инструментального комплекса «Построитель тьюторов», базирующийся на микросервисной архитектуре.

**Пример. Качественный анализ рисков. Инструментальный комплекс «Построитель тьюторов», базирующийся на микросервисной архитектуре. Редактор.**

Таблица 9 – Качественный анализ рисков примера

Категория	Риск	Описание
Вмешательство государства	Изменение учебного плана	Из-за изменения учебного плана сдвинутся сроки сдачи ВКР
Природные явления	Коронавирус	Коронавирус усложнит взаимодействие участников проекта
Вредительство	Уничтожение данных	Удаление репозитория, на котором хранится исходный код проекта
Маркетинговые	Неудачная реклама продукта	Из-за неудачно рекламы продуктом никто не заинтересуется
Социальные	Болезнь	Из-за заболевания разработчиков проект не укладывается в срок
Валютный рынок	Сильное подорожание оборудования	Оборудование для развертывания кластера сильно подорожает
Инфляция	Нехватка планируемого бюджета	Из-за инфляции изначально планируемого бюджета не хватит на реализацию проекта
Управление проектом	Не будет достигнута цель	Проект не уложится в срок – сдача ВКР вовремя
Организационные	Редкое взаимодействие участников проекта	Из-за редкого взаимодействия участников проекта возникнут сложности с интеграцией микросервисов
Доступность ресурсов	Прекращение предоставления аппаратных ресурсов	Институт прекратит предоставлять аппаратные ресурсы, на которых работает сервер
Финансирование	Прекращение финансирования	Государство перестанет финансировать обучение

<b>Категория</b>	<b>Риск</b>	<b>Описание</b>
Интересы участников проекта	Недостаточное материальное вознаграждение	Разработчиков не устроит материальное вознаграждение
Изменение технологий	Прекращение поддержки технологий	Некоторые выбранные для реализации проекта технологии перестанут поддерживаться
Качество технологий	Недостаточное качество выбранных технологий	Выбранные технологии не смогут обеспечить достаточный уровень производительности
Специфика технологий	Неправильный выбор технологий	Микросервисная технология потребует более сложной коммуникации
Проектирование	Ошибки проектирования	При проектировании будут допущены ошибки, из-за которых придется возвращаться к ранним этапам
Интеграция решений	Затруднения с интеграцией микросервисов в систему	Во время интеграции микросервисов в систему возникнут проблемы с обеспечением их взаимодействия
Лицензии	Нарушение лицензии	Выявится нарушение лицензии на использование одной из технологий, применяемых для реализации проекта
Патенты	Нарушение чужих патентных прав	Выявится нарушение чужих патентных прав
Составление контрактов	Неправильное составление контракта	Контракт составлен неверно, поэтому не имеет юридической силы
Требования	Изменения требований	Появление требования использовать отечественные продукты



Категория	Риск	Описание
Сложность и взаимодействие	Сложности взаимодействия между участниками команды	Участники команды обладают разным учебным расписанием (магистры и бакалавры)
Производительность и надежность	Недостаточный уровень производительности созданного ПО	Редактор не был рассчитан на такое количество пользователей
Качество	Недостаточное качество созданного ПО	Сжатая обучающая программа практически не поддается редактированию
Субподрядчики и поставщики	Сложность взаимодействия между субподрядчиками	Проект делается разными группами студентов (магистры и бакалавры), есть временные риски
Правовые нормы	Повысились требования по оригинальности ВКР	Оригинальность ВКР не соответствует требованиям
Рынок	Появление более выгодного аналога	На рынке появился аналог, который лучше по цене и функционалу
Заказчик	Сдвинутся сроки сдачи	Университет передвинет сроки сдачи на более раннюю дату
Расстановка приоритетов	Неправильно расставлены приоритеты	Из-за неправильных приоритетов ВКР не готова в срок
Оценивание	Что-то оценили неправильно	Неправильно оценили время выполнения проекта при планировании
Контроль	Не полный контроль деятельности участников	Из-за неполного контроля деятельности участников проекта проект не укладывается в срок

## 5. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ



Рисунок 13. Структура управления рисками проекта

Количественный анализ рисков представляет собой процесс численного анализа воздействия выявленных рисков на общие цели проекта (рис. 11-1 и 11-2). Количественный анализ рисков производится в отношении тех рисков, которые в результате процесса качественного анализа рисков были классифицированы как потенциально и существенным образом влияющие на противостоящие требования проекта. В процессе количественного анализа рисков оценивается влияние этих рисков в случае их возникновения. Его можно использовать для присвоения числового рейтинга каждому из этих рисков в отдельности или для оценки совокупного влияния всех рисков на проект. Она также обеспечивает количественный подход к принятию решений в условиях неопределенности. Обычно количественный анализ риска следует за качественным анализом риска. В некоторых случаях количественный анализ риска не требуется для разработки эффективного ответа на риск. В каждом конкретном проекте выбор метода анализа зависит от наличия времени и бюджета, а также от необходимости качественного и количественного описания рисков и их последствий.. Чтобы определить, насколько успешно (и успешно ли) снизился общий риск проекта, после планирования реагирования на риски необходимо провести повторный количественный анализ рисков, а также часть действий по контролю и управлению рисками. Анализ тенденций может указать на

необходимость предпринять большее или меньшее по масштабу действие по управлению рисками.

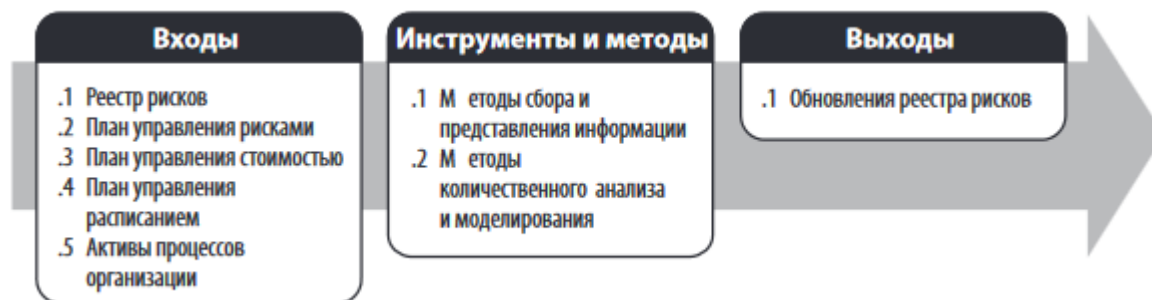


Рисунок 14. Количественный анализ рисков: входы, инструменты, методы и выходы

### 5.1. Количественный анализ рисков: входы

1. реестр рисков
2. план управления рисками
3. план управления стоимостью

План управления стоимостью проекта устанавливает формат и критерии планирования, структурирования, оценки, разработки бюджета и управления стоимостью проекта. Данные контрольные элементы позволяют определить структуру и/или подход к выполнению количественного анализа плана по бюджету или по стоимости.

Планирование является частью процесса разработки плана управления проектом, результатом которого является план управления затратами, устанавливающий формат и критерии для планирования, структурирования, оценки, бюджетирования и управления затратами проекта. Процесс управления стоимостью и связанные с ним инструменты и методы обычно выбираются на этапе жизненного цикла проекта и документируются в плане управления стоимостью. Например, план управления стоимостью может документировать:

- степень точности. При оценке стоимости операций данные округляются с определенной точностью (например, до 100, 1000 долл. США) в зависимости от содержания операций и масштаба проекта; в этом округлении могут учитываться резервы на возможные потери.
- единицы измерения. Для каждого типа ресурсов оговариваются единицы измерения (например, человеко-часы, человеко-дни, недели или фиксированная стоимость).

– связи между процедурами организации. Иерархическая структура работ (ИСР) предоставляет структуру для плана управления стоимостью, что позволяет обеспечить непротиворечие оценок, бюджета и управления стоимостью. Элемент ИСР, используемый для учета стоимости проекта, называется контрольным счетом. Каждому контрольному счету присваивается уникальный код или номер (-а), который непосредственно связан с системой бухгалтерского учета исполняющей организации.

– контрольные пороги. Для мониторинга выполнения стоимости могут определяться пороги отклонений, что позволяет установить заранее согласованную величину допустимого отклонения, прежде чем будут предприняты некоторые действия. Пороги обычно выражаются в отклонении от базового плана, выраженном в процентах.

– правила измерения исполнения. Устанавливаются правила измерения исполнения в соответствии с управлением освоенным объемом. Например, план управления стоимостью может:

– определять ИСР и точки, в которых будет проводиться измерение контрольных счетов;

– устанавливать методы измерения освоенного объема (например, взвешенные контрольные события, фиксированные значения, процент выполнения и т. д.) для применения;

– определять формулы расчета для управления освоенным объемом, необходимые для определения прогноза по завершении (ЕАС) и других методов отслеживания.

Для получения подробной информации по управлению освоенным объемом см. Practice Standard for Earned Value Management.

– Форматы отчетности. Определяются форматы и регулярность составления разнообразных отчетов о стоимости.

– описания процессов. Документально фиксируются описания каждого из трех процессов управления стоимостью.

Важно убедиться, что вся эта информация включена в план управления затратами (элемент плана управления проектом), либо в основной части плана, либо в качестве приложения. План управления затратами может быть формальным или неформальным и может быть более или менее подробным в зависимости от потребностей проекта.

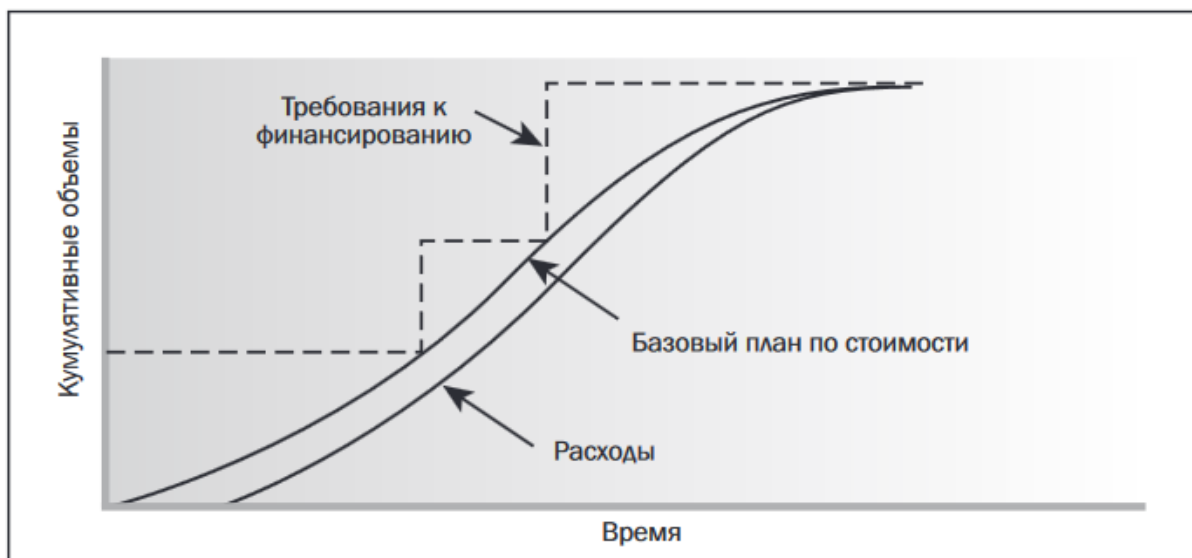


Рисунок 15. График зависимости кумулятивных объемов от времени

#### 4. план управления расписанием

Работе, связанной с осуществлением шести процессов управления сроками проекта, предшествуют усилия команды управления проектом по планированию, хотя они и не представлены здесь как отдельный процесс.

В результате этого планирования, которое является частью процесса разработки плана управления проектом, составляется план управления расписанием, в котором выбираются методология и инструменты планирования, а также определяются формат и критерии для разработки и управления расписанием проекта. Методологии составления расписания определяют правила и методы процесса составления расписания. Наиболее известные методологии включают подходы критического пути и критической цепи. Процесс управления графиком проекта и связанные с ним инструменты и методы документируются в плане управления проектом. План управления расписанием включается в план управления проектом или является вспомогательным планом; он может быть формальным или неформальным, подробным или обеспечивать только общие рамки в зависимости от требований проекта и включать соответствующие контрольные границы.

При разработке расписания проекта используются выходы процессов определения операций, определения последовательности операций, оценки ресурсов операций, а также оценки длительности операций в сочетании с инструментами составления расписания. Законченное и утвержденное расписание становится базовым планом расписания, который будет использоваться в про-

цессе управления расписанием (6.6). При выполнении операций проекта большая часть действий в области знаний по управлению сроками проекта приходится на процесс управления расписанием для своевременного выполнения работ по проекту. На рис. 6-2 приводится общая схема составления расписания, показывающая, как взаимодействуют методология и инструменты составления расписания, а также выходы процессов управления сроками проекта для создания расписания проекта.

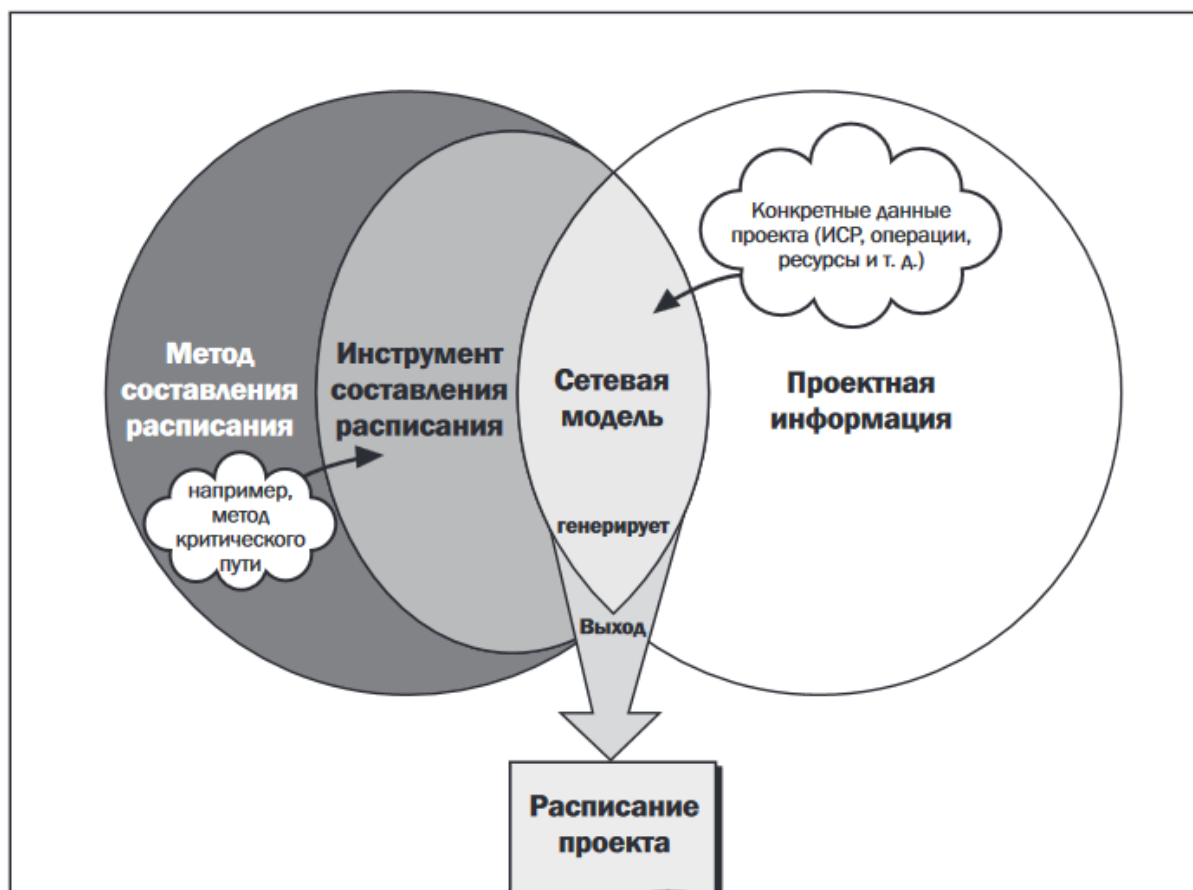
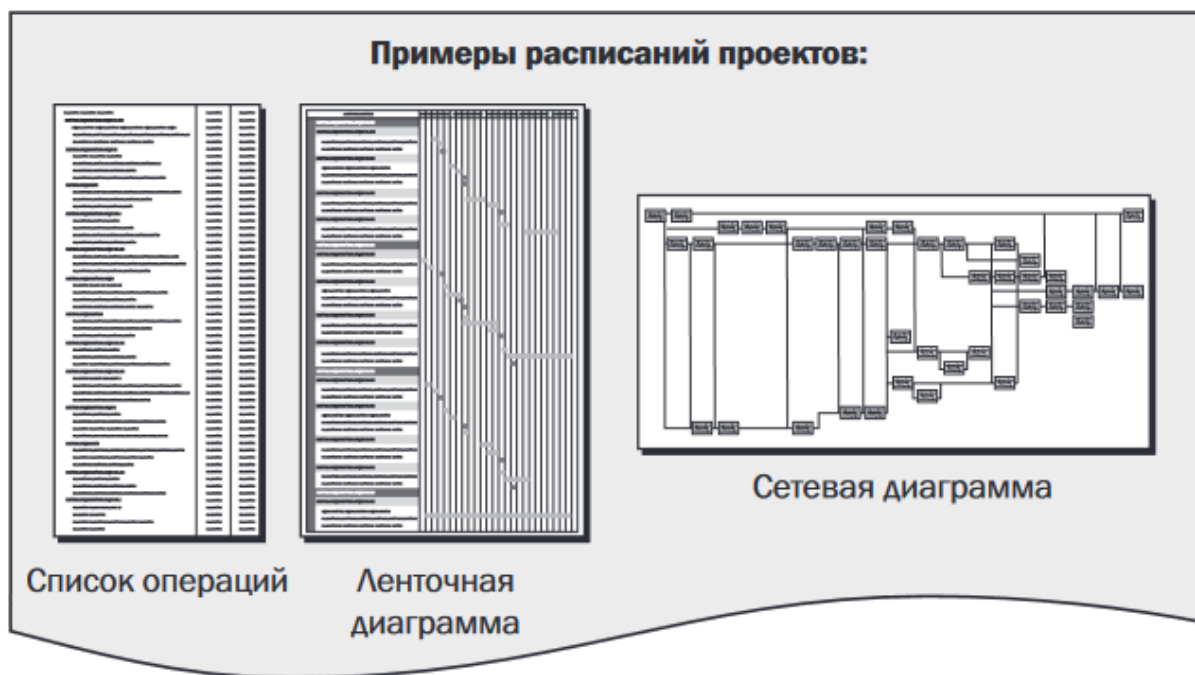


Рисунок 16. Общая схема составления расписания проекта

План управления расписанием проекта устанавливает формат и критерии для разработки и мониторинга расписания проекта. Эти элементы управления и характер самого расписания диктуют структуру и/или методологию количественного анализа расписания.



**Рис. 6-2. Общая схема составления расписания**

*Рисунок 17. Общая схема составления расписания*

## 5. активы процессов организации

Активы процессов организации, которые могут оказывать влияние на процесс количественного анализа рисков, включают в себя, среди прочего:

- информацию по завершенным предыдущим аналогичным проектам;
- исследования аналогичных проектов специалистами по рискам; и
- базы данных по рискам, которые могут быть получены из промышленных или частных источников.

### **5.2. Количественный анализ рисков: инструменты и методы**

#### 1. методы сбора и представления информации

- опросы. Методы исследования предоставляют эмпирические и исторические данные для количественной оценки вероятности и влияния риска на цели проекта. Необходимая информация зависит от типа используемого распределения вероятности. Например, некоторые из наиболее широко используемых моделей распределения требуют информации об оптимистическом (низкая вероятность), пессимистическом (высокая вероятность) и наиболее вероятном сценариях. На рисунке 11-13 показаны примеры оценок стоимости по трем точкам. Дополнительную информацию об оценках по трем точкам можно найти в

разделах «Оценка длительности операций» (6.4.2.4) и «Оценка стоимости» (7.1.2.5). Документирование обоснований диапазонов рисков и допущений является важным элементом опросов по поводу рисков, поскольку эти документы позволяют сделать вывод о надежности и достоверности анализа.

**Диапазон оценок стоимости проекта**

Элемент ИСР	Низкие	Наиболее вероятные	Высокие
Проектирование	\$4 млн.	\$6 млн.	\$10 млн.
Конструирование	\$16 млн.	\$20 млн.	\$35 млн.
Испытания	\$11 млн.	\$15 млн.	\$23 млн.
Весь проект	\$31 млн.	\$41 млн.	\$68 млн.

*Рисунок 18. Диапазон оценок стоимости проекта*

– распределение вероятностей. Непрерывное распределение вероятностей, широко используемое в моделировании и имитации, представляет собой неопределенность значений, например длительности запланированных операций и стоимости элементов проекта. Для представления неопределенных событий может использоваться дискретное распределение, например результаты испытания или возможный сценарий дерева решений. На рис. 19 представлены два примера наиболее широко используемых непрерывных распределений. Это распределение описывает форму, связанную с данными, обычно получаемыми при количественном анализе рисков. Равновеликое распределение следует использовать только в том случае, если нет очевидных значений, которые с большей вероятностью будут находиться между верхней и нижней границами, чем другие, например, на ранних стадиях проектирования.



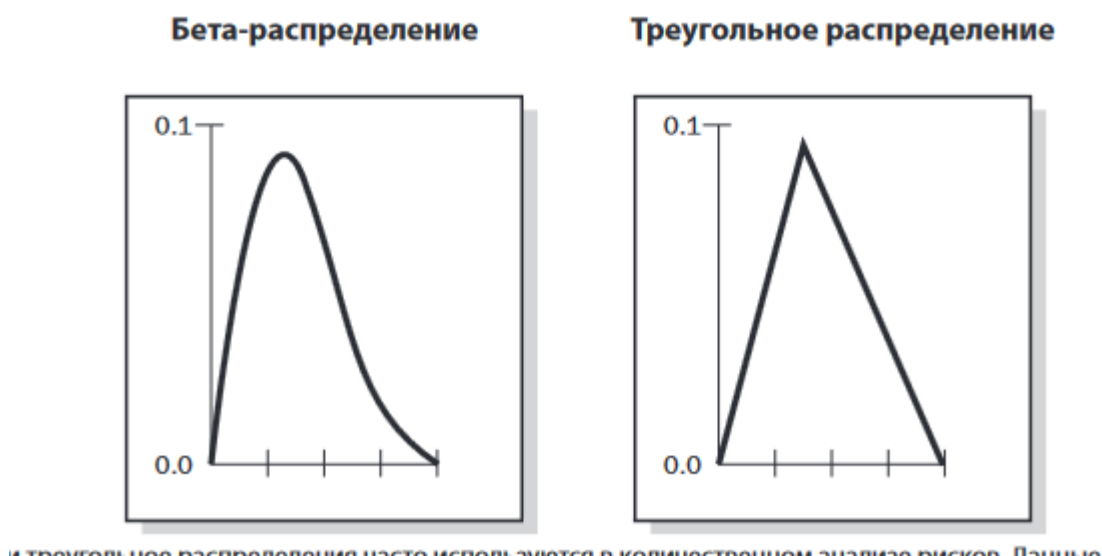


Рисунок 19. Распределение вероятностей

## 2. методы количественного анализа рисков и моделирования

К наиболее широко используемым методам относятся аналитические подходы, ориентированные как на событие, так и на проект, в том числе:

- анализ чувствительности. Анализ чувствительности помогает определить, какие риски оказывают наибольшее потенциальное влияние на проект. Анализ определяет степень влияния неопределенности в каждом элементе проекта на рассматриваемые цели проекта, предполагая, что все остальные неопределенности принимают базовые значения. Типичным методом отображения результатов анализа чувствительности является диаграмма торнадо, которая помогает сравнить относительную важность и влияние переменных с высоким уровнем неопределенности с другими более стабильными переменными.

- анализ ожидаемого денежного значения. Анализ ожидаемого денежного значения – это статистическая концепция, позволяющая рассчитать средний результат, когда в будущем могут произойти или не произойти те или иные сценарии (т.е. анализ в условиях неопределенности). Анализ ожидаемого денежного значения благоприятных возможностей, как правило, выражается в положительных величинах, а риски – в отрицательных. Для данного анализа требуется нейтральное по отношению к рискам допущение, ни склонное к чрезмерному риску, ни, наоборот, полностью его отвергающее. Чтобы рассчитать ожидаемое денежное значение для проекта, необходимо умножить значение каждого возможного результата на вероятность его наступления, а затем

сложить вместе полученные значения. Чаще всего данный тип анализа используется при анализе дерева решений (рис. 20).

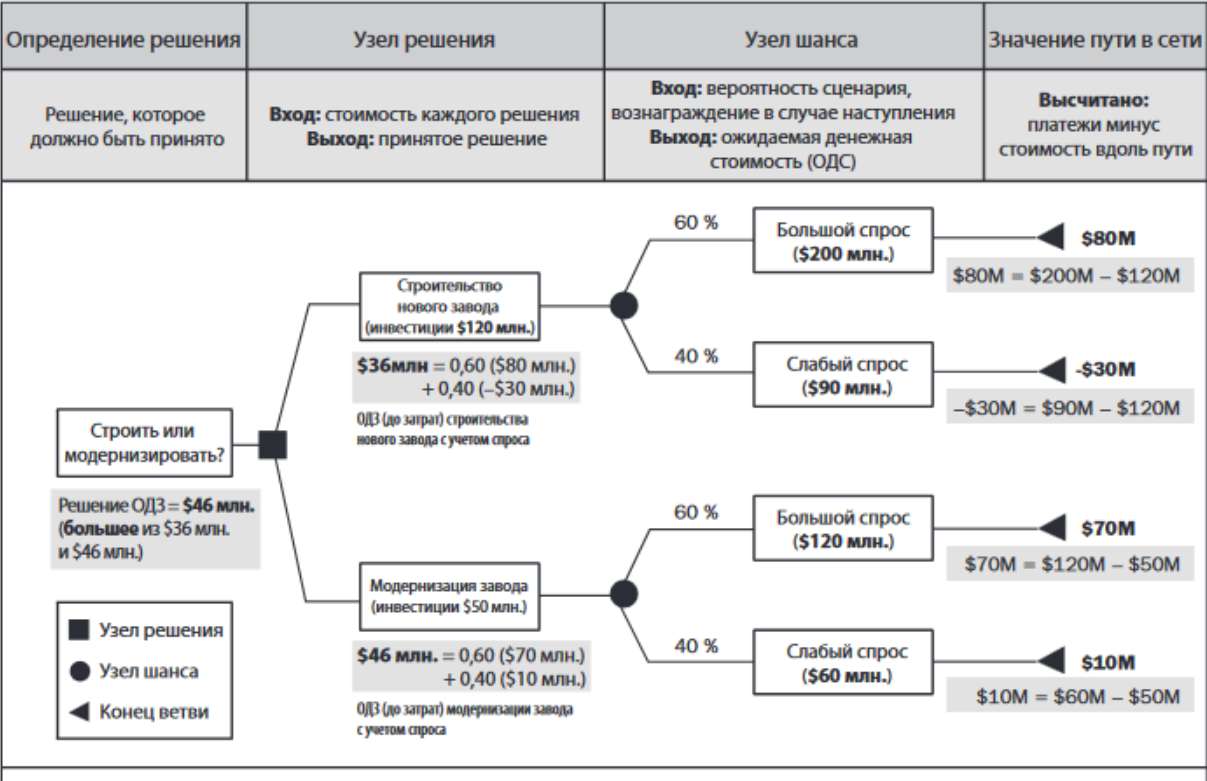
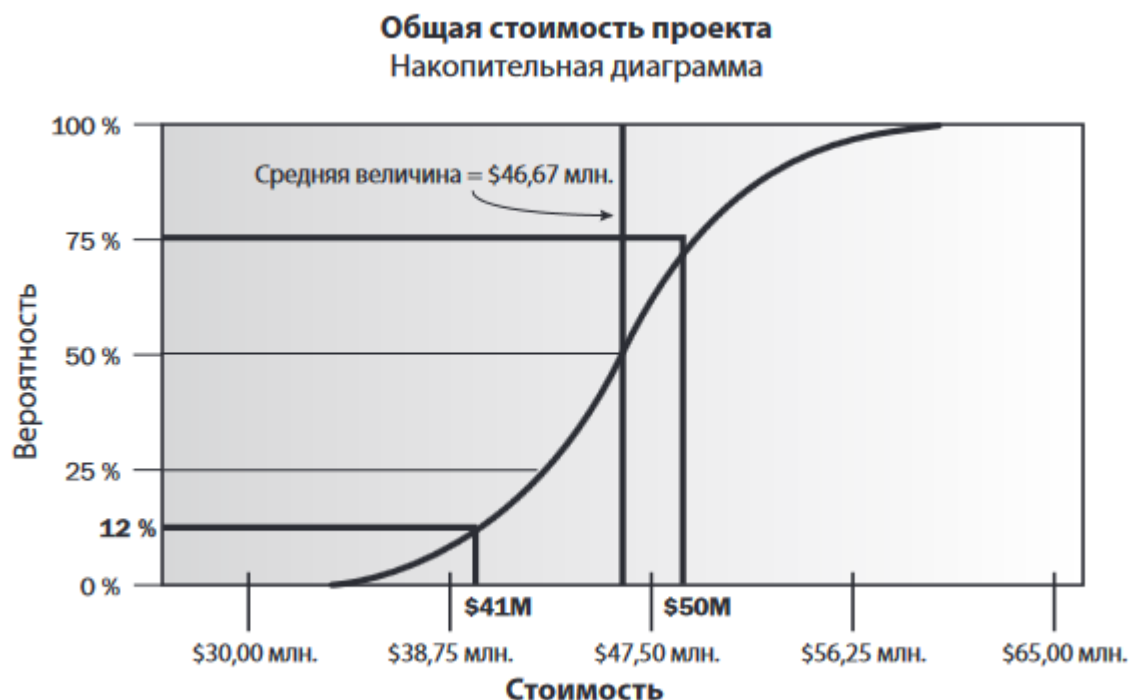


Рисунок 20. Дерево решений

– моделирование и имитация. Имитация проекта использует модель для определения вероятного влияния детальных неопределенностей на общий результат проекта. Итерационное моделирование обычно выполняется с использованием методов Монте-Карло. При имитационном моделировании модель проекта рассчитывается несколько раз (итераций), причем на каждой итерации выбираются произвольные входные значения из вероятностных распределений этих переменных (например, оценки стоимости и продолжительности работ). Во время итераций рассчитываются распределения вероятностей (например, общей стоимости или даты завершения). При имитационном анализе риска затрат используются оценки затрат. Анализ рисков, связанных с расписанием, использует сетевые диаграммы расписания и оценки продолжительности.

На рис. 21 представлены результаты имитирования рисков стоимости.



*Рисунок 21. Результаты имитирования рисков стоимости*

Рисунок демонстрирует соответствующую возможность достижения определенных целей по стоимости. Подобные кривые могут быть разработаны для результатов по срокам.

### 3. Экспертная оценка

Экспертная оценка (желательно с привлечением экспертов с недавним соответствующим опытом) необходима для определения потенциального влияния на стоимость и время, оценки вероятности и определения исходных данных для инструмента (например, распределения вероятности). Экспертная оценка также играет определенную роль в интерпретации данных. Старшеклассники должны уметь определять недостатки инструментов, а также их относительные преимущества. Эксперты могут определить пригодность конкретных инструментов с учетом возможностей и культуры организации.

## 5.3. Количественный анализ рисков: выходы

### 1. обновления реестра рисков

Производится дальнейшее обновление реестра рисков для включения в него количественного отчета по рискам, в котором детализируются количественные подходы, выходы и рекомендации. Обновлению подлежат следующие основные элементы:

- вероятностный анализ проекта. В процессе вероятностного анализа проекта производится оценка потенциальных результатов расписания и стои-

мости проекта, составляется перечень возможных дат завершения и стоимости по завершении с указанием соответствующих уровней надежности. Данный выход, часто выражаемый в виде кумулятивного распределения, может быть использован вместе с готовностью заинтересованных сторон проект принимать риск для количественной оценки стоимостной и временной составляющих резервов на возможные потери. Такие резервы на возможные потери необходимы для того, чтобы риск превышения установленных целей проекта не выходил за приемлемый для организации уровень. Например, на рис. 11-16 резерв на возможные потери по стоимости для 75-го перцентиля составляет \$9 млн., или примерно 22 %, по сравнению с суммой наиболее вероятных оценок в \$41 млн., показанной на рис. 11-13.

- вероятность достижения целей по стоимости и срокам. При столкновении проекта с рисками вероятность достижения целей проекта в рамках текущего плана может быть оценена с помощью результатов количественного анализа рисков. Например, на рис. 11-16 вероятность достижения оценки стоимости в \$41 млн. (из рис. 11-13) равна примерно 12 %.

- список количественно определенных рисков с расставленными приоритетами. Данный список рисков включает те риски, которые несут в себе наибольшую угрозу или представляют собой наилучшую возможность для проекта. Среди них имеются риски, которые требуют максимальных средств на возможные потери, и риски, которые, вероятнее всего, повлияют на критический путь. В некоторых случаях, данные риски могут быть определены с помощью диаграммы «торнадо», генерируемой в результате анализов методом имитации.

- тенденции результатов количественного анализа рисков. По мере выполнения повторных анализов определенные тенденции могут становиться все более очевидными, что может способствовать принятию решений, влияющих на реагирование на риски. Историческая информация организации о расписании, стоимости, качестве и исполнении проекта должна отражать новые знания, полученные в ходе процесса количественного анализа рисков. Такая историческая информация может принимать форму отчета о количественном анализе рисков. Данный отчет может представляться отдельно от реестра рисков или привязываться к нему.

Задача. Количественный анализ РИСКА(P) по времени проекта по причине коронавируса.

$P = 14$  человеко дней X Вероятность положительного пцр у одного из членов команды.

!.Величина ущерба 14 человека дней – самоизоляция при положительном ПЦР

2. Вероятность положительного пцр у одного из членов команды – В

В = Вероятность положительного пцр у москвича в произвольный день Х  
количество дней в проекте У количество членов команды.

ВМ - Вероятность положительного пцр у москвича в произвольный день.

ВМ = Среднеарифметическое заразившиеся москвичей в один день в марте  
/ количество жителей Москвы.


**Задание.** Разработать и описать количественный анализ рисков проекта на основе Вашей ВКР бакалавра.

**Пример.** Количественный анализ рисков микросервиса «Редактор», инструментального комплекса «Построитель тьюторов», базирующийся на микросервисной архитектуре.

Таблица 10 – Количественный анализ рисков

Риск	Количественный анализ
Изменение учебного плана	$P = (N \text{ дней}) \times (\text{Вероятность изменения учебного плана}).$ Величина ущерба = N дней ( $0 \leq N \leq 31$ ). Вероятность изменения учебного плана – В. $V = (\text{Количество изменений учебного плана за последние 10 лет}) / (10 \text{ лет}).$ Количество изменений учебного плана за последние 10 лет не является общедоступной информацией, но по экспертным оценкам за последние 5 лет обучения, такая вероятность составляет примерно 1/2.
Коронавирус	$P = (N \text{ человеко-дней}) \times (\text{Вероятность положительного ПЦР у одного из членов команды}).$ Величина ущерба = N человеко-дней ( $0 \leq N \leq 14$ ). Вероятность положительного ПЦР у одного из членов команды – В. $V = (\text{Вероятность положительного ПЦР у москвича в произвольный день}) \times (\text{Количество дней в проекте}) \times (\text{Количество членов команды}).$ Вероятность положительного ПЦР = $\sim 1700 / 12\,000\,000$ Количество дней в проекте – 365. Количество членов команды – 8.

Риск	Количественный анализ
Уничтожение данных	<p><math>P = (\text{Сделанная за } N \text{ дней работа}) \times (\text{Вероятность уничтожения всех данных}).</math></p> <p>Величина ущерба = <math>N</math> человеко-дней, затраченных на выполнение проекта (<math>0 \leq N \leq 365</math>).</p> <p>Вероятность уничтожения всех данных – <math>B</math>.</p> <p><math>B = (\text{Вероятность уничтожения копии } 1) \times (\text{Вероятность уничтожения копии } 2) \times \dots \times (\text{Вероятность уничтожения копии } M).</math></p> <p>В проекте 8 участников, каждый имеет свою копию репозитория.</p> <p>По статистике, вероятность безвозвратной потери одной копии в какой-либо день не превышает <math>1/1000</math>. Вероятность уничтожения всех копий, хранящихся распределено, в один день стремится к 0.</p>
Неудачная реклама продукта	<p><math>P = (\text{Финансовые и временные затраты}) \times (\text{Доля заинтересованной аудитории}).</math></p> <p>Величина ущерба = Финансовые затраты на рекламу (~45 000 р. – средняя стоимость баннерной рекламы в интернете).</p> <p>Доля заинтересованной аудитории – <math>D</math>.</p> <p><math>D = (\text{Количество заинтересованных лиц}) / (\text{Общее количество лиц}).</math></p> <p>В первую очередь, продукт будет использоваться в ВУЗе РТУ МИРЭА, где обучается ~40 000 человек. Количество заинтересованных лиц можно определить только после проведения рекламной кампании.</p>
Болезнь	<p><math>P = (N \text{ человеко-дней}) \times (\text{Вероятность заболеть одному из членов команды}).</math></p> <p>Величина ущерба = <math>N</math> человеко-дней (<math>0 \leq N \leq 14</math>).</p> <p>Аналогично коронавирусу (см. ранее).</p>

Риск	Количественный анализ
Сильное подорожание оборудования	<p><math>P = (\text{Цена оборудования после подорожания}) \times (\text{Вероятность подорожания})</math>.</p> <p>Величина ущерба = (Планируемые финансовые затраты) – (Финансовые затраты после подорожания).</p> <p>Планируемые финансовые затраты = ~100 000 р.</p> <p>Финансовые затраты после подорожания = (Планируемые финансовые затраты) <math>\times</math> (Коэффициент подорожания)</p> <p>Вероятность подорожания – В. В = (Вероятность введения санкций) <math>\times</math> (Вероятность ослабления курса рубля).</p>  <p><i>Рисунок 22 – Динамика курса рубля за последние 3 года</i></p> <p>Учитывая динамику курса рубля за последние 3 года, и прогноза <a href="https://areson.ru/">https://areson.ru/</a>, можно ожидать колебания курса в районе 76 руб/доллар, то есть сильного роста не будет.</p> <p>Санкции против России вводились в течении трех последних лет, поэтому вероятность введения новых санкций оценивается высоко и стремится к 1.</p>
Нехватка планируемого бюджета из-за инфляции	<p><math>P = (\text{Пересчитанный бюджет после инфляции}) \times (\text{Вероятность инфляции})</math>.</p> <p>Величина ущерба = (Планируемый бюджет) – (Пересчитанный бюджет после инфляции).</p> <p>Учитывая динамику курса рубля за последние 3 года, и прогноза <a href="https://areson.ru/">https://areson.ru/</a>, можно ожидать колебания курса в районе 76 руб/доллар, то есть сильного роста не будет.</p> <p>Планируемый бюджет – 700 000 р. Ослабление курса рубля за последние 3 года не превышает 20%. При такой же динамике и следующем году максимальный ущерб составит не более <math>700\,000 \times 0,2</math>.</p>
Проект не уложится в срок	<p><math>P = (N \text{ дней превышения срока}) \times (\text{Финансовые затраты на каждый день превышения срока}) \times (\text{Вероятность не успеть в срок})</math>.</p> <p>Величина ущерба = (N дней превышения срока) <math>\times</math> (Финансовые затраты на каждый день превышения срока).</p> <p>На передачу дается не больше 1 месяца, <math>0 \leq N \leq 31</math>. Дальнейшее продолжение проекта нецелесообразно.</p>

Риск	Количественный анализ
Прекращение предоставления аппаратных ресурсов	$P = (\text{Финансовые затраты на закупку аппаратных ресурсов}) \times (\text{Вероятность прекращения предоставления аппаратных ресурсов}).$ <p>Величина ущерба = Финансовые затраты на закупку аппаратных ресурсов (~200 000 р.).</p>
Прекращение финансирования	$P = ((\text{Оставшееся количество времени}) \times (\text{Финансовые затраты на каждый день}) + (\text{Другие финансовые затраты})) \times (\text{Вероятность прекращения предоставления аппаратных ресурсов}).$ <p>Величина ущерба = (Оставшееся количество времени) × (Финансовые затраты на каждый день) + (Другие финансовые затраты).</p> <p>Общее количество времени – 365 дней.</p> <p>Средние финансовые затраты на день = ((Стоимость всего проекта ~600 000 р.) – (Фиксированные расходы ~100 000 р.)) / (Длительность проекта в днях).</p>
Ошибки проектирования	$P = (\text{Время и стоимость повторного проектирования}) \times (\text{Вероятность допущения ошибки при проектировании}).$ <p>Величина ущерба = Время и стоимость повторного проектирования.</p> <div data-bbox="542 1030 1420 1366"> <p>The figure consists of two side-by-side bar charts. The left chart has a y-axis labeled 'Вероятность правильного исправления' (Probability of correct correction) and an x-axis labeled 'Этапы разработки' (Development stages). It shows five bars of decreasing height, with a curve starting at the top of the first bar and ending at the top of the last bar. The bars are labeled from left to right: 'Уточнение требований' (Requirement clarification), 'Проектирование' (Design), 'Кодирование' (Coding), 'Тестирование' (Testing), and 'Тестирование' (Testing). The right chart has a y-axis labeled 'Стоимость исправления ошибки' (Cost of error correction) and an x-axis labeled 'Этапы разработки' (Development stages). It shows five bars of increasing height, with a curve starting at the top of the first bar and ending at the top of the last bar. The bars are labeled from left to right: 'Уточнение требований' (Requirement clarification), 'Проектирование' (Design), 'Кодирование' (Coding), 'Тестирование' (Testing), and 'Тестирование' (Testing).</p> </div> <p><i>Рисунок 13 – Стоимость исправления ошибок и вероятность правильного исправления</i></p> <p>По статистике, стоимость исправления ошибки растет в экспоненциальной прогрессии, в зависимости от времени.</p> <p>Этап проектирования занимает примерно полгода. Стоимость повторного проектирования может составить половину планируемой стоимости всего проекта (~350 000 р.).</p>



Риск	Количественный анализ
Нарушение лицензии	<p><math>R = (\text{Количество используемого ПО}) \times (\text{Вероятность нарушения лицензии одного из ПО}).</math></p> <p>Величина ущерба = (Штраф за нарушение лицензии ПО 1) + (Штраф за нарушение лицензии ПО 2) + ... + (Штраф за нарушение лицензии ПО N).</p> <p>При анализе рисков санкций на ПО было выделено 15 ПО, все из которых, за исключением, Windows являются свободным ПО.</p> <p>Штраф за нарушение лицензии зависит от конкретного ПО, и, согласно Статье 146 УК РФ, может достигать 200 000 р.</p> <p>Таким образом, величина ущерба может варьироваться от 0 до 200 000 р.</p>
Составление контрактов	<p><math>R = (\text{Время и стоимость проделанной работы}) \times (\text{Вероятность неверного составления контракта}).</math></p> <p>Величина ущерба = Время (от 0 до 365 дней) и стоимость проделанной работы (от 0 до ~700 000 р.).</p> <p>В качестве максимальной оценки стоимости взята средняя стоимость подобных проектов и стоимость работы бакалавра (691 596).</p>
Введение санкций на ПО	<p>Все используемое ПО, за исключением ОС и офисного пакета, является свободным.</p> <p><math>R = (\text{Время на поиск замены ПО}) \times (\text{Вероятность введения санкций на ПО}).</math></p> <p>Величина ущерба = Время на поиск замены ПО.</p> <p>Альтернативное свободное ПО уже было подобрано, поэтому величина ущерба стремится к 0.</p>

## 6. РЕАГИРОВАНИЯ НА ИЗВЕСТНЫЕ РИСКИ

Планирование для устранения известных рисков — это процесс разработки вариантов и действий для расширения возможностей и снижения угроз для целей проекта. В ходе этого процесса проводится качественный анализ рисков и количественный анализ рисков (если таковые имеются). Она включает в себя определение и назначение лица ("лицо, отвечающее за риск"), которое несет ответственность за каждый согласованный и предусмотренный бюджетом ответ на риск. При планировании реагирования на риски риски рассматриваются в порядке приоритетности; при необходимости в бюджеты, графики и планы управления проектами добавляются новые соответствующие ресурсы и операции. Запланированные действия по реагированию на риск должны быть пропорциональны серьезности риска, экономически эффективны в решении проблемы, реалистичны в контексте проекта и согласованы со всеми соответствующими сторонами. Кроме того, должно быть назначено конкретное лицо, ответственное за реализацию. Действия по устранению риска также должны быть своевременными. Часто необходимо выбрать наилучший способ реагирования на риск из нескольких возможных вариантов.



Рисунок 24. Блок-схема данных при планировании реагирования на риски

В разделе «Планирование реагирования на риски» представлены наиболее широко используемые подходы к планированию реагирования на риски. Риски

включают в себя угрозы и благоприятные возможности, способные повлиять на успех проекта, а способы реагирования рассматриваются для каждого типа отдельно.

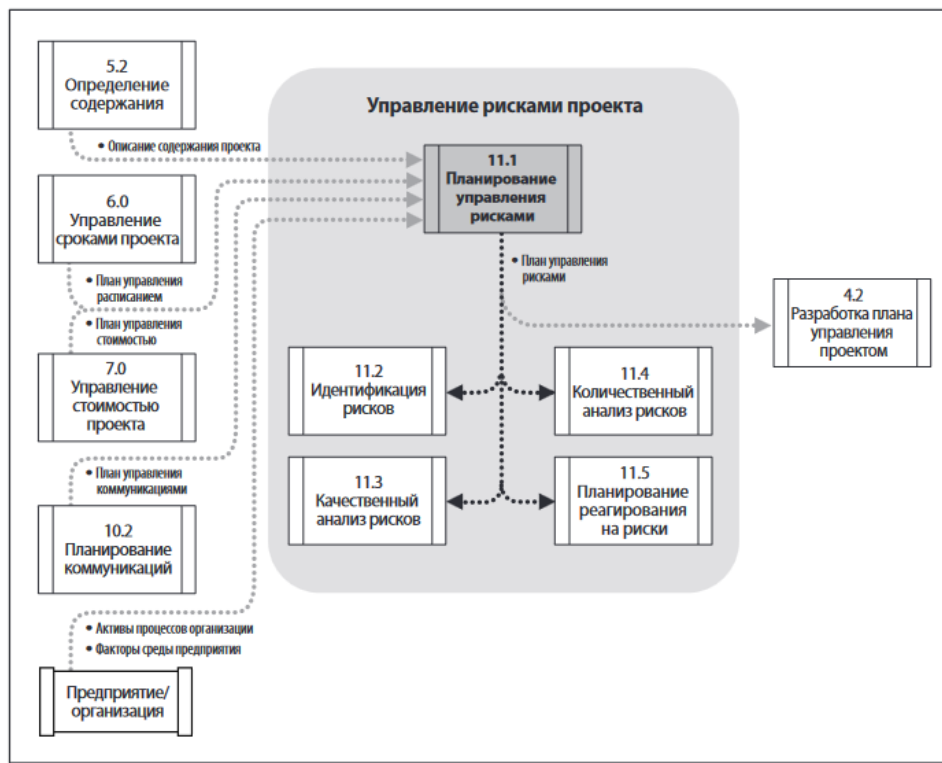


Рисунок 25. Блок-схема данных при планировании управления рисками

Планирование управления рисками - это процесс определения того, как мероприятия по управлению рисками должны быть реализованы в проекте. Тщательное и детальное планирование повышает вероятность успеха остальных пяти процессов управления рисками. Процесс планирования управления рисками важен для обеспечения того, чтобы уровень, тип и видимость средств контроля управления рисками соответствовали рискам и важности проекта для организации. Также важно выделить достаточно ресурсов и времени для осуществления действий по управлению рисками и заранее создать последовательную систему оценки рисков. Процесс планирования управления рисками должен начинаться в самом начале разработки концепции проекта и должен быть завершен в самом начале процесса планирования проекта.

- сохранение образов системных дисков, в дополнение к резервному копированию файлов;
- покупка запасного оборудования;
- пересмотр политики безопасности паролей;

- мониторинг утечки данных;
- введение правил допустимого использования;
- улучшение документирования систем;
- осмотрительность при выборе вендоров.

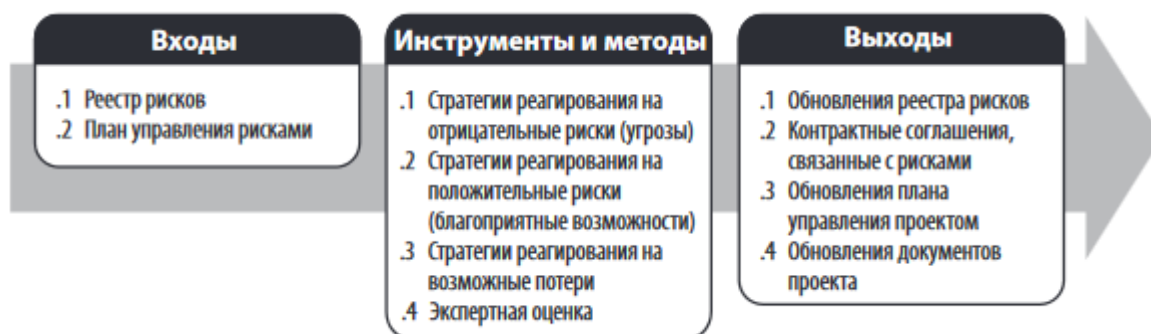


Рисунок 26. Планирование реагирования на риски: входы, инструменты, методы, выходы

## 6.1. Планирование реагирования на риски: входы

### 1. Реестр рисков

Реестр рисков включает: идентифицированные риски; коренные причины рисков; список возможных ответных мер; ответственные лица за риски; симптомы и признаки; относительное ранжирование или список рисков проекта в порядке приоритетности; список рисков, требующих немедленных действий; список рисков, требующих дальнейшего анализа и действий; тенденции в результатах качественного анализа; список низкоприоритетных рисков, требующих мониторинга.

Категория	Значение	Пример
Технология	Неработающее, ненадежное или не отвечающее потребностям бизнеса аппаратное или программное средство	Отказ маршрутизатора Отказ сервера баз данных
Безопасность	Утрата, повреждение или кража оборудования или данных, несанкционированный доступ или использование данных	Несанкционированный доступ к сети через: Утечка данных на CD, флэш-картах и т.д. Взлом паролей
Политика и право	Отсутствие процедур и политик, приводящее к неправильному использованию, невозможность аварийного восстановления, несоблюдение законодательства	Процедура аварийного восстановления не документирована и не тестирована Ущерб здоровью из-за несоблюдения тех-безопасности Использование нелегального ПО Установка ненужного или неподходящего Невозможность получать важные письма
Персонал	Человеческие ошибки, увольнение ключевых сотрудников	Ошибки обновления базы данных SQL-сер Недостаток необходимых умений и навыков
Инфраструктура	Отключение внешних услуг (электроэнергии, телефона, интернета); отказ ключевых вендоров	Невозможность использовать электронную Невозможность решать задачи бизнеса с ключевых приложений

*Рисунок 27. Реестр рисков*

## 2. план управления рисками

К важным элементам плана управления рисками относятся: распределение ролей и ответственности; определения анализов рисков; сроки проведения проверок (и устранения рисков, выявленных в ходе проверки); а также пороги для низких, средних и высоких рисков. Пороги рисков помогают определить те риски, в отношении которых требуются особые меры реагирования.

### 6.2. Планирование реагирования на риски: инструменты и методы

Существует несколько стратегий реагирования на риски. Для каждого риска необходимо выбрать стратегию или комбинацию стратегий, представляющую наиболее эффективной. Для выбора наиболее адекватного способа реагирования на риски можно воспользоваться инструментом анализа рисков, таким как анализ дерева решений (ИСР, Гант). Затем необходимо разработать конкретные мероприятия по внедрению выбранной стратегии. Можно определить основную и запасную стратегии. На случай, если выбранная стратегия

окажется недостаточно эффективной или наступит принятый риск, можно разработать резервный план. Также необходимо пересмотреть вторичные риски (риски, вызванные стратегиями). Часто выделяется резерв на возможные потери по времени или стоимости. Такой резерв может включать в себя определение условий, при которых он может использоваться.

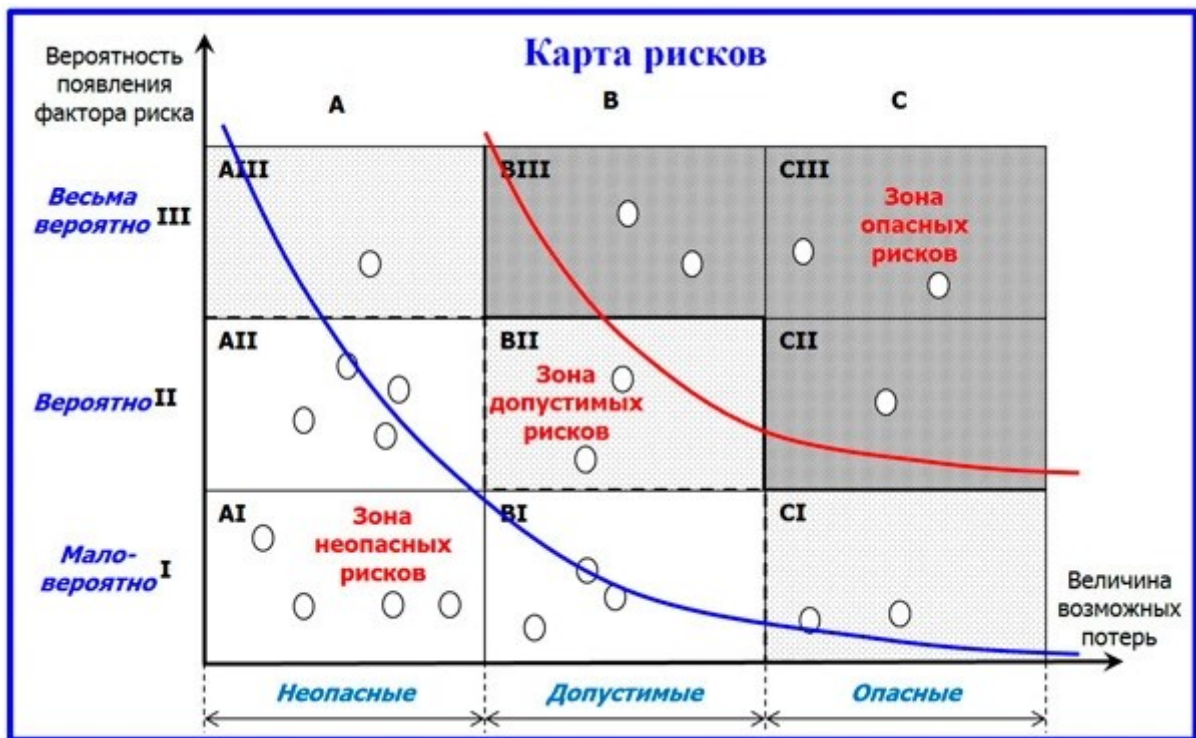


Рисунок 28. Карта рисков

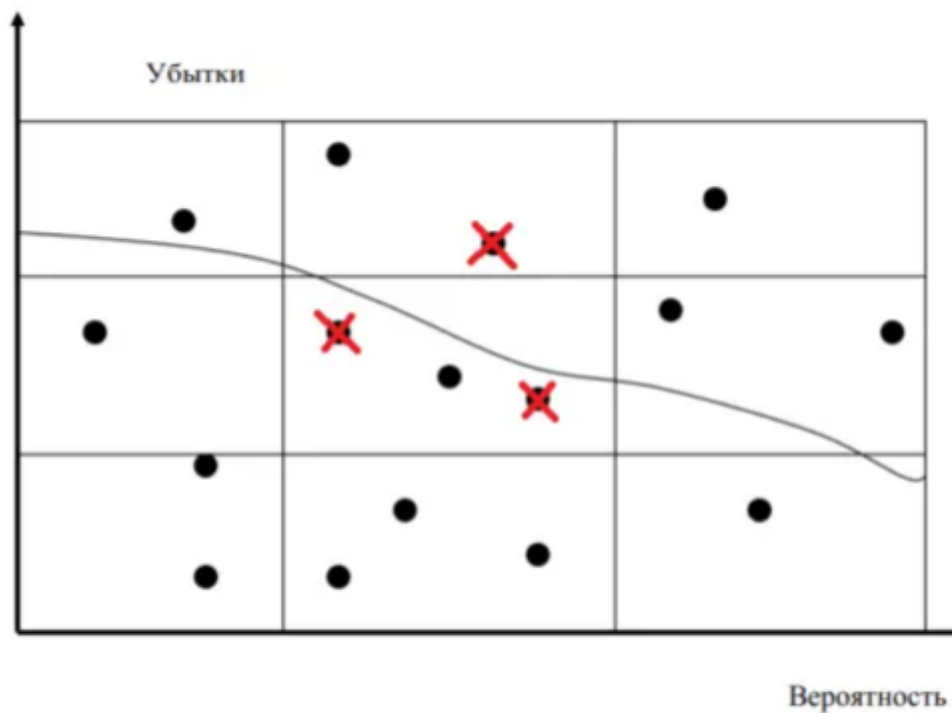
1. стратегии реагирования на негативные риски (угрозы).

Термины!! Угрозы – проблемы, ожидания - возможности.

Существует три типичные стратегии реагирования на появление угроз, или рисков, способных оказать негативное воздействие на достижение целей проекта. Четвертая стратегия, «принятие», может использоваться как для отрицательных рисков (угроз), так и для положительных рисков (благоприятных возможностей). Данными стратегиями, описанными ниже, являются: «уклонение», «передача», «снижение» или «принятие».

– уклонение. Уклонение от рисков подразумевает изменение плана управления проектом таким образом, чтобы полностью исключить угрозу. Менеджер проекта также может оградить цели проекта от воздействия рисков или изменить цель, которая подвергается опасности (например, расширить рамки расписания, изменить стратегию или сократить содержание). Наиболее ради-

кальной стратегией уклонения является полное закрытие проекта. От некоторых рисков, возникающих на ранней стадии проекта, можно уклониться путем уточнения требований, получения информации, улучшения коммуникаций или проведения экспертизы.



*(Порой риски настолько высоки, что с ними лучше не связываться)*

*Рисунок 29. Стратегия «Уклонение»*

– передача. Для передачи риска требуется переложить все негативное воздействие угрозы или его часть, а также ответственность за реагирование на третью сторону. При передаче риска ответственность за управление им перекладывается на другую сторону; риск при этом не устраняется. Передача ответственности за риск наиболее эффективна в отношении финансовых рисков. Передача риска практически всегда подразумевает выплату премии за риск стороне, принимающей на себя риск. Инструменты передачи могут быть весьма разнообразными и включают в себя, среди прочего: использование страховки, гарантии выполнения контракта, гарантийные обязательства и т. д. Для передачи ответственности за определенные риски другой стороне могут использоваться контракты. Например, когда у покупателя есть возможности, которые отсутствуют у продавца, может оказаться разумным с помощью контракта передать часть работ и их сопутствующие риски назад покупателю. Во многих

случаях в контракте с оплатой фактических издержек затраты на риски могут перекладываться на покупателя, а в контракте с фиксированной ценой риск может передаваться продавцу.

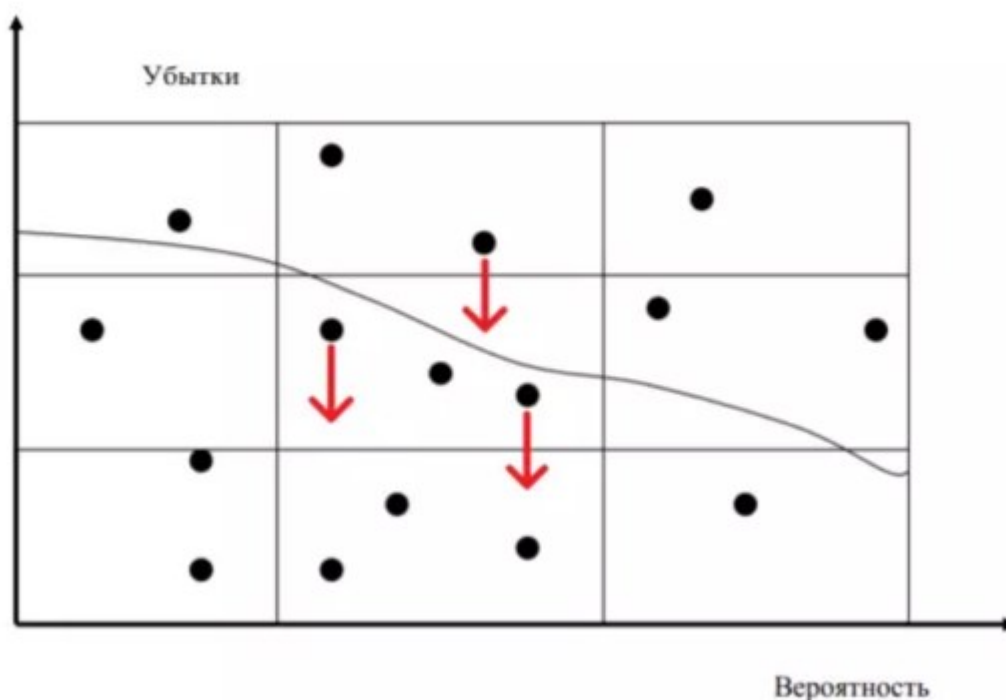
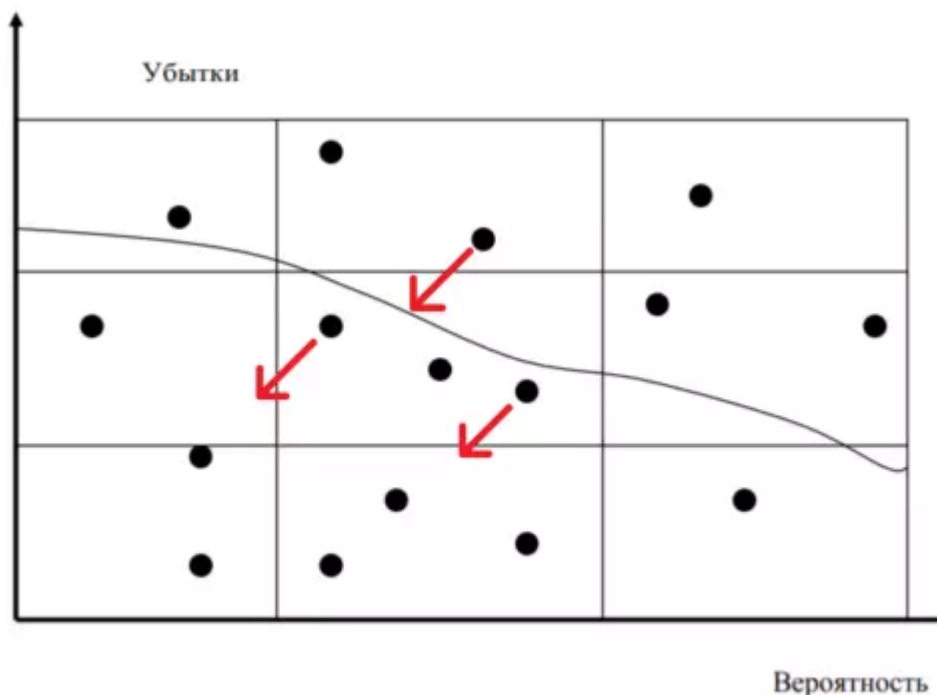


Рисунок 30. Стратегия «Передача»

– снижение. Снижение рисков предполагает уменьшение вероятности и/или воздействия негативного рискованного события до приемлемых пределов. Предпринятые ранние действия по уменьшению вероятности наступления риска и/или его воздействия в ходе проекта часто оказываются более эффективным, нежели попытки возмещения ущерба, предпринимаемые после наступления риска. В качестве примеров мероприятий по снижению рисков можно привести внедрение менее сложных процессов, проведение большего числа испытаний или выбор более надежного поставщика. Также, для снижения может потребоваться разработка прототипа для уменьшения риска разрастания масштабов процесса или продукта по сравнению со стендовой моделью. Если невозможно уменьшить вероятность, снижение риска должно быть направлено на воздействие риска, а именно на те связи, которые определяют серьезность воздействия. Например, проектирование избыточности в системе может уменьшить тяжесть последствий отказа основного элемента.

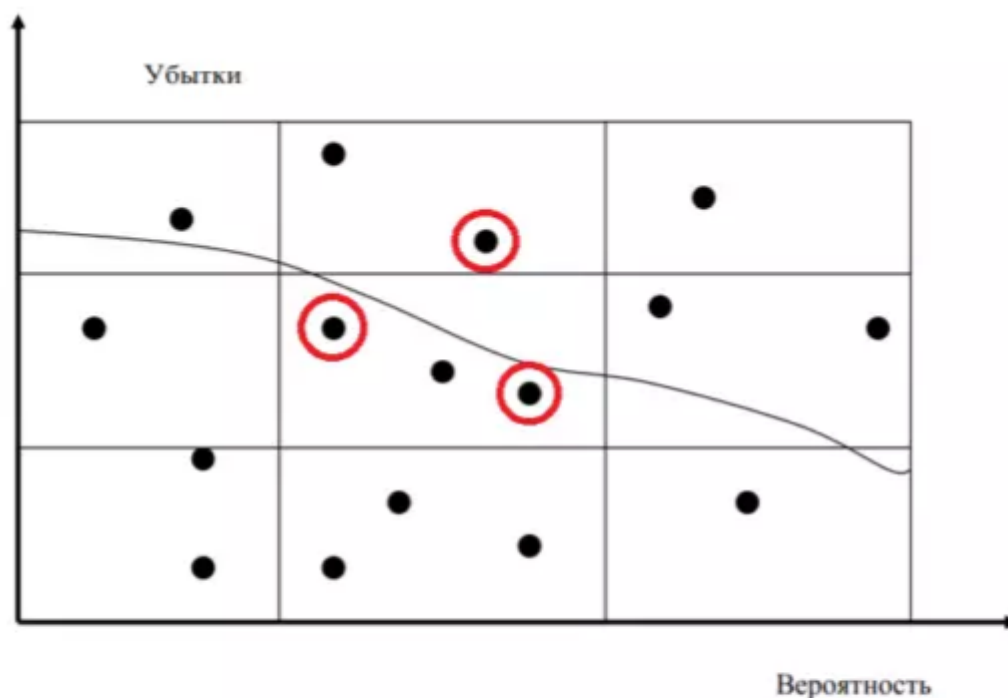




*(Снижается и вероятность события, и его планируемый его ущерб)*

*Рисунок 31. Стратегия «Снижение»*

– принятие. Применение данной стратегии обусловлено тем фактом, что редко удастся устранить все угрозы проекта. Она указывает на то, что команда проекта решила не изменять план управления проектом для борьбы с риском либо не способна определить какую-либо иную подходящую стратегию реагирования. Данная стратегия может быть пассивной или активной. Пассивное принятие не требует никаких действий, кроме документирования стратегии, – команде проекта придется иметь дело с рисками по мере их наступления. Наиболее распространенной стратегией активного принятия является установление резерва на возможные потери, включая определенные объемы времени, денег или ресурсов, необходимые для устранения рисков.



(Сами риски никак не меняются, однако под них создаются материальные резервы, нацеленные на сохранение компании в случае происхождения этих событий)

Рисунок 32. Стратегия «Принятие»

2. стратегии реагирования на положительные риски (благоприятные возможности)

Ниже предлагаются три способа реагирования на риски, имеющие потенциально положительные воздействия для целей проекта. Четвертая стратегия, «принятие», может использоваться как для отрицательных рисков (угроз), так и для положительных рисков (благоприятных возможностей).

Данными стратегиями, описанными ниже, являются: «использование», «разделение», «увеличение» или «принятие».

– использование. Данная стратегия может быть выбрана для реагирования на риски с положительным воздействием, если с точки зрения организации необходимо, чтобы данная благоприятная возможность гарантированно была реализована. Данная стратегия предназначена для устранения неопределенности, связанной с определенным позитивным риском, с помощью мер, которые обеспечивают появление возможности. К числу мер прямого реагирования на данную возможность относятся: привлечение к участию в проекте наиболее талантливого персонала организации с целью сократить время, необ-

ходимое для его завершения, или обеспечить меньшую стоимость, чем планировалось изначально.

- **разделение.** Разделение положительного риска подразумевает передачу части или всей ответственности за возможность третьей стороне, способной лучше других воспользоваться представившейся благоприятной возможностью в интересах проекта. К числу мероприятий по разделению относятся: образование партнерств с совместной ответственностью за риски, команд специализированных компаний или совместных предприятий, которые могут учреждаться с конкретной целью получения всеми сторонами преимуществ той или иной возможности.

- **увеличение.** Данная стратегия используется для повышения вероятности возникновения и/или положительного воздействия возможности. Определение и максимизация ключевых факторов, обуславливающих появление данных положительных воздействий, могут повысить вероятность их наступления. Примеры увеличения возможностей включают в себя выделение дополнительных ресурсов для операции с целью ее раннего завершения.

- **принятие.** Принятие возможности – это желание воспользоваться преимуществом возможности в случае ее наступления без активного преследования возможности.

### 3. стратегии реагирования на возможные потери

Некоторые способы реагирования предназначены для использования только в случае наступления определенных событий. Применительно к некоторым рискам команда проекта может задействовать план реагирования на риски, который может быть введен в действие только при заранее определенных условиях, если есть уверенность в достаточном количестве признаков для выполнения плана. Необходимо определить и отслеживать события, которые приводят в действие механизм реагирования на возможные потери, например пропуск промежуточных контрольных событий или получение более высокого уровня приоритетности у поставщика.

### 4. экспертная оценка

Экспертная оценка является входом, получаемым от хорошо осведомленных сторон, относительно действий, предпринимаемых в отношении конкретных и определенных рисков. Экспертную оценку может предоставить лицо или группа лиц, обладающих специальным образованием, знаниями, навыками, опытом или подготовкой в области разработки мер реагирования на риски.

## **6.3. Планирование реагирования на риски: выходы**

### 1. обновления реестра рисков

В процессе планирования реагирования на риски выбираются, утверждаются и включаются в реестр рисков соответствующие способы реагирования на риски. Реестр рисков должен быть составлен таким образом, чтобы его степень детализации соответствовала ранжированию по приоритетам и запланированным действиям по реагированию на риски. Часто риски высокого и среднего уровня приоритетности описываются подробно. Риски, которым был присвоен низкий уровень приоритетности, включаются в список для периодического контроля. На данной стадии элементы реестра рисков могут включать в себя:

- выявленные риски; их описания; область (и) проекта (например, элемент ИСР), подверженную (ые) их воздействию; их причины (например, элемент иерархической структуры рисков); а также характер и степень их воздействия на цели проекта;
- лиц, ответственных за риски, и возложенную на них ответственность;
- выходы процесса качественного анализа , включая список рисков проекта, упорядоченных по приоритетности;
- заранее согласованные стратегии реагирования на риски;
- конкретные действия по реализации выбранной стратегии реагирования;
- условия, симптомы и признаки наступления рисков;
- операции, внесенные в бюджет и расписание, требуемые для реализации выбранных способов реагирования на риски;
- планы на случай возможных потерь и условия, при которых они приводятся в исполнение;
- резервные планы, используемые в качестве ответной реакции на возникновение риска, если первоначальное реагирование на риск оказалось неадекватным;
- остаточные риски, сохранившиеся после запланированного реагирования, а также риски, которые были приняты сознательно;
- вторичные риски, возникающие как прямое следствие применения реагирования на риски; и
- резервы на возможные потери, рассчитанные на основе данных количественного анализа рисков проекта и порогов рисков организации.

## 2. контрактные соглашения, связанные с рисками

Чтобы четко определить ответственность каждой из сторон на случай возникновения каждого отдельного риска, составляются контрактные соглашения (например, договоры страхования, оказания услуг и др.). Это может происхо-

дить посредством снижения или передачи всей угрозы или ее части, либо увеличения или разделения всей возможности или ее части. Выбранный тип контракта также представляет механизм разделения рисков. Данные решения являются входами процесса планирования закупок.

### 3. обновления плана управления проектом

Элементы плана управления проектом, которые могут быть обновлены, включают в себя, среди прочего:

- план управления расписанием. План управления расписанием обновляется для отражения изменений в процессе и практике, вызванных реагированием на риски. К таким обновлениям могут относиться изменения готовности принимать риск или изменения поведения связанные с загрузкой и выравниванием ресурсов, а также с самими обновлениями расписания.

- план управления стоимостью. План управления стоимостью обновляется для отражения изменений в процессе и практике, вызванных реагированием на риски. К таким обновлениям могут относиться изменения готовности принимать риск или изменения поведения, связанные с калькуляцией стоимости, отслеживанием стоимости и отчетностью по ней, а также с обновлениями бюджета и потреблением резервов на возможные потери.

- план управления качеством. План управления качеством обновляется для отражения изменений в процессе и практике, вызванных ответами на риски. К таким обновлениям могут относиться изменения готовности принимать риск или изменения поведения, связанные с требованиями, обеспечением или контролем качества, а также с обновлениями документации по требованиям.

- план управления закупками. План управления закупками может быть обновлен для отражения изменений в стратегии, например перемен в решениях «производить или купить» или в типе (ах) контракта (ов), вызванных реагированием на риски.

- план управления человеческими ресурсами. План управления обеспечением проекта персоналом, часть плана человеческих ресурсов, обновляется для отражения изменений структуры организации и использования ресурсов, вызванных реагированием на риски. К таким обновлениям могут относиться изменения готовности принимать риск или изменения поведения, связанные с распределением персонала, а также с обновлениями загрузки ресурсов.

- иерархическая структура работ. Поскольку в ходе реагирования на риски создается новая работа (или пропускается работа), для отражения этих изменений может быть обновлена ИСР.

– базовое расписание. Поскольку в ходе реагирования на риски создается новая работа (или пропускается работа), для отражения этих изменений может быть обновлен базовый план расписания.

– базовый план выполнения стоимости. Поскольку в ходе реагирования на риски создается новая работа (или пропускается работа), для отражения этих изменений может быть обновлен базовый план выполнения стоимости.

#### 4. обновления документов проекта

Документы проекта, которые могут быть обновлены, включают в себя, среди прочего:

– обновления журнала допущений. По мере поступления новой информации во время принятия мер реагирования на риски допущения, по существу, тоже изменяются. Журнал допущений должен быть пересмотрен для включения в него данной информации. Допущения могут указываться в описании содержания или в отдельном журнале допущений.

– обновления технической документации. По мере поступления новой информации во время принятия мер реагирования на риски могут меняться технические подходы и физические результаты. Любая вспомогательная документация должна быть пересмотрена для включения в нее данной информации.


**Задание.** Разработать и описать план реагирования на риски проекта на основе Вашей ВКР бакалавра.

**Пример.** План реагирования на риски микросервиса «Редактор», инструментального комплекса «Построитель тьюторов», базирующийся на микросервисной архитектуре.

Таблица 11 – План реагирования на риски

Риск	Приоритет	План реагирования
Изменение учебного плана	Высокий	Создание временного резерва. Необходимо спланировать сроки выполнения проекта таким образом, чтобы проект был готов как минимум за 2 месяца до дня защиты. Также можно опустить (или оставить на конец) некритичную функциональность редактора, начав раньше делать отчет ВРК и презентацию с докладом.
Коронавирус	Средний	Для защиты от коронавируса можно сделать прививку. В качестве запасной стратегии можно обеспечить взаимодействия участников проекта онлайн (discord, skype, zoom и т.п.). В таком случае участникам проекта не придется встречаться очно, а значит, снизится вероятность заражения, появится возможность обсуждать детали проекта даже с заболевшими участниками.

Риск	Приоритет	План реагирования
Уничтожение данных	Высокий	Самый надежный способ защиты от потери данных – создание множественных копий, хранящихся независимо друг от друга. При работе с удаленным репозиторием (в GitLab) каждый участник проекта разворачивает репозиторий локально на своем компьютере. Для сохранности файлов (отчеты, схемы, и т.п.) можно воспользоваться несколькими облачными хранилищами (OneDrive, Google Drive, Yandex Drive).
Неудачная реклама продукта	Низкий	Можно обратиться в компанию, которая профессионально занимается продвижением ПП в интернете. Это потребует дополнительных финансовых затрат.
Болезнь	Низкий	Стратегия реагирования аналогична реагированию на коронавирус – обеспечение взаимодействия участников проекта онлайн.
Сильное подорожание оборудования	Низкий	Если весь бюджет проекта доступен, можно закупить необходимое оборудование заранее. В качестве запасной стратегии можно подобрать российские аналоги, на которые колебания курса валюты и другие внешние факторы отразятся минимально.
Нехватка планируемого бюджета из-за инфляции	Низкий	При планировании бюджета проекта необходимо оставить некоторый финансовый резерв. Если резерва не хватает, берем в банке кредит.
Проект не уложится в срок	Высокий	Планирование с учетом временных резервов, работа по SCRUM, оставление некритичной функциональности на конец (если останется время). Поскольку время является более важным фактором, чем качество и стоимость, но бюджет ограничен, в случае крайней необходимости – выкидывание функционала.
Прекращение предоставления аппаратных ресурсов	Средний	Планирование бюджета с учетом возможной аренды аппаратных ресурсов (покупка может быть слишком дорогой).
Прекращение финансирования	Средний	Наличие запасного источника финансирования. Один источник финансирования – не надежно. Необходимо еще на этапе планирования проекта найти несколько спонсоров (минимум – 2).
Недостаточное материальное вознаграждение	Высокий	Выяснение ожиданий каждого разработчика по зарплате до начала выполнения работы, и планирование соответствующего бюджета проекта. Уход даже одного разработчика может значительно увеличить время выполнения проекта (более чем на месяц). В случае необходимости, на место ушедшего разработчика потребуется найти замену. Возможных кандидатов можно подобрать заранее.

Риск	Приоритет	План реагирования
Неправильный выбор технологий	Высокий	<p>Прежде чем приступать к реализациям, необходимо убедиться, что выбранная технология позволит сделать планируемое. Для этого можно сделать прототип, обладающий критической функциональностью.</p> <p>Также необходимо оставить временной резерв на подобное прототипирование и возможную смену технологии с последующим переписыванием части системы.</p>
Ошибки проектирования	Высокий	 <p><i>Рисунок 32 – Стоимость исправления ошибок и вероятность правильного исправления</i></p> <p>По статистике, стоимость исправления ошибки растет в экспоненциальной прогрессии, в зависимости от времени.</p> <p>Как и в случае с неправильным выбором технологии, необходимо на прототипе проверить критическую функциональность, и, при необходимости, уделить время повторному проектированию, для чего необходим временной резерв.</p>
Нарушение лицензии	Средний	Проверка лицензий еще на этапе выбора технологий. Предпочтение отдается технологиям и ПП с со свободной лицензией.
Составление контрактов	Средний	Имеет смысл обратиться к профессионалу, который поможет заключить контракт и даст гарантию. Это повлечет дополнительные финансовые затраты.
Введение санкций на ПО	Низкий	<p>Из всех рассмотренных ПП наибольшую сложность представляет собой переход на другой офисный пакет. Могут возникнуть затруднения с совместимостью в формате хранения: старые документы не откроются или откроются неправильно.</p> <p>Смена ОС не так критична, поскольку, она используется для разработки, а IDE VS Code является кроссплатформенной и может работать в ОС семейства Linux. Веб-приложение не привязано к конкретной ОС.</p> <p>IDE VS Code, СУБД Dgraph, система контроля версий Git, библиотеки, фреймворки, языки программирования и веб-браузеры являются свободным ПО и не требуют перехода на какое-то другое ПО.</p> <p>При изменении облачного сервиса (например, с Google Диск на Яндекс Диск) потребуется перенос всех файлов. Следует учитывать объем бесплатно выделяемого пространства на диске (за дополнительный объем необходимо доплачивать). Google Диск выделяет бесплатно 15 ГБ, Яндекс Диск – 10 ГБ.</p>



## 7. МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

Мониторинг и управление рисками представляет собой процесс применения планов реагирования на риски, слежения за выявленными рисками, контроля остаточных рисков, идентификации новых рисков и оценки эффективности процесса регулирования рисков на протяжении проекта (см. рис. 11-19 и 11-20). Запланированные действия по реагированию на риски, включенные в план управления проектом, выполняются в течение жизненного цикла проекта; также следует проводить постоянный контроль работ проекта на предмет обнаружения новых рисков, измененных рисков и рисков, которые потеряли свою актуальность. В процессе контроля и управления рисками применяются такие методы, как анализ отклонений и тенденций, для выполнения которых необходимы данные об исполнении, собранные в процессе выполнения проекта. Другие цели процесса контроля и управления рисками призваны определить:

- действительны ли еще допущения проекта;
- показывает ли анализ, что оцененный риск изменился или потерял свою актуальность;
- исполняются ли правила и процедуры по управлению рисками; и
- необходимо ли согласовывать резервы на возможные потери по стоимости или расписанию с текущими оценками рисков.

Мониторинг и управление рисками может включать в себя выбор альтернативных стратегий, выполнение плана реагирования на риски или резервного плана, выполнение корректирующих воздействий и изменение плана управления проектом. Лицо, отвечающее за реагирование на риски, периодически отчитывается перед менеджером проекта об эффективности плана, обо всех непредвиденных последствиях, а также о коррективах, необходимых для надлежащего управления риском. Процесс контроля и управления рисками также включает в себя обновление активов процессов организации, в том числе баз накопленных знаний проекта и шаблонов для управления рисками, которые понадобятся для будущих проектов.



Рисунок 34. Мониторинг и управление рисками: входы, инструменты, методы и выходы

## 7.1. Мониторинг и управление рисками: входы

### 1. реестр рисков

Реестр рисков имеет ключевые входы, которые включают в себя идентифицированные риски и лиц, ответственных за них, заранее согласованные действия по реагированию на риски, конкретные действия по их применению, симптомы и признаки рисков, остаточные и вторичные риски, список рисков с низким приоритетом, требующих наблюдения, а также резервы на возможные потери по времени и стоимости.

### 2. план управления проектом

План управления проектом, описанный в разделе 4.2.3.1, содержит план управления рисками, который включает в себя уровни готовности принимать риски, протоколы и назначения персонала (в том числе лиц, ответственных за риски), сроки и другие ресурсы управления рисками проекта.

### 3. информация об исполнении работ

Информация об исполнении работ, связанная с различными результатами исполнения, включает в себя, среди прочего:

- статус результатов;
- ход выполнения расписания;
- понесенные затраты.

### 4. отчеты об исполнении

В отчетах об исполнении приводится информация, полученная в результате измерений исполнения, которая подвергается анализу для предоставления сведений об исполнении работ по проекту, включая анализ отклонений, данные об освоенном объеме и прогнозируемые данные.

## 7.2. Мониторинг и управление рисками: инструменты и методы

### 1. переоценка рисков

Мониторинг и управление рисками часто приводит к идентификации новых рисков, переоценке текущих рисков или закрытию рисков, которые потеряли свою актуальность. Переоценка рисков проекта должна проводиться регулярно, согласно расписанию. Объем и степень детализации повторений зависят от хода выполнения проекта по отношению к поставленным целям.

## 2. аудиты рисков

Аудит рисков предполагает изучение и предоставление в документальном виде результатов оценки эффективности действий по реагированию на риски, относящихся к идентифицированным рискам, изучение основных причин их возникновения, а также оценку эффективности процесса управления рисками. Менеджер проекта отвечает за обеспечение регулярного проведения аудитов рисков в соответствии с планом управления рисками проекта. Аудиты рисков могут проводиться в ходе регулярных совещаний по оценке текущего состояния проекта, либо могут проводиться отдельные совещания по поводу них. Формат и цели аудита должны быть четко определены до начала его проведения.

## 3. анализ отклонений и тенденций

Во многих процессах управления используется анализ отклонений для сравнения запланированных результатов с фактическими. В целях контроля и управления наступлениями рисков следует пересматривать тенденции исполнения проекта, используя информацию об исполнении. Для контроля общего исполнения проекта могут использоваться анализ освоенного объема и другие методы анализа отклонений и тенденций проекта. Результаты данных анализов позволяют прогнозировать потенциальные отклонения проекта на момент его завершения по показателям стоимости и срокам. Такие отклонения от базового плана могут указывать на возможные воздействия, вызванные угрозами или благоприятными возможностями.

## 4. измерение технического исполнения

При измерении технического исполнения сравниваются получаемые в процессе реализации проекта технические результаты с запланированными. Для этого требуется определение количественных показателей технического исполнения, которые могут быть использованы для сравнения фактических результатов с заданными показателями. К таким показателям технического исполнения могут относиться вес, сроки транзакций, число допущенных дефектов, вместимость склада и др. Отклонения, например фактически большая или меньшая функциональность, чем было запланировано в контрольной точке, могут помочь спрогнозировать степень успеха в достижении содержания проекта,

также они позволяют раскрыть степень технического риска, с которым сталкивается проект.

#### 5. анализ резервов

В ходе выполнения проекта могут наступать различные риски, оказывающие как положительное, так и отрицательное воздействие на резервы на возможные потери по бюджету или расписанию. При анализе резервов для определения адекватности остатка резерва проводится сравнение объема оставшихся резервов на возможные потери с количеством оставшихся рисков по состоянию на любой момент времени процесса выполнения проекта.

#### 6. совещания по текущему состоянию

Управление рисками проекта должно включаться в повестку дня периодических совещаний по поводу текущего состояния. В зависимости от идентифицированных рисков, их приоритетности и трудностей реагирования этот пункт повестки дня может требовать различного количества времени. Чем чаще проводятся подобные совещания, тем легче становится управлять рисками. Частые обсуждения рисков повышают вероятность того, что персонал начнет самостоятельно определять риски и возможности

### **7.3. Мониторинг и управление рисками: выходы**

#### 1. обновления реестра рисков

Обновленный реестр рисков включает в себя, среди прочего:

- Результаты переоценки рисков, аудитов рисков и периодических проверок рисков. Данные результаты могут включать в себя определение наступления новых рисков, обновления вероятностей, воздействий, приоритетов, планов реагирования, ответственностей и других элементов реестра риска. Также они могут включать в себя закрытие рисков, которые больше неприменимы, и высвобождение связанных с ними резервов.

- Фактические результаты рисков проекта и мер реагирования на них. Эта информация может помочь менеджерам проектов при планировании рисков в рамках их организаций, в том числе и для будущих проектов.

## 8. РИСКИ САНКЦИЙ И ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПО.

### 1. Санкционный риск при разработке информационной системы.

Доминирующей архитектурой при создании программных продуктов является клиент-сервисная архитектура, и чаще всего используются распределенные сервис-ориентированные системы. Для построения таких систем имеются разнообразные программные средства: программные платформы (например, Node.js, ASP.NET), фреймворки (например, Spring, Angular), библиотеки (например, React, Vue) и базы данных (например, MySQL, PostgreSQL, H2).

В курсе проектирования и эксплуатации больших гетерогенных программных систем студентам было дано задание реализовать клиент-серверное веб-приложение с реляционной базой данных. Студенты могли свободно выбирать технологии для выполнения задания (программные платформы, фреймворки, библиотеки, IDE). В задании в качестве примера использовался стек технологий Spring + React, БД H2. Для разработки серверной части использовалась IDE IntelliJ IDEA Ultimate edition, а для разработки клиентской части – IDE Visual Studio Code. При анализе выполненных студентами заданий было видно, что студенты выбирают один из трех стеков технологий: Spring + React, ASP.NET Core + React, Giraffe + Elmish. Название каждого стека состоит из двух элементов: один из элементов является названием основной библиотеки или основного фреймворка для реализации серверной и клиентской частей приложения соответственно.

Дополнительно к основному заданию студентам было предложено проанализировать, насколько используемые в этой работе инструменты устойчивы к санкционным запретам и, если возникнет необходимость, на какие инструменты, не подверженные санкционным запретам, они могут быть заменены. Для реализации этого задания студенты были ознакомлены с основными понятиями лицензирования ПО и отличиями между различными видами лицензий. Классификация лицензий ПО представлена табл. 12.

Таблица 12. Классификация лицензий

Вид лицензии	Примеры лицензий
Лицензии свободных программ, совместимые с GPL	GNU GPL 2, Apache 2.0, Лицензия X11 (Лицензия MIT)
Лицензии свободных программ, несовместимые с GPL	Общественная лицензия Eclipse 2.0
Лицензии несвободных программ	Trialware, Freemium

Из табл. 12 видно, что лицензии на программы можно разделить на три вида: лицензии свободных программ, совместимые с General Public License (GPL), лицензии свободных программ, несовместимые с GPL, лицензии несвободных программ.

Свободное ПО, совместимое с GPL, должно представить в открытый доступ свой полный исходный код и все права на изменение и распространение этого кода.

Свободное ПО, несовместимое с GPL, не обязано предоставлять в открытый доступ исходный код и связанные с ним права.

Несвободное ПО не дает права без лицензии использовать программное обеспечение, и не дает права копировать, распространять, изменять и улучшать программу.

Во втором столбце табл. 12 представлены конкретные примеры лицензий, которые необходимы для использования инструментальных программных средств при выполнении задания.

Приведем обзор результатов проведенного студентами анализа используемого ими ПО.

В стеке Spring + React для разработки серверной части потребуется использовать язык программирования Java и пакет средств разработки Oracle Java SE. В октябре 2018 года Oracle объявил, что собирается изменить лицензионную политику, а 16 апреля 2019 года изменение лицензии вступило в силу. Это означает, что все опубликованные после этой даты сборки Java SE можно использовать бесплатно только для личных нужд и с целью разработки, а для использования в коммерческих целях надо оформить платную подписку у Oracle. Для решения данной проблемы возможна установка OpenJDK с лицензией GNU GPL 2, позволяющей свободное распространение продуктов для коммерческих целей. Для разработки клиентской части понадобится использовать платформу Node.js, имеющую свободную лицензию MIT. Веб-фреймворк Spring и UI-библиотека React имеют лицензию Apache 2.0 и MIT соответственно. Большинство студентов выбрало в качестве среды разработки серверной части IntelliJ IDEA, поскольку она имеет поддержку языка Java и хорошо совместима с другими инструментами из данного стека. Версия Ultimate edition использует коммерческую лицензию Trialware. Версия для свободного использования Community edition использует открытую лицензию Apache 2.0. Однако для того, чтобы использовать данный стек технологий, необходимо использовать фреймворк Spring, доступный только для коммерческой версии среды разработки. В связи с этим существует два возможных выхода из данной ситуации:

использовать IntelliJ IDEA Community edition с аналогом Spring (например, open source альтернативу Spring – фреймворк Helidon) или использовать другую среду разработки (например, Eclipse с лицензией Eclipse Public License /, допускающую свободное распространение и имеющую поддержку Spring). Для разработки клиентской части все студенты выбрали IDE Visual Studio Code, имеющую свободную лицензию MIT, и поддерживающую все популярные технологии для разработки клиентской части веб-приложения за счёт свободно распространяемых плагинов. Был сделан вывод, что использование данного стека возможно в случае введения ограничений на использование проприетарного зарубежного ПО. Для этого требуется использовать open-source вариант JVM, OpenJDK Java, и свободную IDE с поддержкой Spring (например, Eclipse).

В стеке ASP.NET Core + React потребуется использовать фреймворк ASP.NET Core, имеющий лицензию Apache License 2.0, UI-фреймворк React, имеющий лицензию MIT, и наиболее подходящие среды разработки: Microsoft Visual Studio для разработки серверной части, имеющую лицензию freemium, и Visual Studio Code для разработки клиентской части, имеющую лицензию MIT. Лицензии Apache 2.0 и MIT позволяют свободно распространять, модифицировать и продавать лицензируемое ПО. В качестве open source аналога IDE Microsoft Visual Studio можно использовать IDE Visual Studio Code, которая получает поддержку .NET Core за счёт соответствующих свободно распространяемых плагинов. Был сделан вывод, что данный стек можно использовать в случае введения ограничений на использование проприетарного зарубежного ПО, но потребуется замена IDE Microsoft Visual Studio на любой свободный аналог (например, Visual Studio Code).

В стеке Giraffe + Elmish необходимо также использовать платформу ASP.NET Core, имеющую лицензию Apache License 2.0, язык программирования F#, компилятор которого имеет лицензию Apache 2.0, Web-фреймворк Giraffe и UI-фреймворк Elmish, имеющие лицензию Apache 2.0 и подходящую среду разработки: Visual Studio Code для разработки серверной и клиентской частей, имеющую лицензию MIT. Лицензии Apache 2.0 и MIT позволяют свободно распространять, модифицировать и продавать лицензируемое ПО. Был сделан вывод, что, в случае внедрения ограничений на использование проприетарного западного ПО на российском рынке, решения, реализованные с использованием этого стека технологий, не придётся модифицировать.

Лицензии используемых технологий были сгруппированы по стекам и представлены в табл. 13.

Таблица 13. Лицензии используемых технологий

Стек	Название технологии	Лицензия
Spring + React	Spring	Apache License 2.0
	React	MIT License
	OpenJDK	GNU GPL 2
	Node.js	MIT License
	IntelliJ IDEA Community edition	Apache License 2.0
	Eclipse	Eclipse Public License
	Visual Studio Code	MIT License
ASP.NET Core + React	ASP.NET Core	Apache License 2.0
	React	MIT License
	Node.js	MIT License
	Microsoft Visual Studio	Freemium
	Visual Studio Code	MIT License
Giraffe + Elmish	Elmish	Apache License 2.0
	Giraffe	Apache License 2.0
	ASP.NET Core	Apache License 2.0
	Visual Studio Code	MIT License

Большинство используемых в стеках библиотек, фреймворков, платформ и IDE (Spring, Elmish, ASP.NET Core, React, Node.js, Giraffe, IntelliJ IDEA, Visual Studio Code, Ionide, Eclipse) обладают свободными лицензиями и не требуют замены.

Однако для рассмотренных выше технологий в случае введения санкций на использование зарубежного проприетарного ПО может потребоваться замена некоторых IDE. IntelliJ IDEA Ultimate edition студенты предложили заменить на Eclipse, Microsoft Visual Studio – на Visual Studio Code, а JVM – на open-source вариант JVM, OpenJDK Java.

В процессе выполнения этого дополнительного задания студенты подробно ознакомились с различными вариантами свободного ПО, что позволит им в будущем более эффективно реагировать на различные санкции, ограничивающие доступ к ПО. Более того, они углубились в проблемы замещения одного типа инструментальных средств на другой, что потенциально упростит им переход на отечественное ПО.

В проекте были использованы:

1. Операционная система Windows
2. Среда разработки IntelliJ IDEA Ultimate
3. Язык разработки Java
4. База данных Oracle
5. Фреймворки и библиотеки



- Spring
- Hibernate
- Lombok
- Vaadin

#### 6. Сканеры

Возможные варианты замещения продуктов:

1. В качестве альтернативы ОС Windows может быть использован российский аналог ОС Astra Linux.

2. Ссылка на описание Astra Linux:  
[https://reestr.digital.gov.ru/request/175119/?sphrase\\_id=194079](https://reestr.digital.gov.ru/request/175119/?sphrase_id=194079) (дата обращения 25.03.2021)

3. Особенности лицензии: Отличие Astra Linux Special Edition от Common Edition заключается в том, что в версии Special Edition присутствует ряд доработок для обеспечения соответствия требованиям руководящих документов по защите информации. Также, в пакете Special Edition исключен ряд дублирующих друг-друга компонентов, решающих сходные целевые задачи (например, MySQL и PostgreSQL)

4. В качестве аналога IntelliJ IDEA Ultimate может быть использован стандартный текстовый редактор Astra Linux, альтернативной российской среды разработки в данный момент нет. (русская среда разработки Liberica JDK на данный момент тестируется в НИИ Восход).

5. Ссылка на Liberica JDK:  
[https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306843/?sphrase\\_id=194083](https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306843/?sphrase_id=194083) (дата обращения 25.03.2021)

6. Альтернативой языку разработки Java может стать русская версия Java. Это продиктовано тем, что на русских операционных системах (Astra Linux) поддерживается только русская версия Java. Недостатком будет являться то, что некоторые функции Java недоступны в русской версии.

7. Ссылка на Liberica JDK:  
[https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306843/?sphrase\\_id=194083](https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306843/?sphrase_id=194083) (дата обращения 25.03.2021)

8. Вместо Oracle можно использовать PostgreSQL Pro. Преимуществом будет являться открытый исходный код БД, однако, недостатком будет являться необходимость перепроектирования приложения из-за ограниченного количества одновременных транзакций в PostgreSQL Pro.

9. Ссылка на PostgreSQL Pro: [https://reestr.digital.gov.ru/request/174839/?sphrase\\_id=194091](https://reestr.digital.gov.ru/request/174839/?sphrase_id=194091) (дата обращения 25.03.2021)

10. Аналоги фреймворков

- Spring – аналога нет.
- Hibernate – аналога нет.
- Lombok – аналога нет.
- Vaadin – аналога нет.

11. Сканеры. Программа рассчитана на различные виды сканеров в следствие запрета иностранного оборудования оно может быть заменено на российские аналоги. Например, сканеры компании Атол или Voyager. Недостатком будет являться то, что сканеры компании Атол являются дорогостоящими.

Показана целесообразность, использования технологии опережающего обучения массовых профессиональных пользователей для выбора в организации отечественного ПО и переобучения ее сотрудников. Предложена методика обеспечивающая процессы выбора ПО и переобучения сотрудников, путем введения в эти процессы промежуточного инфраструктурного элемента, в виде организации инструментально и методически поддерживающей технологию опережающего обучения. Таким образом, предложенная методика поддержки процесса выбора отечественного ПО и технология электронного обучения, являются существенной поддержкой инфраструктуры, обеспечивающей эффективное импортозамещение программного обеспечения.

Более того, одной из задач поставленных перед организаторами процессов внедрения российского ПО является задача определения порядка сбора и обобщения предложений госорганов по доработке российского офисного ПО и реализацию механизма его доработки по результатам анализа этих предложений. Результаты процесса ознакомления и переобучения могут быть использованы для оценки качества интерфейса и могут быть переданы в организации разработчики. Анализ этих результатов может быть использован в качестве бета-тестирования j-ого программного продукта как в организации разработчиков, так и в организации курирующей процесс импортозамещения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие "Управление рисками в информационных технологиях" предназначено для магистров специальности 09.04.04. В силу того, что магистры потенциально в своей будущей работе будут руководить проектами и командами разработчиков, для них управление рисками является необходимым и обязательным знанием. В пособии приведены примеры ИТ проектов, рассмотрены особенности терминологии ИТ проектов. В учебном пособии рассмотрены процессы - выявления рисков, анализа рисков, мониторинга и управления рисками. В пособии рассмотрены основные понятия проектов, на которых основывается управление рисками. Рассмотрены два базовых процесса - это процессы создания устава и выделения заинтересованных сторон проекта. Рассмотрены основные шесть процессов в группе процессов управления рисками.

По каждому из процессов приведены расширенные примеры, которые поясняют и помогают использовать механизмы, относящиеся к данному процессу.

Известно, что в настоящее время активно используется «Agile» подход к созданию программных продуктов, который декларирует что «Работающий продукт важнее исчерпывающей документации рисками». Однако, даже при таком подходе процессы управления рисками обязаны присутствовать в ментальности разработчиков.

Особо, в приложении, рассмотрены риски санкций по программному обеспечению. Приведены и подробно проанализированы примеры компенсации и снижения этих рисков.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грекул, В. И. Проектное управление в сфере информационных технологий / В. И. Грекул, Н. В. Коровкина, Ю. В. Куприянов. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 339 с. — ISBN 978-5-00101-792-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135524>
2. Проектный менеджмент: базовый курс : учебник / И.В. Корнеева, А.Г. Коряков, А.А. Латорцев [и др.] ; под ред. С.А. Полевого. — Москва : КноРус, 2020. — 191 с.
3. Ильин, В. В. По ту сторону проектов. Записки консультанта / В. В. Ильин. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 379 с. — ISBN 978-5-00101-766-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135519>
4. Григорьев, В. К. Слабо связанные распределенные системы: Практикум : учебное пособие / В. К. Григорьев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176535>
5. Основы риск-менеджмента / М. Круи, Д. Гэлаи, В. Б. Минасян, Р. Марк. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02578-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488656>
1. Григорьев В.К., Бирюкова А.А., Овчинников М.А. Инфраструктурная поддержка импортозамещения программного обеспечения // Открытое образование. 2018. Т. 22. № 3. С. 52-60
2. Ганченкова М.Г., Бойко О.В. Индустриально-ориентированные адаптивные образовательные программы // Высшее образование в России. 2019. №11. С. 126-133
3. О внесении изменений в Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" и статью 14 Федерального закона "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд [Текст]: Федеральный закон от 29.06.2015 № 188-ФЗ
4. Об утверждении графика перехода федеральных органов исполнительной власти, руководство деятельностью которых осуществляет Правительство Российской Федерации, а также подведомственных федеральных казенных учреждений на ведение бюджетного учета с

использованием программного обеспечения для ведения бюджетного учета, предоставляемого им Федеральным казначейством по результатам закупок, предусмотренных пунктом 1 постановления Правительства Российской Федерации от 8 июня 2018 г. N 658 [Текст]: Приказ Федерального казначейства от 10 октября 2018 г. № 36н

5. Порядок подачи заявления для включения сведений о программном обеспечении в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [Текст]: утв. Минкомсвязи России от 1 сен. 2016 г.

6. Импортозамещение программного обеспечения в госсекторе. Новости // Tadviser. [Электронный ресурс] URL: [www.tadviser.ru/index.php/Статья:Импортозамещение\\_программного\\_обеспечения\\_в\\_госсекторе](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Импортозамещение_программного_обеспечения_в_госсекторе) (Дата обращения: 01.11.2021)

7. Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE. [Электронный ресурс] URL: <https://www.oracle.com/downloads/licenses/javase-license1.html> (Дата обращения: 10.12.2021)

8. Аганин А.Д., Пересецкий А.А. Волатильность курса рубля: нефть и санкции // Прикладная эконометрика. 2018. №4 (52). С. 5-21

9. Авдеев А.В., Шемякин А.С. Автоматизация конвертации документов MS Office в формат pdf на веб-сервере под управлением CentOS Linux // Труды Кольского научного центра РАН. 2017. №3-8 (8).

10. Григорьев В.К., Подсистема обучения - обязательная компонента информационно-управляющей системы (принципы разработки, методы проектирования и реализации). // Образовательные технологии и общество. 2003. Т. 6. № 3. С. 139-153.

11. Барсуков Н.Д., Сысоев И.М., Перескокова А.А., Никифоров И.В., Посметныйс Д. Анализ активности студентов на курсах онлайн-обучения на основе логов платформы "OpenEdu" // Труды ИСП РАН. 2020. №3. С. 91-100.

12. IntelliJ IDEA // Официальный сайт JetBrains. [Электронный ресурс] URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/> (Дата обращения: 10.01.2022)

13. Eclipse Public License 2.0 // Официальный сайт Eclipse. [Электронный ресурс] URL: <https://www.eclipse.org/legal/epl-2.0/> (Дата обращения: 10.01.2022)

14. Техническая документация Microsoft. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/documentation/> (Дата обращения: 10.01.2022)

15. Giraffe // Официальный сайт Giraffe. [Электронный ресурс] URL: <https://giraffe.wiki/#license> (Дата обращения: 10.01.2022)

16. Elmish // Официальный сайт Elmish. [Электронный ресурс] URL: <https://elmish.github.io/> (Дата обращения: 10.01.2022)