

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»**

Кафедра управления и предпринимательства

Сдано на кафедру

« ___ » _____ 20__ 19__ г.

Заведующий кафедрой

кандидат экон. наук, доцент

ученая степень, ученое звание

Д.Ю.Брюханов

подпись

И.О. Фамилия

Выпускная квалификационная работа

«Разработка проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента»

(направление подготовки 38.03.02 Менеджмент,
направление (профиль) «Управление проектами»)

Научный руководитель

доктор экон. наук, профессор

ученая степень, ученое звание

Е.Г.Патрушева

подпись

И.О. Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

Студент группы МН-41БО

Е.Н.Попова

подпись

И.О. Фамилия

« ___ » _____ 20__ г.

Ярославль, 2019 г.

РЕФЕРАТ

Объем 61 с., 3 гл., 4 рис., 22 табл., 39 источников, 4 прил.

Ключевые слова: проект, VR/AR-реальность, дополненная реальность, виртуальная реальность, девелопмент, финансирование проекта, риски проекта, внедрение технологий, экономическая эффективность, временные характеристики.

Предмет исследования: инструменты планирования и реализации проекта по разработке продуктов в VR/AR технологиях для девелопмента.

Объект исследования: инновационный проект в технологиях VR/AR для девелопмента.

Цель работы: обоснование экономической целесообразности проекта внедрения VR/AR технологий в сферу девелопмента.

Результаты исследования: по итогу написания выпускной квалификационной работы был разработан проект внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента подробным обоснованием его экономической целесообразности.

Содержание

Введение.....	4
1. Содержание и проектирование внедрения технологий виртуальной реальности в сферу девелопмента.....	6
1.1. Содержание, особенности и возможности AR/VR технологий.....	6
1.2. Цели и перспективы использования AR/VR технологий в сферу девелопмента.	12
1.3. Этапы осуществления проекта внедрения AR/VR технологий и их содержание.	16
2. Планирование проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента.....	26
2.1. Описание проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента.....	26
2.2. Планирование предметной области проекта.....	28
2.3. Планирование временных характеристик проекта.....	32
2.4. Планирование стоимости и финансирования проекта.....	35
2.5. Планирование рисков проекта.....	39
3. Разработка управленческих мер по реализации проекта.....	42
3.1. Управление рисками проекта.....	42
3.2. Оценка и обеспечение экономической эффективности проекта.....	44
3.3. Процедуры анализа и корректировки отклонений.....	51
Заключение.....	57
Список используемых источников.....	60
Список приложений.....	63

Введение

Девелопмент представляет собой предпринимательскую деятельность в области строительства недвижимости, в процессе которой происходит преобразование существующего земельного участка или здания, в результате которого создается новый объект с большей стоимостью по сравнению с первоначальной.

Повышенный интерес к девелопменту в России в последние годы делает перспективным его внедрение в практику инвестиционно-строительных компаний с целью диверсификации деловых рисков и расширения возможностей в плане извлечения доходов. Отсюда важным является исследование состояния девелопмента и внедрение инновационных технологий.

Использование инновационных технологий одинаково выгодно как для агентов по недвижимости, так и для конечных пользователей — потенциальных покупателей. Благодаря развитию этих технологий у застройщиков и агентов появилась возможность демонстрации домов, процесс строительства которых еще только идет или вовсе не начинался.

Презентация с применением VR/AR технологий предоставляет полную визуализацию объекта, обеспечивает возможность взаимодействия с изображением, подчеркивает сильные стороны объекта и становится для клиента ключевым фактором для принятия решения о покупке.

Научная постановка и разработка отдельных сторон исследуемой проблемы нашли свое отражение в работах отечественных и зарубежных ученых-экономистов. Наибольший вклад в исследование данной проблемы в науке внесли Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г., Полковников А.В., Балашов А.И., Рогова Е.М. и др. Эти исследования имеют прикладной характер и тесно связаны с рыночными условиями хозяйствования.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы определяется развитием инновационного бизнеса, создающего VR/AR технологии и внедряющего их в новые сферы деятельности, такие как девелопмент.

Поэтому разработка проекта внедрения является одной из первостепенных задач для решения данного вопроса.

Целью выпускной квалификационной работы является обоснование экономической целесообразности проекта внедрения VR/AR технологий в сферу девелопмента.

В связи с поставленной целью работы были выделены следующие задачи:

- Рассмотреть продукты в технологиях виртуальной и дополненной реальности и необходимость их использования в девелопменте;
- Раскрыть этапы осуществления проекта внедрения VR/AR технологий в сферу девелопмента;
- Выполнить планирование проекта;
- Раскрыть механизмы реализации проекта;
- Оценить возможные риски и разработать процедуры для их предотвращения;
- Оценить экономическую эффективность проекта.

Предмет исследования – инструменты планирования и реализации проекта по разработке продуктов в VR/AR технологиях для девелопмента.

Объект исследования – инновационный проект в технологиях VR/AR для девелопмента.

При написании теоретической части на основе изучения работ Агаджаняна Д.В., Чукарина М.И., Астафьевой О.Н., Очковой Е. были рассмотрены особенности и возможности AR/VR технологий, цели и перспективы их использования в сфере девелопмента, этапы осуществления проекта внедрения AR/VR технологий и их содержание.

В практической части разработана иерархическая структура работ, спланированы временные характеристики проекта, стоимость и финансирование проекта, а также риски проекта, разработаны меры для их предотвращения, оценена экономическая эффективность проекта, проведены процедуры анализа и корректировки отклонений.

Данная выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, одиннадцати пунктов, заключения, списка используемой литературы и приложений.

1. Проектирование внедрения технологий виртуальной реальности в сферу девелопмента

1.1. Содержание, особенности и возможности AR/VR технологий

Дополненная реальность – это технология, позволяющая наложить на реальный мир дополнительный контент (информация, аудио, видео и т.п.) с целью дополнения сведений об окружающем мире и обеспечения простоты восприятия информации¹.

Виртуальная реальность (ВР, англ. virtual reality, VR, искусственная реальность) — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени².

Накладывание виртуальных меток на окружающий мир стало настоящим прорывом в науке. А недавняя история смешанной реальности началась еще в прошлом веке. Для определения потенциала или перспективы развития изобретения, необходимо поэтапно рассмотреть его историю.

Впервые устройства типа augmented reality появились еще в 50-х годах 20 века. Профессор Гарвардского университета доказал, что можно соединить две реальности в одну, при этом, чтобы они не мешали друг другу. Айвен Сазерленд смог дополнить вид комнаты, которую видели пользователи, геометрической сеткой. Но громоздкость технологии и ее незавершенность сделали проект провальным.

Расширение возможностей смешанной реальности активно началось в 90-х годах. НАСА проводили исследования на базе программ для штурмовиков и космических кораблей. Были созданы шлемы с совмещенной реальностью, прототип очков и экранов. А после того, как смартфоны научились различать QR-коды, технологии перешли на привычные всем гаджеты.

Первооткрывателями augmented reality считаются Дитер Шмальстиг и Даниэл Вагнер из Германии, которые адаптировали для дополненной реальности мобильные устройства. Они разработали специальное программное обеспечение, которое позже

¹Агаджанян Д.В., Чукарин М.И. Виртуальная и дополненная реальность-2016: состояние и перспективы / Сборник научно-методических материалов, тезисов и статей конференции. Под общей редакцией д.т.н., проф. Д.И. Попова. – М.: Изд-во ГПБОУ МГОК, 2016. – 386 с.

² Астафьева О.Н. Компьютерная виртуальная реальность и искусство (к вопросу о расширении эстетического опыта личности) // Виртуальные реальности. Труды лаборатории виртуалистики. Вып. 5.- М., 2014. с. 141-145.

усовершенствовал и внедрил Ральф Остерхаут, основатель компании Osterhout Design Group³.

В данный момент дополненная и виртуальная реальность широко используется в разных областях, таких как медиа, при трансляции спортивных матчей, в военных технологиях, в строительстве, в туризме, образовании и многих других сферах.

Стремительный рост технологий виртуальной и дополненной реальности и новых методов их реализации приводят к потребности их внедрения в повседневную жизнь, делая окружающий мир более информативным.

Технологии дополненной (Augmented Reality, AR) и виртуальной (Virtual reality, VR) реальности сегодня активно продвигаются на потребительском и корпоративном рынке. Пока ведущий сегмент их использования — индустрия развлечений, но уже в ближайшем будущем эти технологии станут массово применяться для сокращения издержек и ускорения рабочих процессов.

Интерактивные разработки в этой сфере обеспечивают эффект присутствия, привлекая внимание к объекту, проекту или бренду. Дополненные виртуальные объекты позволяют создать различные симуляторы с высокой степенью погружаемости и реалистичности для отработки профессиональных навыков. Стремительно развиваются мобильные приложения augmented reality как развлекательного, так и практического направления.

Платформа позволяет по принципу 3D моделирования качественно и оперативно создавать виртуальные копии любых, даже самых сложных объектов реальности. Различные компании мирового рынка предлагают своим потребителям эффективные разработки по заданным требованиям для любого направления деятельности: архитектура, строительство, девелопмент строительных объектов и земли – интерактивная 3D-модель комплекса, интерактивная трехмерная модель гостинично-жилого комплекса и др.

В результате использования разработок клиент привлекает дополнительное внимание целевой аудитории к проекту, бренду или товару за счет максимальной наглядности, эффекта присутствия и wow-эффекта. AR/VR -технологии выгодны как строительным компаниям, так и потенциальным потребителям - лучшего способа демонстрации еще не возведенных домов и комплексов не существует.

Сравнение AR/VR технологий выполнено в таблице 1.

³Шапиро, Д. И. Виртуальная реальность и проблемы нейрокомпьютинга / Д.И. Шапиро. - М.: РФК "Имидж-Лаб", 2012. - 454 с.

Таблица 1 - Сравнительный анализ технологий виртуальной и дополненной реальности⁴.

	Дополненная реальность	Виртуальная реальность
Суть технологии	С помощью инструментов технологий к реальному миру добавляются виртуальные объекты	Создается полностью виртуальное пространство, в которое пользователь погружается с использованием специальных устройств
Привлекаемые устройства	Достаточно смартфона или планшета	Основной гаджет – VR шлем
Запуск проекта	Создается приложение, которое распознает плоскости, объекты, специальные метки. Данное приложение устанавливается на мобильное устройство, и с его помощью обычное изображение дополняется виртуальными объектами	Создается специальное приложение, которое устанавливается на компьютере, подключается шлем, и с его помощью можно погрузиться в виртуальную реальность
Что видит пользователь в процессе взаимодействия	Реальную действительность, на которую наложены цифровые объекты	Искусственно созданное виртуальное пространство. Пользователь может взаимодействовать с виртуальными объектами

Почти всегда VR на первое место выводит взаимодействие не с физическим, а с виртуальным миром. Так как в основном пользователи VR стоят на месте или ограничены маленьким пространством, эти технологии хорошо подходят для образования, просмотра фильмов и игр.

В свою очередь, целью дополненной реальности является создание моста между физическими и цифровыми пространствами. Она будет сопровождать пользователя во время передвижений по реальному миру и дополнять информацией его действия. В то время как для погружения в VR есть необходимость полностью отрываться от реального мира.

Использование дополненной реальности стартовало с примитивных изображений-маркеров (изображения или объекты, распознаваемый системой и являющийся триггером и базой для отображения виртуальных объектов), а виртуальная реальность - с громоздких и совсем немобильных программно-аппаратных комплексов.

На сегодняшний день сфера применения существенно расширена и включает:

- безмаркерные технологии;
- объемные маркеры;
- многокомпонентные маркеры;

⁴Очкова Е. «9 сфер применения виртуальной реальности: размеры рынка и перспективы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://vc.ru/p/vr-use/>

- минималистичные и многофункциональные шлемы и очки виртуальной реальности;
- контроллеры;
- управление жестами;
- управление голосом;
- доступность для масс и низкий порог вхождения в технологию.

Использование технологии дополненной реальности и разработка виртуальной реальности для достижения бизнес-целей — самый эффективный и перспективный инструмент современного маркетолога. Возможности виртуального пространства и дополненной реальности доказывают, что интерактивные технологии взаимодействия — лучший посредник между информацией/товаром/услугой и потребителем.

Возможности, предлагаемые VR/AR, огромны. От медицинских до промышленных применений, решения в виртуальной реальности влияют на бизнес во многих секторах.

Широкий спектр предприятий использует эти преобразующие технологии для управления процессами складской логистики, дистанционного руководства и сотрудничества, подготовки по вопросам безопасности и т. д. Это обеспечивает эффективную связь в различных отраслях производства, оптимизацию рабочего процесса и совершенствование процесса принятия решений.

Но существуют также и технологические, научные преграды для развития отрасли. Такие как⁵:

- Отсутствие развитой инфраструктуры связи. На сегодняшний день технические устройства не способны передавать данные с той скоростью, которая необходима для полного погружения в виртуальную и дополненную реальность. LTE не способна решить эту проблему, для революции в сфере AR/VR-технологий нужно, чтобы связь нового поколения (5G), получила широкое распространение.
- Невероятные аккумуляторы, которых нет. Энергопотребление у линз или автономных AR/VR-очков для работы хотя бы сутки без подзарядки требует батарейку нового типа. Нужен прорыв, нужен эффективный аккумулятор, который будет способен питать гаджет в идеале неделю, при этом очень компактный и быстрозаряжаемый.

⁵Алексанова Л.В. Технология дополненной реальности как часть социальной коммуникации // молодежь XXI века: образование, наука, инновации Материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием, Новосибирск: НГПУ, 2013 – С. 38- 40.

- Недостаточная вычислительная мощность компактных устройств. На данный момент она недостаточно высока для полноценного развития AR/VR-технологий. «Подтормаживание» изображения на экране при повороте головы вызывает неприятные ощущения: головокружение и тошноту.
- Отсутствие рынка сбыта и инвестиций в приложения. На данный момент объемы инвестиций, которые есть, недостаточны, чтобы рынок сформировался.
- Дороговизна AR/VR-гаджетов. Массовое развитие AR/VR сильно сдерживает высокая стоимость оборудования. К примеру, шлем виртуальной реальности HTC Vive VR стоит \$800 долларов, а очки дополненной реальности Microsoft HoloLens — \$3 тысячи.
- Сложности в создании контента для VR/AR. Разработчики в среднем тратят от \$100 тысяч до \$500 тысяч на создание качественного контента. В зависимости от сложности приложения время разработки может варьироваться от месяца до нескольких лет.

По оценкам инвестиционно-консалтинговой компании Digi-Capital, общие продажи на рынке дополненной и виртуальной реальности, стартовав со «скромных» \$5 млрд в 2016 году, могут достигнуть \$150 млрд в 2020 году, при этом львиная доля этих продаж будет приходиться на сегмент AR.

Сегмент AR имеет в 4 раза больший потенциал роста в следующие 5 лет, чем сегмент VR (Рисунок 1).

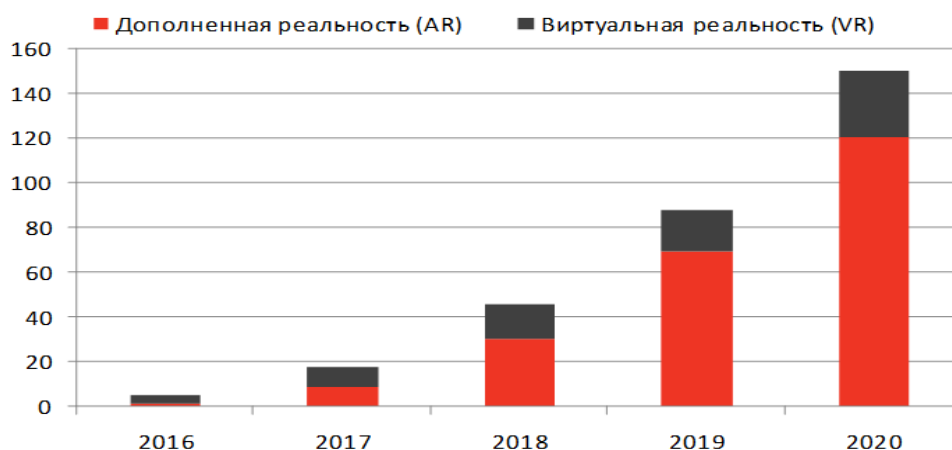


Рисунок 1 – Прогноз выручки сегментов дополненной и виртуальной реальности в млрд \$.⁶

⁶Составлена по: «Прогноз DIGI-CAPITAL»/ [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://vrdigest.ru/companies/>

В сегменте VR основные объемы продаж ожидаются по двум направлениям: игры и 3D-фильмы. Незначительные объемы также возможны в некоторых нишевых сферах. Сегмент может насчитывать клиентскую базу, исчисляемую десятками миллионов. При этом цена устройств может установиться на том же уровне, что и цена консолей. Исходя из этого, можно предполагать, что структура и финансовые возможности этого сегмента будут близки к текущим параметрам сегментов игровой и киноиндустрии.

Возможности сегмента AR более высокие. Дополненная реальность потенциально адресуется каждому владельцу смартфона или планшета, поэтому структура и финансовые возможности этого сегмента в перспективе могут быть аналогичны текущему рынку смартфонов и планшетов. Клиентская база AR может насчитывать сотни миллионов пользователей, а цена устройств может быть в том же диапазоне, что и цены на смартфоны. Основными источниками выручки, помимо самих устройств, могут быть ТВ/фильмы, реклама, приложения для бизнеса и потребительского сектора, а также мобильная передача данных и голоса. AR-услуги могут легко вписаться в платформы онлайн-продавцов. Через пять лет сфера применения AR может расшириться на отрасли, которые сегодня даже сложно представить. Поэтому это лишь приблизительный прогноз рынка AR на следующие пять лет.

По прогнозам компании Digi-Capital, к 2020 году в сегменте VR около 47% выручки будет генерироваться за счет продаж игр, 22% - за счет продаж самих устройств, и около 16% будет приходиться на продажи VR-фильмов. В сегменте AR прогнозируется совсем другое распределение денежных потоков. Бóльшую часть выручки (до 40%) будет генерировать продажи устройств, а вторым по значимости источником доходов может стать электронная коммерция: до 20%. Важным элементом генерирования доходов будут также услуги по передаче данных, голоса и видео (суммарно около 18% от всей выручки сегмента AR)⁷.

Таким образом, VR/AR технологии имеют большие преимущества для привлечения потенциальных потребителей. Дополненная и виртуальная реальность стремительно развивается и завоевывает рынок в различных сферах деятельности.

⁷Составлена по: «Прогноз DIGI-CAPITAL»/ [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://vrdigest.ru/companies/>

1.2. Цели и перспективы использования AR/VR технологий в сфере девелопмента

Девелопмент представляет собой предпринимательскую деятельность в области строительства недвижимости, в процессе которой происходит преобразование существующего земельного участка или здания, в результате которого создается новый объект с большей стоимостью по сравнению с первоначальной. Девелопер – это организация (или предприниматель), которая сопровождает весь процесс реализации проекта⁸:

- проектирование;
- выкуп земельного участка;
- получение разрешительных документов на строительство;
- заключение договора с застройщиками, подрядчиками;
- поиск риелторов, брокеров для продажи готовых объектов недвижимости.

Зарубежные тенденции развития недвижимости отличаются своей глобальностью и направленностью не только на получение дохода, но и на решение социальных проблем, поэтому понятие «девелопмент» в странах с развитой рыночной экономикой рассматривается в более широком смысле и используется уже давно. С точки зрения зарубежного опыта этот термин означает особый высокодоходный вид деятельности, связанный не только с качественными материально-техническими преобразованиями объекта недвижимости, которые обеспечивают приращение его стоимости, но и в целом с комплексным управлением процессами развития недвижимости в рыночных условиях. Девелопмент по сути является одним из способов управления недвижимостью и ее развитием, поэтому его изучение в настоящее время чрезвычайно актуально⁹.

Буквальный перевод термина девелопмент (от английского «to develop») означает развивать, улучшать¹⁰. В России его чаще всего воспринимают в более узком смысле, рассматривая как только лишь физический процесс преобразования объекта недвижимости, заключающийся в его создании или преобразовании с целью получения большего дохода от его реализации или эксплуатации. Во многом, именно из-за различного понимания сущности девелопмента и происходит отставание его развития в

⁸Гамильтон, Дэвид Профессиональный девелопмент недвижимости. Руководство ULI по ведению бизнеса / Дэвид Гамильтон. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. - 939 с.

⁹Мурзин, А. Д. Недвижимость. Экономика, оценка и девелопмент / А.Д. Мурзин. - М.: Феникс, 2012. - 384 с.

¹⁰Максимов С. Девелопмент (развитие недвижимости) — организация, управление, финансирование. — СПб: Питер, 2002. — 256 с.

России. Вместе с тем, в последнее время все чаще рассматриваемое понятие воспринимается в более широком аспекте, как искусство эффективного управления инвестициями и рисками, связанное с выбором оптимального объекта приложения сил и средств, оказывающего влияние на развитие рынка недвижимости, главным итогом которого является принятие верного инвестиционного решения по инициированию проекта девелопмента с учетом всех факторов риска¹¹.

Повышенный интерес к девелопменту в России в последние годы делает перспективным его внедрение в практику инвестиционно-строительных компаний с целью диверсификации деловых рисков и расширения возможностей в плане извлечения доходов.

Отсюда важным является исследование состояния девелопмента, выявление проблем и перспектив развития, внедрение инновационных технологий.

Риэлторские компании все чаще стараются использовать современные технологии для того, чтобы помочь клиентам найти дом или квартиру своей мечты. Функция виртуального просмотра помещений совмещает в себе деловой и развлекательный аспекты:

- Риэлторы будут привлекать потенциальных клиентов новыми технологиями.
- Покупатели смогут самостоятельно изучать рынок недвижимости.

Использование инновационных технологий одинаково выгодно как для агентов по недвижимости, так и для конечных пользователей — потенциальных покупателей. Благодаря развитию этих технологий у застройщиков и агентов появилась возможность демонстрации домов, процесс строительства которых еще только идет или вовсе не начинался.

Для потребителя главное преимущество заключается в том, что, вместо того, чтобы смотреть бесчисленные фотографии или рендеры квартир на сайтах агентств недвижимости или прокручивать страницы с объявлениями на различных сайтах, можно получить полный доступ к высокоточной модели здания. С помощью дополненной и виртуальной реальности потенциальный покупатель сможет ощутить себя внутри дома, пройти по комнатам и заглянуть в каждый угол. В зависимости от реализации приложения потребитель сможет даже расставить мебель и подобрать соответствующий дизайн интерьера.

¹¹Пейзер Р.-Б., Фрей А.-Б. Профессиональный девелопмент недвижимости: Руководство ULI по ведению бизнеса. — Urban Development Publishing (UDP), 2004. — 452 с.

К самым значимым преимуществам AR и VR технологий в сфере девелопмента можно отнести¹²:

1. Мобильность - всё что нужно для погружения в дополненную реальность - мобильный гаджет (смартфон или планшет) и изображение-маркер для распознавания. А в случае с виртуальной реальностью понадобится VR-шлем или очки.
2. Интерактивность – приложение позволит потенциальному покупателю посмотреть, как будет выглядеть квартира с мебелью или с современным дизайном интерьера. Одним нажатием можно изучить планировки квартир, проверить систему вентиляции, увидеть окрестности и территорию вокруг дома.
3. Коммуникация. Коммуникация с клиентом – это чрезвычайно важно, и функции некоторых приложений могут помочь риелторам:
 - узнать, когда потенциальный покупатель изучает конкретный объект недвижимости;
 - выявить интерес клиента к конкретной квартире или типу квартир (количество комнат, этаж, площадь);
 - для каждого конкретного покупателя определить оптимальное и желаемое месторасположение недвижимости (район, улица, остановка).

Условно в сфере недвижимости можно выделить два основных направления для использования VR: презентация существующих и только проектируемых объектов. В первом случае достаточно просто отснять объект на панорамную камеру (360 градусов), а затем подготовить VR-версию видео. Что касается проектируемых объектов, то здесь потребуются полное 3D-моделирование.

Потенциальному покупателю предлагают совершить цифровую прогулку по интерактивным комнатам, в которых доступны десятки видов планировочных решений. Они представлены в готовом виде с отделкой и меблировкой. Во время VR-тура на пол комнаты проецируется планировка с указанием размеров для полного погружения.

Но для девелоперов есть существенный минус использования VR - стоимость. Стоимость комплекта из высокопроизводительного компьютера и такого оборудования составляет около 150 тыс. рублей. Тем более это лишь часть необходимых затрат,

¹² Сборник лучших докладов по материалам V Международной межвузовской научно-практической конференции магистрантов «Актуальные проблемы развития экономики и общества в глобальном пространстве» - СПб.: Издательство СПбГЭУ, 2016.

существенных сумм стоит разработка 3D-моделей, и конечная цена зависит от их качества и проработки.

Технологии AR могут сделать красочной как презентацию на объекте, так и в офисе продаж. Для реализации идеи макета с использованием дополненной реальности или интерактивного макета, потребуется простой макет будущего строения и устройство, поддерживающее приложение AR.

При наведении камеры гаджета на макет, клиент сможет увидеть завершённую постройку и её интеграцию в окружающую инфраструктуру, а также оценить уровень комфорта и эстетики объекта недвижимости даже в случае, если строительство ещё не началось. Чтобы AR-контент был максимально информативным, в его содержании задействуют инфографику и специальные метки, которые наглядно демонстрируют пользователю объекты инфраструктуры, расстояния от транспортных узлов и станций метро, план благоустройства территории, показатели качества строительства и материалов, вид из окна и даже розу ветров.

Словом, в отличие от статичного, макет с AR не имеет ограничений. День можем сменяться ночью, можно перемещать части здания, манипулировать ими, смотреть в любом разрезе, с любого ракурса, добавить динамичных деталей, таких как птицы, животные, транспорт. Интерактивный макет позволяет клиенту взаимодействовать с ним, как в игре.

Таким образом, презентация с применением AR предоставляет полную визуализацию объекта, обеспечивает возможность взаимодействия с изображением, подчеркивает сильные стороны объекта и становится для клиента ключевым фактором для принятия решения о покупке.

VR/AR технологии нельзя рассматривать как самостоятельный инструмент прямых продаж, который серьёзно повысит конверсию, но он пригодится в другом: позволит повысить заинтересованность клиента, создать вау-эффект и сыграет на пользу имиджа компании.

Подобные технологии позволяют отказаться от идеи создания дорогостоящего шоурума, и только один этот фактор позволяет получить существенную финансовую отдачу. При покупке недвижимости клиент зачастую ориентируется не на рациональную, а на эмоциональную составляющую, приобретая из возможных вариантов именно тот объект, который его больше впечатлил, и как раз этот эффект оказывают технологии виртуальной и дополненной реальности.

По оценкам аналитиков, доля рынка AR и VR в ближайшие годы будет неизменно расти.

Так, по данным отчета Goldman Sachs в 2020 году прибыль сферы недвижимости от применения технологий VR/AR возрастет до 0,8 млрд долларов, а к 2025 году этот показатель составит 2,6 млрд долларов. В общем же по сфере продаж к 2020 году этот же отчет предсказывает 9,5 млн пользователей, а к 2025 году их будет уже 31,5 млн. Эти цифры доказывают безоговорочную выгоду применения современных технологий как для продавцов, так и для покупателей¹³.

Кроме прочего, приведенные данные говорят о том, что в ближайшие годы между важными игроками сферы недвижимости разразится серьезная конкуренция в области применения AR и VR. И больше преимуществ в предстоящей борьбе, несомненно, окажется у тех компаний, которые успеют оснастить систему продаж современными технологиями визуализации раньше, чем их коллеги.

Развитие девелопмента в России в последние годы делает перспективным его внедрение в практику инвестиционно-строительных компаний с целью диверсификации деловых рисков и расширения возможностей в плане извлечения доходов.

Поэтому особенно важным для девелопмента является исследование его состояния, выявление проблем и перспектив развития, а также внедрение инновационных технологий.

1.3. Этапы осуществления проекта внедрения AR/VR технологий и их

содержание

Понятие «проект» объединяет разнообразные виды деятельности, характеризующиеся рядом общих признаков, основные из них таковы¹⁴:

- направленность на достижение конкретных целей, определенных результатов;
- координированное выполнение многочисленных взаимосвязанных действий;
- ограниченная протяженность во времени с определенным началом и концом.

Проект как система деятельности существует ровно столько времени, сколько требуется для получения конечного результата. Концепция проекта, однако, не

¹³Составлено по: Ведомости – новости бизнеса и финансов, аналитика, смарт-версия газеты / [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://www.vedomosti.ru>

¹⁴Шапиро, В.Д. Управление проектами: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Менеджмент организации" / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; Под общ. ред. И.И. Мазур. - М.: Омега-Л, 2013. - 960 с.

противоречит концепции фирмы или предприятя и вполне совместима с ней. Более того, проект часто становится основной формой деятельности фирмы.

Существует ряд определений термина «проект», каждое из которых имеет право на существование в зависимости от конкретной задачи, стоящей перед специалистом.

В самом общем виде проект (англ. —Project) — это что-либо, что задумывается или планируется, например, большое предприятие.

С точки зрения системного подхода проект может рассматриваться как процесс перехода из исходного состояния в конечное — результат при участии ряда ограничений и механизмов¹⁵.

Проект является объектом управления, имеющим свою цель и стратегию. Проект как объект управления описывается совокупностью характеристик: назначение проекта, его стоимость, качество, сроки исполнения, риски и т.д.

Предметная область проекта - это содержательная сущность проекта: цели проекта, задачи, объемы работ и ресурсов, необходимых для их достижения.

Цель проекта- это желаемый результат деятельности, достигаемый в пределах установленного интервала времени.

Стратегия проекта - это комплекс целей и принципов, позволяющих распределить необходимые ресурсы на период времени, представляющий собой горизонт планирования проекта.

Проект- это неотъемлемая часть деятельности любой современной организации. Проект представляет собой ограниченное по времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией¹⁶. Проекты имеют свой жизненный цикл, свою классификацию и факторы, влияющие на их выполнение.

Методология управления проектами отражается в стандартах управления проектами. В настоящее время существуют следующие виды стандартов¹⁷:

- международные — стандарты, получившие международное значение в процессе своего развития или предназначенные для международного использования;

¹⁵Шапиро, В.Д. Управление проектами: Учебное пособие для студентов / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; Под общ. ред. И.И. Мазур. - М.: Омега-Л, 2014. - 960 с.

¹⁶Воропаев В.И. Управление проектами в России: основные понятия, история, достижения, перспективы/ В.И. Воропаев. -М., 1995.

¹⁷Управление проектами: Основы профессиональных знаний, Национальные требования к компетентности специалистов (NCB – SOVNET National Competence Baseline Version 3.1). – С. 143.

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

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

К международным стандартам относятся следующие стандарты¹⁸:

- ISO 10006 «Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту качества проектов»- руководство по применению управления качеством в проектах;
- PMBOK Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge- руководство к своду знаний по управлению проектами;
- PMBOK Guide Government Extension- руководство к своду знаний по управлению проектами для правительства;
- WBS- руководство по разработке иерархической структуры работ проекта, PMI;
- Earned Value- руководство по применению методики освоенного объема, PMI;
- PRINCE2- стандарт управления проектами, OGC (Office of Government Commerce), Великобритания;
- The Standard for Portfolio Management, PMI- стандарт управления портфелем проектов, PMI;
- The Standard for Program Management, PMI- стандарт управления программой, PMI;

¹⁸Управление проектами: Основы профессиональных знаний, Национальные требования к компетентности специалистов (NCB – SOVNET National Competence Baseline Version 3.1).

- Managing Successful Programmes, OGC UK- стандарт управления программой, OGC (Office of Government Commerce), Великобритания;
- P2M Japan- стандарт управления проектами и программами в организации, Япония;
- OPM3- модель зрелости организации в области проектного менеджмента, PMI;
- IPMA Competence Baseline (ICB)- международные требования к компетенции менеджеров проектов, IPMA;
- НТК Россия- основы профессиональных знаний и Национальные требования к компетентности (НТК) специалистов по управлению проектами, СОВНЕТ;
- PMCDF PMI- структура развития компетенций в проектном менеджменте (Project Management Competence Development Framework), PMI;
- GPBSPM- общий стандарт оценки проектного персонала на основе опыта (Global Performance Based Standards for Project Management Personnel), GPBSPM Initiative.

Помимо международных нормативных стандартов в Российской Федерации используются государственные стандарты:

- ГОСТ Р ИСО 1006-2005. Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании.
- ГОСТ Р МЭК 61160-2006. Менеджмент риска. Формальный анализ проекта.
- ГОСТ Р 52807-2007. Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов.
- ГОСТ Р 52806-2007. Менеджмент рисков проектов. Общие положения.
- ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.
- ГОСТ Р 54870-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов.
- ГОСТ Р 54871-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению программой;
- Стандарт Российской Ассоциации Управления Проектами (СОВНЕТ).

Корпоративные стандарты — это определенные правила, которые позволяют регулировать работу организации. Или же это могут быть основные документы,

которые закрепляют такие правила. Данного рода стандарты нужны для того, чтобы была создана определенная технология работы.

Некачественное управление проектом или отсутствие управления проектом может привести к:

- нарушению установленных сроков;
- превышению стоимости;
- плохому качеству;
- доработкам;
- бесконтрольному расширению проекта;
- репутационным потерям организации;
- неудовлетворенности заинтересованных сторон;
- неспособности достичь целей, ради которых проект был организован.

Исходя из вышеперечисленных стандартов можно выделить стадии процесса управлением проектом:

1. Инициация – санкционирование начала проекта или очередной фазы его жизненного цикла.

В рамках процессов инициации определяется изначальное содержание и выделяются изначальные финансовые ресурсы. На данном этапе утверждается устав проекта. После утверждения устава проекта считается, что проект официально авторизован. Ключевая цель данной группы процессов – привести в соответствие между собой ожидания заинтересованных сторон и цель проекта, дать заинтересованным сторонам наглядное представление о содержании и целях, а также показать то, каким образом их участие в проекте и связанных с ним фазах может обеспечить удовлетворение их ожиданий. Данные процессы помогают определить видение проекта – что необходимо выполнить¹⁹.

2. Планирование – определение наилучшего способа действий для достижения целей фазы жизненного цикла проекта с учетом складывающейся обстановки.

Планирование (разработка) проекта состоит из процессов, выполняемых для определения общего содержания работ, постановки и уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей. Процессы планирования разрабатывают план

¹⁹Брюханов, Д.Ю., Долматович, И.А. Основы управления проектом: Учебное пособие. – Ярославль: Изд-во Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова, 2016.

управления проектом и документы проекта, которые будут использованы для выполнения проекта²⁰.

3. Организация исполнения – реализация плана фазы жизненного цикла проекта (от выдачи задания до получения результата).
4. Контроль и регулирование – выявление фактов отклонения фактического выполнения фазы жизненного цикла проекта от запланированного и принятие корректирующих.
5. Закрытие – завершение и закрытие проекта или фазы жизненного цикла проекта. Предусматривает закрытие контрактов, административное завершение проекта, рассмотрение и анализ результатов. Заключительный анализ результатов проекта и формирование сводного отчета о его реализации.

Планирование - это непрерывный процесс определения наилучшего способа действий для достижения поставленных целей с учетом складывающейся обстановки.

Основные этапы процесса планирования включают в себя шаги, на каждом из которых менеджер проекта может обнаружить неэффективность или невозможность реализации проекта и поднять вопрос о его закрытии²¹.

1. Разработка концепции и планирование целей проекта;
2. Декомпозиция целей проекта, построение иерархической структуры работ;
3. Назначение ответственных. Построение структурной схемы организации проекта;
4. Разработка стратегии реализации проекта, построение плана по вехам;
5. Разработка тактики проекта, построение сетевых моделей;
6. Планирование ресурсов, разработка реального календарного графика работ с учетом ограничений на ресурсы;
7. Оценка затрат, разработка бюджета;
8. Планирование качества;
9. Планирование рисков и мероприятий по работе с ними;
10. Организационное планирование;
11. Планирование коммуникаций.
12. Разработка и принятие плана проекта.

²⁰Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК®). – Пятое издание. – Project Management Institute, Inc., 2013

²¹Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М., 2017.

Адаптация стандартного содержания этапов проектного управления к проектам по внедрению VR, AR – технологий выполнена нами в следующем виде:

1. Инициация. Включает в себя получение заказа, постановка целей и задач для успешной его реализации, а также заключение контракта и финансирование проекта;
2. Планирование. Включает в себя:
 - Разработка технического задания;
 - Разработка концепции проработки сценария;
 - Назначение ответственных для каждого этапа выполнения проекта;
 - Построение плана по вехам;
 - Создание прототипов низкой и высокой детализации (пробной версии финального продукта, которая используется для проведения тестирования перед его запуском);
 - Планирование ресурсов, необходимых для успешного выполнения проекта;
 - Планирование стоимости реализации проекта;
 - Разработка бюджета, включающего в себя все затраты на каждом из этапов выполнения проекта;
 - Планирование качества каждого конкретного объекта;
 - Идентификация и планирование реагирования на возможные риски.
3. Организация исполнения. На данном этапе начинается программирование каждого конкретного продукта, дизайн приложений и подготовка 3D-моделей.
4. Контроль и регулирование. На этапе контроля производятся тестирования продукта и его доработка.
5. Запуск проекта. Предусматривает закрытие контрактов, административное завершение проекта, рассмотрение и анализ результатов.

Стоимость реализации каждого проекта рассчитывается индивидуально на основе предоставляемого Заказчиком или разрабатываемого совместно технического задания или брифа.

При формировании стоимости проекта учитываются такие факторы, как:

- Стоимость разработки программного обеспечения;
- Стоимость разработки дизайна (отрисовка 3D-моделей, интерфейсов, анимация и пр.) зависит от сложности сценария, качества прорисовки персонажей, особенностей графики;
- Стоимость аренды оборудования для дополненной или виртуальной реальности;
- Стоимость работы технического персонала на площадке.

Каждый проект по созданию продукта с использованием технологий виртуальной и дополненной реальности начинается с замысла, то есть идеи для разработки.

После обсуждения замысла проекта разработки виртуальной реальности, составляется техническое задание, в котором детализируются все критерии - цены, сроки, дизайн, функционал, анимации, арты и т.д.

На этапе концепции и проработки сценария раскрываются ключевые идеи проекта, формируются задачи, которые нужно решить в процессе его реализации. Для заказчика сценарная концепция важна с точки зрения понимания будущего продукта, а разработчик, таким образом, уже на этом этапе производства может понять затраты на проект и пути достижения целей.

Создание прототипов – один из самых важных этапов в процессе разработки. Прототип – это симуляция или пробная версия финального продукта, которая используется для проведения тестирования перед его запуском. Целью создания прототипов является тестирование продуктов и идей перед тем, как вложить в них значительную сумму денег и потратить много времени на их создание.

Разработка прототипов помогает определиться с вопросами юзабилити перед запуском проекта, а также обнаружить проблемы или направления, требующие доработки. Как только разработка окажется в руках реальных пользователей, можно будет оценить, какой продукт им нужен, а затем доработать прототип.

Прототипы обладают четырьмя основными качествами:

- Презентация. Форма прототипа, например, бумажная, мобильная, HTML;
- Точность. Уровень детализации прототипа, его реализм;
- Интерактивность. Прототипы могут быть полностью функциональными, частично функциональными или только для просмотра;
- Развитие. Жизненный цикл прототипа. Некоторые из них быстро создаются, тестируются и выбрасываются, а затем заменяются более

совершенными версиями; другие могут создаваться, затем дорабатываться, превращаясь в конечный продукт.

Прототипы – это не просто конечное представление о продукте. Они должны отражать все его версии, которые необходимо протестировать. Только так возможно понять, каким образом люди будут взаимодействовать с продуктом.

Только после создания прототипа можно приступить к следующему этапу - дизайну приложения и подготовке 3D-моделей. 3D-моделирование — это по сути создание трехмерных компьютерных изображений и графики. Основным процесс моделирования представляет собой соединение наборов точек с линиями и полигональными фигурами для создания каркасных моделей.

Продукт должен выглядеть реалистично и в значительной степени быть похожим на реальную вещь. 2D- и 3D-дизайнеры создают необходимые арты и контент. Группа дизайнеров, в свою очередь, включает художников, модельеров, 2D и 3D аниматоров.

Параллельно с дизайнерами над проектом работают программисты. По сути, программист «оживляет» контент в проектах виртуальной реальности.

Этап программирования может быть разбит на два следующих друг за другом подэтапа:

- Разработка алгоритма решения;
- Кодирование или написание кода программы.

Для представления разрабатываемого алгоритма могут использоваться:

- Структурные схемы;
- Диаграммы деятельности;
- Псевдокод.

После этапа программирования следует создание опорной точки (метки). В управляющей программе должны быть записаны значения координат опорных точек, намеченных при разработке траекторий движения инструмента. В наиболее простом случае прямолинейных перемещений инструмента вдоль направлений осей координат при отсутствии повышенных требований к точности обработки расчет координат опорных.

Тестирование проекта разработки виртуальной и дополненной реальности проходит после завершения каждого этапа работ. По результатам тестирования убираются баги, оптимизируются процессы, корректируются объекты и т.д.

После тестирования выявляются проблемы продукта или приложения, которые устраняются или исправляются на этапе доработки проекта. После чего проект может быть готов к запуску.

Релиз — конечный этап проекта. Релиз может завершаться передачей исходного кода и контента заказчику, если проект локальный.

Каждый продукт, выполненный в технологиях VR/AR, проходит множество этапов создания, программирования и визуализации прежде чем будет представлен потребителю.

Таким образом, можно говорить о том, что этапы разработки проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента соответствуют аналогичным этапам, сформированным различными стандартами по управлению проектами. Однако необходимо учитывать тот факт, что каждый проект является уникальным, поэтому следует учитывать инновационную составляющую данного проекта, а также стремительно развивающуюся сферу деятельности, связанную с созданием объекта недвижимости.

2. Планирование проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента

2.1. Описание проекта AR/VR технологий в сферу девелопмента

В настоящее время для девелопмента необходимо исследование его состояния, выявление проблем и перспектив развития, а также внедрение инновационных технологий, таких как AR/VR технологии. Создание продуктов виртуальной и дополненной реальности требует знаний и опыта, но поскольку данная сфера только начинает развиваться, специалистов по разработке достаточно мало.

Компания «Вимания» занимается созданием интерактивных презентаций архитектурных объектов в дополненной и виртуальной реальности. Компания имеет значительный опыт в создании детальных и фотореалистичных AR/VR-презентаций с расширенным функционалом. В портфолио компании — более 25 объектов, в том числе памятники всемирного значения в зоне ЮНЕСКО. Кроме того, компания занимается популяризацией идей и технологий дополненной и виртуальной реальности — проводила международный конкурс, направленный на исследование применения технологии дополненной реальности на примере различных архитектурных объектов из разных стран и регионов.

Основатели компании — архитекторы: Алексей Магай и Семён Расторгуев. Участники Венецианской архитектурной биеннале, международного архитектурного конгресса в Берлине, выставки Арх Москва.

Организационно-правовая форма малого предприятия, которое будет разрабатывать продукты дополненной и виртуальной реальности – общество с ограниченной ответственностью.

Наименование юридического лица – «Вимания» или «Vimania».

Продукты в технологиях виртуальной и дополненной реальности являются достаточно новыми на рынке, но предоставляют девелоперам достаточно широкий спектр визуализации готовых или строящихся зданий, домов и даже жилых кварталов, что значительно увеличит продажи. Поэтому интерес к данным технологиям растет. А поскольку разработка данных продуктов дорогостоящая, то и стоимость каждого из них будет стоить достаточно дорого.

Для того, чтобы выявить, насколько оправдана разработка данных технологий в сфере девелопмента, необходимо проанализировать положение дел в данной отрасли, учесть мнение застройщиков и их клиентов. Для этого было проведено исследование, результатом которого должен был стать ответ, насколько востребованы современные технологии в сфере девелопмента, и какая тенденция ожидается в будущем.

По результатам проведённого исследования, а конкретно опроса, являвшегося одной из составляющих данного исследования, было выявлено, что большинство застройщиков всё ещё придерживаются традиционных методов демонстрации квартир

и иных элементов дома. Опрос показал, что 2D-моделирование использует 82,7% опрошенных компаний-застройщиков.

Но есть и положительная динамика в области использования современных технологий: так, по данным опроса:

- 44,2% используют фотографии или 3D-рендеры экстерьера;
- 29,8%- фотографии или 3D-рендеры интерьера.

Эти данные являются наглядным показателем того, что использование современных технологий набирает свою популярность и в сфере девелопмента. На сегодняшнее время, VR-туры не являются основным инструментом при демонстрации продукта (они внедрены только в 1% компаний). Но важным фактором является то, что данную технологию используют компании - "флагманы" своей отрасли и задают вектор развития для других. Следовательно, остальные компании, чтобы быть конкурентоспособными, так или иначе будут вынуждены внедрять VR/AR-технологии в самое ближайшее время.

Кроме того, необходимо учитывать и пожелание покупателей. На вопрос «Как вы относитесь к внедрению VR/AR- и 3D- демонстрациям продукта» 64,4% опрошенных ответили, что считают данные технологии полезными для оценки реальных "объемов" квартир. Так же большая половина опрошенных (55,8%) отметили, что данные инструменты помогают сравнить предложения от разных застройщиков.

Делая вывод по результатам исследования, можно заключить, что данные технологии только набирают свою популярность в сфере девелопмента, но быстрые изменения внутренней среды, а также риск стать неконкурентоспособным и потерять своих клиентов, заставляют компании идти в ногу со временем и внедрять у себя современные технологии.

Компания «Вимания» планирует запустить проект, связанный с разработкой продуктов в технологиях VR/AR для последующей продажи с индивидуальными доработками для каждого конкретного заказчика.

Интерактивные разработки в сфере девелопмента обеспечивают эффект присутствия, привлекая внимание к объекту, проекту или бренду. Дополненные виртуальные объекты позволяют создать различные симуляторы с высокой степенью погружаемости и реалистичности для отработки профессиональных навыков.

Разработанная платформа позволяет по принципу 3D моделирования качественно и оперативно создавать виртуальные копии любых, даже самых сложных объектов реальности. Компания может предложить эффективную разработку по

заданным требованиям для любого направления деятельности: архитектура, строительство, девелопмент строительных объектов и земли – интерактивная 3D-модель комплекса, интерактивная трехмерная модель гостинично-жилого комплекса и др.

В результате использования разработок клиент привлекает дополнительное внимание целевой аудитории к проекту, бренду или товару за счет максимальной наглядности, эффекта присутствия и wow-эффекта. AR/VR технологии выгодны как строительным компаниям, так и потенциальным потребителям - лучшего способа демонстрации еще не возведенных домов и комплексов не существует.

Финансирование проекта внедрения AR/VR технологий в сфере девелопмента будет осуществляться полностью за счет собственных средств собственников бизнеса.

2.2. Планирование предметной области проекта

Планирование предметной области проекта включает установление работ, выполняемых с целью создания конечного продукта проекта в их взаимосвязи и иерархии.

В сфере недвижимости можно выделить два основных направления для использования VR: презентация существующих и только проектируемых объектов. В первом случае достаточно просто отснять объект на панорамную камеру (360 градусов), а затем подготовить VR-версию видео. Что касается проектируемых объектов, то здесь потребуется полное 3D-моделирование.

Технологии AR могут сделать красочной как презентацию на объекте, так и в офисе продаж. Для реализации идеи макета с использованием дополненной реальности или интерактивного макета, потребуется простой макет будущего строения и устройство, поддерживающее приложение AR.

В проекте существует проблема потери части необходимых работ, попытки дальше включить их в уже жесткий график. Чтобы ничего не потерять из виду, стоит с самого начала проекта уделять как можно больше внимания списку работ, которые предстоит сделать. Поэтому на данном этапе необходимо составить иерархическую структуру работ по проекту, она же ИСР.

Иерархическая структура работ проекта (Work Breakdown Structure, WBS) - это ориентированный на результаты способ группировки элементов проекта, который упорядочивает и определяет общее содержание проекта²².

Способ группировки работ проекта выбирается в зависимости от того, по какому признаку менеджеру проекта удобнее классифицировать работы проекта.

Иерархическая структура работ проекта²³:

- Используется для планирования расписания проекта;
- Используется для формирования бюджета проекта и последующего контроля затрат проекта;
- Определяет каналы обмена информацией в проекте;
- Определяет полноту отчетности, ключевые результаты и распределение ответственности в проекте.

Структура ИСР может быть создана на основе различных принципов, например²⁴:

- В качестве первого уровня декомпозиции используются фазы жизненного цикла проекта, на втором уровне расположены результаты, относящиеся к проекту и продукту;
- В качестве первого уровня декомпозиции используются основные результаты;
- В качестве первого уровня декомпозиции используются функциональные разделы проекта;
- В качестве первого уровня декомпозиции используются подпроекты, которые могут разрабатываться организациями — участниками проекта.

Необходимость в разработке обусловлена тем, что ИСР²⁵:

- Позволяет определить содержание работ, разложив его на измеримые пакеты работ;
- Делает понятной и прозрачной картину того, как будет развиваться проект для заинтересованных лиц проекта;
- Служит основой для создания системы распределения ответственности и отчетности проекта;

²²Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г., Полковников А.В. Управление проектами. М.: Омега-Л, 2009.

²³Ивасенко А.С., Никонова Я.И., Каркавин М.В. Управление проектами: учебное пособие. – Ростов/Дону: Феникс, 2009. - 330 с.

²⁴Ципес Г.Л., Товб А.С. Проекты и управление проектами в современной компании. М.: ЗАО «Олимп—Бизнес», 2009.

²⁵Грей К.Ф., Ларсон Э.У. Управление проектами: учебник. М.: Дело и Сервис, 2007.

- Задаёт структуру данных для последующего контроля за проектом.

Необходимо отметить, что принцип структурной декомпозиции может применяться и к другим аспектам проекта, так, например, могут быть сформированы иерархическая структура ресурсов проекта, иерархическая структура рисков проекта и другие структуры.

Для более структурированного, детального определения содержания проекта необходимо выполнить структурную декомпозицию работ проекта. Декомпозицией называется метод планирования, предполагающий разбиение содержания проекта и результатов поставки проекта на более мелкие и легко управляемые элементы до тех пор, пока работы по проекту, связанные с выполнением содержания проекта и обеспечением результатов поставки, не определены достаточно подробно для исполнения, отслеживания и мониторинга этих работ.

Иерархическая структура работ (ИСР) - это иерархическая декомпозиция работ, выполняемых командой проекта для достижения целей проекта и необходимых результатов поставки и ориентированная на результат поставки²⁶.

С ее помощью структурируется и определяется все содержание проекта. Каждый следующий уровень иерархии отражает более детальное определение элементов проекта. ИСР разбивается на пакеты работ. Ориентированность на результат поставки включает внутренние и внешние результаты поставки.

Другими словами, иерархическая структура работ - это структуризация работ проекта, отражающая его основные результаты. Каждый следующий уровень иерархии содержит более детальное определение компонентов проекта.

Декомпозиция работ проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента была разработана и представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Работы проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента и их трудоемкость.

№	Пакет работ	Наименование работы	Трудоёмкость работы	Трудоемкость пакета работ
1.	Обучение персонала проекта			13 дней
1.1		Подготовка обучающего материала	3 дня	
1.2		Обучение персонала	10 дней	

²⁶Ципес Г.Л., Товб А.С. Проекты и управление проектами в современной компании. М.: ЗАО «Олимп—Бизнес», 2009.

№	Пакет работ	Наименование работы	Трудоёмкость работы	Трудоёмкость пакета работ
2.	Разработка прототипов для заказчиков			8 дней
2.1		Создание прототипа	7 дней	
2.2		Презентация прототипа	1 день	
3.	Разработка дизайна продукта			14 дней
3.1		Создание трёхмерных изображений	8 дней	
3.2		Моделирование	6 дней	
4.	Программирование продукта			19 дней
4.1		Разработка алгоритма решения	3 дня	
4.2		Кодирование и написание кода программы	12 дней	
4.3		Создание опорной точки (метки)	4 дня	
5.	Тестирование продукта			10 дней
5.1		Устранение багов	3 дня	
5.2		Оптимизация процессов	4 дня	
5.3		Корректировка объектов	3 дня	
6.	Доработка продукта			6 дней
6.1		Выявление проблем готового продукта	2 дня	
6.2		Исправление проблем готового продукта	4 дня	
ИТОГО				70 дней

На основе данных о работах была составлена иерархическая структура работ (ИСП) проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента, представлена на рисунке 2. Созданная иерархическая структура работ (ИСП) проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента кладется в основу временных характеристик проекта.



Рисунок 2 - Иерархическая структура работ (ИСР) проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента.

2.3. Планирование временных характеристик проекта

Управление временем (продолжительностью) проекта нацелено на планирование, контроль, корректировки, анализ сроков и резервов выполнения работ с целью своевременного завершения проекта.

Управление временем подразумевает:²⁷

- распределение времени выполнения проекта по последовательным стадиям его осуществления;
- составление графиков выполнения проекта и его отдельных работ;
- контроль их соблюдения.

Важно иметь представление о факторах потери времени.

В ходе реализации проекта потери времени выражаются в²⁸:

1. Дополнительных затратах времени на перепланирование графика выполнения работ. Это может быть связано со следующими причинами:
 - допущены ошибки ключевых участников проекта на стадии определения содержания работ, выражающиеся в неучете некоторых целей проекта, неточностях в определении участников проекта, основных вех выполнения проекта;
 - процесс планирования основывается на неполных данных;
 - на оценку показателей проекта отводится мало времени;

²⁷Сидорова, Н.А. Тайм-менеджмент: Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н.А. Сидорова. - М.: Дашков и К, 2013. - 220 с.

²⁸Тайлер Дебра Оллок. Управление временем. Пер.с англ. 2006-144с.

- при выполнении оценок не учитываются исторические данные и предыдущий опыт;
 - планирование графика работ проводится исключительно группой планирования, тогда как в этом процессе должны принимать активное участие те, кто будет выполнять график;
 - неправильно спланированы потребности в ресурсах;
 - при планировании графика работ не учтены риски;
2. Фактическое состояние проекта не находит отражения в текущем графике выполнения работ. Это может быть связано с нечеткой организацией обмена информацией между исполнителями и проектным офисом. В результате не отслеживаются расхождения между текущим и базовым графиками работ, не принимаются необходимые для проекта решения;
 3. Устранении брака. Потери времени на устранение брака возникают в результате выполнения работ не в соответствии с требованиями качества, например, при использовании неквалифицированных человеческих ресурсов или их чрезмерной загрузке, некачественных материалов и т.д.;
 4. Простоях/задержках в выполнении работ, которые связаны, прежде всего, с отсутствием условий для их выполнения. Это может выражаться в нерабочих погодных условиях, перебоях с поставками материалов или оборудования по вине поставщиков и т.д.

Календарными планами называют проектно-технологические документы, устанавливающие полный перечень работ проекта, их взаимосвязь, последовательность, сроки выполнения и продолжительности, а также исполнителей и ресурсы, необходимые для выполнения работ проекта²⁹.

Календарные планы составляются на весь жизненный цикл проекта (программы, портфеля) или их отдельные фазы, для различных уровней управления и участников проекта. Управление проектом по временным параметрам заключается в составлении различных календарных планов (расписаний работ), удовлетворяющих всем требованиям и ограничениям проекта и его частей. В качестве требований и ограничений могут быть директивные сроки, возможность обеспечения ресурсами, приоритетность работ и др.³⁰.

²⁹Сооляттэ, А.Ю. Управление проектами в компании: методология, технологии, практика: Учебник / А.Ю. Сооляттэ. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 816 с.

³⁰Шапиро, В.Д. Управление проектами: Учебное пособие для студентов / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; Под общ. ред. И.И. Мазур. - М.: Омега-Л, 2014. - 960 с.

Для проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента был разработан календарный план (Рисунок 3) и план по вехам (Таблица 3).

Таблица 3 – План по вехам

№	Описание вехи	Плановая дата	Тип вехи		
			Организа- ционная	Технологи- ческая	Управлен- ческая
1.	Персонал обучен	18 сентября 2019	+		+
2.	Прототип разработан	30 сентября 2019		+	
3.	Дизайн продукта разработан	18 октября 2019		+	
4.	Программирование продукта завершено	14 ноября 2019		+	
5.	Тестирование продукта завершено	28 ноября 2019		+	
6.	Продукт готов к запуску	6 декабря 2019	+	+	

Фазы \ Дата завершения	Сентябрь		Октябрь	Ноябрь		Декабрь
	18	30	18	14	28	6
1. Персонал обучен	•					
2. Прототип разработан		•				
3. Дизайн продукта разработан			•			
4. Программирование продукта завершено				•		
5. Тестирование продукта завершено					•	
6. Продукт готов к запуску						•

Рисунок 3– Календарный план проекта

Оценка продолжительности работ представлена в таблице 4.

Таблица 4–Оценка продолжительности работ

№	Наименование операции	Длительность
1.	Обучение персонала проекта	13 дней
2.	Разработка прототипов для заказчика	8 дней
3.	Разработка дизайна продукта	14 дней
4.	Программирование продукта	19 дней
5.	Тестирование продукта	10 дней
6.	Доработка продукта	6 дней

Также для иллюстрации разных этапов работ проекта была создана диаграмма Ганта с помощью программы MS Project 2013. График Ганта является своеобразным стандартом в области управления проектами, ведь именно с его помощью появляется возможность показать структуру выполнения всех этапов проекта наглядно. Главным преимуществом, бесспорно, является графическая подача материала.

Диаграмма Ганта для проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента представлена в Приложении А.

2.4. Планирование стоимости и финансирования проекта

Управление стоимостью и финансированием проекта - раздел управления проектами, включающий задачи и процедуры, необходимые для наиболее эффективного выполнения проекта по стоимостным параметрам³¹.

Процесс управления стоимостью и финансированием проекта включает³²:

1. Концепцию (инициацию) управления проектом по стоимостным параметрам:
 - Выработку стратегии управления стоимостью и финансами проекта (определение целей и задач, критериев успеха и неудач, ограничений и допущений);
 - Проведение экономического анализа и обоснования проекта (проведение маркетинга, оценка стоимости и источников финансирования, прогноз выполнения);
 - Общую экономическую оценку проекта;
 - Разработка укрупненного графика финансирования;
 - Определение требований к системе управления стоимостью и финансированием в проекте;
 - Утверждение концепции.
2. Планирование проекта по стоимостным параметрам:
 - Планирование ресурсов и определение их количества, необходимого для успешного выполнения проекта;
 - Оценка стоимости проекта;
 - Формирование бюджета проект;

³¹Гонтарева, И.В. Управление проектами / И.В. Гонтарева, Р.М. Нижегородцев, Д.А. Новиков. - М.: КД Либроком, 2014. - 384 с.

³²Бараненко, С.П. Управление проектами: Учебно-методический комплекс / С.П. Бараненко. - М.: АП Наука и образование, 2014. - 244 с.

- Разработка плана финансирования, который должен соответствовать сформированному бюджету проекта;
 - Разработка плана управления стоимостью в проекте.
3. Организацию и контроль выполнения проекта по стоимостным параметрам:
- Распределение функциональных обязанностей и ответственности в соответствии с планом управления стоимостью и финансированием в проекте;
 - Введение в действие системы управления стоимостью и финансированием в проекте.

Планирование стоимости проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента включает в себя следующие затраты:

- Затраты на создание продукта;
- Затраты на оплату труда персонала;
- Затраты на обучение персонала.

Управление стоимостью проекта относится к основным процессам в контуре проектного управления и должно быть прозрачным и объективным, обеспечивать завершение проекта в рамках утвержденного бюджета.

Для планирования стоимости проекта необходимо определить трудоемкость работ проекта, т.е. определить ролевой состав команды проекта, требования к опыту и квалификации участников, календарный период занятости и среднюю занятость в рамках этого периода.

Состав команды проекта представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Состав команды проекта

№	Должность	Функциональная роль	Требования	Период занятости	Загрузка
1.	Программист	Ответственен за разработку программного обеспечения продукта	Опыт – более 3-х лет. Квалификация – архитектор-программист	Сентябрь - декабрь	65%
2.	Дизайнер	Ответственен за визуальную составляющую продукта	Опыт – более 3-х лет. Квалификация – архитектор виртуальной и дополненной реальности	Сентябрь - декабрь	45%

Смета проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Смета проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента.

№	Статьи затрат	Трудоемкость	Стоимость, руб.
1.	Зарплата исполнителей		
1.1.	Программист	344 часов	163 744
1.2.	Дизайнер	240 часов	107 040
2.	Начисление в социальные фонды (30%)		81 235,2
3.	Аренда помещения		14 355
4.	Обучающие семинары и конференции		125 000
5.	Затраты на аудит, консультации		5 000
6.	Коммунальные расходы		4320
7.	Телефон, Интернет		5000
8.	Канцелярские расходы		5000
9.	Транспортные расходы		6 000
10.	Услуги банка		5 000
11.	Командировочные расходы		8 000
Итого по смете:			529 694,2

Планируемые затраты на создание продукта включают:

- ✓ Арендная плата за офисное помещение 33,6 кв. м. составляет 4 785 руб. в месяц;
- ✓ Расходы на обучающие семинары и конференции в размере 125 тыс. руб.;
- ✓ Затраты на оплату труда;
- ✓ Начисление в социальные фонды составляет 30% от оклада;
- ✓ Расходы на банковское обслуживание представляют собой услуги по ведению расчетного счета и будут учтены как постоянные платежи в размере 5 тыс. руб./квартал на юридическое лицо ООО;
- ✓ Расходы на телефон и интернет, которые будут использоваться не только для создания продукта, но и в качестве средств коммуникации в проекте;
- ✓ Канцелярские расходы включают расходы на закупку письменных принадлежностей и расходных материалов для оргтехники и прогнозируются на уровне 5 тыс. руб. ежеквартально.
- ✓ В коммунальные расходы входит оплата следующих услуг: отопление, ГВС, ХВС, стоки, электроэнергия, вывоз и утилизация бытовых и крупногабаритных отходов.

Часовая ставка программиста в городе Ярославль составляет примерно 476,0 руб. в час. Для выполнения проекта необходимо нанять двух программистов.

Часовая ставка дизайнера составляет примерно 446,0 руб. в час.

Обучение персонала будет проходить от образовательной платформы «Школа девелопера» и Института «МИРБИС» и будет включать в себя Digital-аналитику в девелопменте. Иными словами, это 3-дневный практический курс повышения квалификации.

В программе MS Project были рассчитаны трудозатраты с учетом назначения ресурсов на работы, и в соответствии с этими данными рассчитаны затраты в денежном выражении. (Приложение Б).

Необходимо привязать затраты, поступления от собственника к календарным срокам проекта. В качестве ориентиров для определения времени расходования финансовых ресурсов использованы ключевые вехи проекта.

Таблица 7 - Бюджет проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента, руб.

	Проведено обучение	Разработан прототип	Разработан дизайн продукта	Продукт спроектирован	Проведено тестирование	Проведена доработка продукта
Поступления от собственника	529 694,2					
Зарплата программистов		30 464		72 352	38 080	22 848
Зарплата дизайнеров			49 952		35 680	21 408
Начисление в социальные фонды (30%)		9 139,2	14 985,6	21 705,6	22 128	13 276,8
Расходы на аренду помещения	2 392,5	2 392,5	2 392,5	2 392,5	2 392,5	2 392,5
Обучающие семинары и конференции	125 000					
Затраты на аудит, консультации		1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Коммунальные расходы	720	720	720	720	720	720
Телефон, Интернет	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3
Канцелярские расходы	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3	833,3
Транспортные расходы	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Услуги банка					2 500	2 500
Командировочные расходы	8 000					

2.5. Планирование рисков проекта

В соответствии с PMI PMBoK область знаний «Управление рисками проекта» включает в себя процессы планирования управления рисками, идентификации и анализа рисков, реагирования на риски, а также контроля и управления рисками в рамках проекта.

Выделяют две основные цели управления рисками проекта:

- снижение вероятности возникновения и воздействия неблагоприятных для проекта событий в ходе его реализации;
- повышение вероятности возникновения и воздействия благоприятных событий.

Схема процессов управления рисками проекта (Приложение В) в соответствии с PMI PMBoK 6th Edition включает следующие процессы³³.

Планирование управления рисками – это 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.

Риски можно разделить на внутренние - зависящие от участников проекта, и внешние - влияющие на проект извне и не зависящие от действий участников проекта.

Риски данного проекта могут возникать из-за нарушения сроков выполнения работ, из-за превышения стоимости работ или из-за создания некачественного продукта.

Риски проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента представлены в таблице 8.

³³ Руководство к Своду знаний по управлению проектами (PMI PMBoK 6th Edition) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://forpm.ru/pmbok-6>

Таблица 8 - Классификация рисков проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента.

Признак	Причины возникновения рисков и их виды
Технология	Риски безопасности; Риски конфиденциальности; Отсутствие развитой инфраструктуры связи; Недостаточная вычислительная мощность компактных устройств; Сложности в создании контента для VR/AR.
Финансирование	Нерациональное распределение инвестиций; Увеличение первоначальной стоимости проекта; Дороговизна AR/VR-гаджетов.
Производственный фактор	Недостаточно качественное выполнение работы персоналом; Невыполнение запланированных работ в срок; Нехватка персонала для создания технологии; Создание продукта, не удовлетворяющего требованиям качества.
Влияние органов власти	Введение регулирования деятельности в технологиях виртуальной реальности.

Наибольшее внимания, как правило, требуют такие виды риска, как снижение превышение бюджета и сроков проекта. Риск превышения бюджета проекта возникает из-за нерационального распределения денежных средств в процессе создания продукта, использования более дорогих ресурсов, чем те, которые заложены в смете, неправильного расчета потребности в финансировании.

Эти риски приводят к снижению эффективности проекта.

При планировании деятельности организации большое значение имеет учет максимального количества рисков, выявление рисков, влияние которых может нанести наибольшие изменения в производственной программе. Совокупность специальных методик и процедур, позволяющих отобрать и проранжировать факторы риска, смоделировать процесс реализации проекта, оценить с определенной вероятностью методы снижения их воздействия, проследить за фактическими параметрами проекта в ходе его осуществления и, наконец, скорректировать их в нужном направлении, принято называть управлением риском. Также очень важно при оценке рисков учитывать

возможность и необходимость страхования рисков, что в итоге напрямую влияет на такой основной показатель проекта, как себестоимость.

При учете рисков можно оценить вероятность изменения абсолютных финансовых показателей рассматриваемых объектов в планируемый период. Для этого необходимо определить статистическим либо экспертным путем веса рисков, создать максимально детализированную структуру ценообразования с процентным показателем возможного отклонения от запланированных параметров.

3. Разработка управленческих мер по реализации проекта

3.1. Управление рисками проекта

Управление рисками — процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь, вызванных его реализацией³⁴.

Для проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента были определены риски. Далее для качественного анализа рисков, т.е. вероятности наступления риска, его влияние на проект и степень угрозы, очень удобно использовать таблицу степени угрозы риска (Таблица 9).

Таблица 9 - Степень угрозы риска в проекте³⁵

	Вероятность события	Низкая менее 20%	Средняя от 20 до 60%	Высокая более 60%
Влияние на проект				
Слабое		Незначительная	Низкая	Средняя
Среднее		Низкая	Средняя	Высокая
Сильное		Средняя	Высокая	Критическая

Для каждого риска должна быть определена стратегия по работе с риском. Затем в рамках выбранной стратегии необходимо наметить конкретные мероприятия и дать их краткое описание. По этим данным была создана общая таблица по управлению рисками (Таблица 10).

Таблица 10 - Реестр рисков

Риск	Угроза	Вероятность	Влияние	Степень угрозы	Мероприятия
Технические риски					
Риски безопасности и конфиденциальности	Увеличение утечек информации	Средняя	Сильное	Средняя	Защита программного обеспечения от воздействия злоумышленников
Отсутствие развитой инфраструктуры связи	Низкая способность технических устройств передавать данные с необходимой скоростью	Средняя	Сильное	Высокая	Выбор надежного и проверенного провайдера
Недостаточная вычислительная мощность компактных устройств	Передача движений при использовании продукта происходит с задержкой	Высокая	Среднее	Средняя	Использование девайсов, поддерживающих продукты виртуальной и дополненной реальности

³⁴ Авдошин, С. М. Информатизация бизнеса. Управление рисками / С.М. Авдошин, Е.Ю. Песоцкая. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 176 с.

³⁵ Составлено по: Гиротра, К. Оптимальная бизнес-модель. Четыре инструмента управления рисками / К. Гиротра. - М.: Альпина Паблишер, 2014. - 847 с.

Риск	Угроза	Вероятность	Влияние	Степень угрозы	Мероприятия
Сложности в создании контента для VR/AR	Увеличение стоимости требуемой оплаты персонала, увеличение сроков создания продукта	Высокая	Сильное	Высокая	Формирование резервных фондов
Организационные риски					
Создание продукта, не удовлетворяющего требованиям качества	Задержка сдачи проекта, сбой в работе продукта, превышение времени реализации проекта в связи с устранением проблем	Высокая	Сильное	Средняя	Найм высококвалифицированных программистов, проведение контрольных мероприятий
Невыполнение запланированных работ в срок	Задержка сдачи проекта	Средняя	Сильное	Высокая	Детальное планирование всех работ
Нехватка персонала для создания технологии	Затруднения с выполнением заданий и задержка сдачи проекта	Средняя	Сильное	Высокая	Детальное планирование всех работ и возможность их выполнения персоналом
Финансовые риски					
Нерациональное распределение инвестиций	Превышение ограничения проекта	Низкая	Сильное	Средняя	Рациональное планирование бюджета
Увеличение первоначальной стоимости проекта	Превышение ограничения проекта	Низкая	Сильное	Средняя	Тщательное планирование каждой статьи расхода
Риски человеческого фактора					
Недостаточная ответственность членов команды	Некачественно выполненная работа	Низкая	Среднее	Низкая	Мотивация членов команды
Политические риски					
Введение регулирования деятельности в технологиях виртуальной реальности	Потеря клиентов, нецелесообразность проекта	Низкая	Среднее	Низкая	Принятие риска. Мероприятия не проводятся

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для устранения большинства рисков необходимо четкое планирование работ, стоимости и ресурсов.

3.2. Оценка и обеспечение экономической эффективности проекта разработки и продажи технологий в сфере девелопмента

Особенность AR/VR технологий заключается в том, что на основе проведенных разработок можно создавать продукт для разных заказчиков, который будет удовлетворять разные требования. То есть проект цикличен и не является разовым. Разработку можно использовать не единожды, а на этапе доработки дополнять и видоизменять с учетом пожеланий каждого заказчика.

Для реализации проекта потребуются инвестиции в сумме 529 694,2 рублей. Инвестиционные затраты будут финансироваться за счет собственных средств.

Планируемые затраты на производство товаров, оказание услуг.

Постоянные расходы на реализацию, руб. (поквартальная разбивка на 3 года) представлены в таблицах 12, 13. К таким расходам будут отнесены:

- ✓ Арендная плата за офисное помещение 33,6 кв.м. составляет в первый год 142,4 руб. за кв. м., во второй год - 213,6 руб. за кв. м., в третий - 356 руб. за кв. м.;
- ✓ Затраты на оплату труда рассчитаны для программиста, дизайнера и менеджера по продажам. Во второй год необходимо нанять второго программиста и второго менеджера по работе с клиентами. Оклад менеджера составит 25 000 руб. в мес. Заработная плата сотрудников за месяц/ за год, руб. представлена в таблице 11;
- ✓ Начисление в социальные фонды составляет 30% от оклада;
- ✓ Расходы на банковское обслуживание представляют собой услуги по ведению расчетного счета и будут учтены как постоянные платежи в размере 5 тыс. руб./квартал на юридическое лицо ООО;
- ✓ Канцелярские расходы включают расходы на закупку письменных принадлежностей и расходных материалов для оргтехники и прогнозируются на уровне 5 тыс. руб. ежеквартально;
- ✓ В коммунальные расходы входит оплата следующих услуг: отопление, ГВС, ХВС, стоки, электроэнергия, вывоз и утилизация бытовых и крупногабаритных отходов.

Таблица 11 - Заработная плата сотрудников за месяц/ за год, руб.

Наименование должности	Кол-во работников	Ежемесячный оклад, руб.	Сумма/ мес., руб.	Сумма за год, руб.
Программист	1	80 000	80 000	960 000
Дизайнер	1	75 000	75 000	900 000

Наименование должности	Кол-во работников	Ежемесячный оклад, руб.	Сумма/ мес., руб.	Сумма за год, руб.
Менеджер по продажам	1	25 000	25 000	300 000
ИТОГО:		180 000	180 000	2 160 000
Налог на ФОТ (30%)				648 000

Таблица 12 - Постоянные расходы на 2020 год в руб.

Перечень постоянных расходов	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Итого за год
Арендная плата	14 355	14 355	21 531	21 531	57 420
ФОТ	540 000	540 000	540 000	540 000	2 160 000
Начисление в социальные фонды (30%)	162 000	162 000	162 000	162 000	648 000
Затраты на аудит, консультации, обучение	5 000	5 000	5 000	5 000	20 000
Коммунальные расходы	4320	4320	6459	6459	21 558
Телефон, Интернет	5 000	5 000	5 000	5 000	20 000
Канцелярские расходы	5 000	5 000	5 000	5 000	20 000
Транспортные расходы	7 000	7 000	7 000	7 000	28 000
Услуги банка	5000	5000	5000	5000	20 000
Командировочные расходы	8 000	8 000	8 000	8 000	32 000
ИТОГО	755 675	755 675	757 814	757 814	3 026 978

Таблица 13 - Постоянные расходы на 2021 год в руб.

Перечень постоянных расходов	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Итого за год
Арендная плата	21 531	21 531	35 886	35 886	114 834
ФОТ	815 000	815 000	815 000	815 000	3420 000
Начисление в социальные фонды (30%)	256500	256 500	256 500	256 500	1 026 000
Затраты на аудит, консультации, обучение	5 000	5 000	5 000	5 000	20 000
Коммунальные расходы	6459	6459	10 767	10 767	34 452
Телефон, Интернет	5 000	5 000	5 000	5 000	20 000
Канцелярские расходы	8 000	8 000	8 000	8 000	32 000
Транспортные расходы	7 000	7 000	7 000	7 000	28 000
Услуги банка	5000	5000	5000	5000	20 000
Командировочные расходы	10 000	10 000	10 000	10 000	40 000
ИТОГО	1 144 490	1 144 490	1 158 153	1 158 153	4 755 286

В дальнейшей деятельности компании планируется создавать продукты на основе проведенных разработок для разных заказчиков, которые будут удовлетворять различные требования. На этапе доработки каждый продукт дополняется и видоизменяется с учетом пожеланий каждого заказчика. К таким продуктам относится приложение, которое проецирует информацию о зданиях, которые доступны для продажи. Покупатели могут посмотреть, каким будет дом и интерьер в нем после завершения строительства. Приложение, которое позволяет потенциальным покупателям недвижимости увидеть, как будет выглядеть интерьер дома, оформленный в разных стилях, и для этого не требуется размещать в доме какие-либо предметы. А также для дальнейшей визуализации будут представлены продукты, позволяющие прогуляться по зданию с помощью очков виртуальной реальности.

В связи с тем, что VR/AR- технологии еще не являются столь популярными в сфере девелопмента, оказалось достаточно сложно определить оптимальную цену продуктов, за которую клиенты будут готовы купить данные продукты. По этой же причине оказалось сложно спланировать и объем продаж. Анализ временных рядов так же не может быть использован по причине новизны продукта (ранее продаж не было).

Для решения данной проблемы и определения объемов продаж, компания «Вимания» прибегнула к использованию «Метода шести шляп мышления» Эдварда де Боно. Суть метода заключается в том, что участвующие в данном методе рассматривают возникшую проблему, используя разные режимы мышления. В конце, они приходят к единому мнению по поставленному вопросу.

В настоящем случае метод проходил следующим образом:

- Была собрана группа «экспертов», которая состояла из работников компаний-застройщиков, девелоперов, собственников компании «Вимания»;
- Данной группе были описаны продукты, их преимущества и недостатки;
- Затем были поставлены два вопроса: какой они видят оптимальную цену каждого продукта и какой объем продаж они прогнозируют на ближайшее время;
- После этого эксперты начинали обсуждение данных вопросов, «включая» тот или иной режим мышления.

В конце дискуссии было подведены итоги обсуждения, по результатам которого была выявлено:

- Оптимальной ценой Продукта №1 считают 150 000 руб.
Кол-во продаж за первый год- 10 ед.

- Оптимальная цена Продукта №2- 300 000 руб.
Кол-во продаж за первый год- 5 ед.
- Оптимальная цена Продукта №3- 500 000 руб.
Кол-во продаж за первый год- 2 ед.

С каждым годом объем продаж будет расти, поскольку спрос на продукты в технологиях VR/ARрастет.

Данный метод можно считать эффективным, так как для его проведения и для получения объективных результатов были собраны эксперты из разных фирм и разных сфер деятельности. Каждый анализировал проблему со стороны своей сферы. Поэтому при обсуждении были учтены мнения всех сторон и результаты можно признать объективными.

Планируемая выручка от реализации товаров, услуг (поквартальная разбивка на 2 года) представлена в таблицах 14,15.

Таблица 14 - Планируемая выручка от реализации на 2020 год в руб.

Наименование показателя	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Итого за год
Продукт № 1					
Цена реализации за единицу продукции, руб.	150 000	150 000	150 000	150 000	
Объем реализации, ед.	2	2	3	3	10
Выручка от реализации продукции (работ, услуг), руб.	300 000	300 000	450 000	450 000	1 500 000
Продукт № 2					
Цена реализации за единицу продукции, руб.	300 000	300 000	300 000	300 000	
Объем реализации, ед.	1	1	1	2	5
Выручка от реализации продукции (работ, услуг), руб.	300 000	300 000	300 000	600 000	1 500 000
Продукт № 3					
Цена реализации за единицу продукции, руб.			500 000	500 000	
Объем реализации, ед.			1	1	2
Выручка от реализации продукции (работ, услуг), руб.			500 000	500 000	1 000 000
ИТОГО					3 700 000

Таблица 15 - Планируемая выручка от реализации на 2021 год в руб.

Наименование показателя	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Итого За год
Продукт № 1					
Цена реализации за единицу продукции, руб.	150 000	150 000	150 000	150 000	
Объем реализации, ед.	3	3	3	4	13
Выручка от реализации продукции (работ, услуг), руб.	450 000	450 000	450 000	600 000	1 950 000
Продукт № 2					
Цена реализации за единицу продукции, руб.	300 000	300 000	300 000	300 000	
Объем реализации, ед.	2	2	2	2	8
Выручка от реализации продукции (работ, услуг), руб.	600 000	600 000	600 000	600 000	2 400 000
Продукт № 3					
Цена реализации за единицу продукции, руб.	500 000	500 000	500 000	500 000	
Объем реализации, ед.	1	1	1	1	4
Выручка от реализации продукции (работ, услуг), руб.	500 000	500 000	500 000	500 000	2 000 000
ИТОГО					6 250 000

Денежные потоки проекта представлены в таблице 16.

Организация использует упрощенную систему налогообложения. Объектом налогообложения являются «доходы минус расходы», а налоговая ставка составляет 15%.

Таблица 16 - Денежные потоки проекта, руб.

Показатели	Значения, руб.		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1. Инвестиционная деятельность			
Зарплата программистов	(163 744)		
Зарплата дизайнеров	(107 040)		
Начисление в социальные фонды (30%)	(81 235,2)		
Расходы на аренду помещения	(14 355)		
Обучающие семинары и конференции	(125 000)		
Затраты на аудит, консультации	(5 000)		
Коммунальные расходы	(4320)		
Затраты на оплату телефона, интернета	(5000)		
Канцелярские расходы	(5000)		
Транспортные расходы	(6 000)		

Показатели	Значения, руб.		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Услуги банка	(5 000)		
Командировочные расходы	(8 000)		
ЧДП от инвестиционной деятельности	(529 694,2)		
2. Операционная деятельность			
Поступление выручки		3 700 000	6 300 000
Постоянные затраты		(3 026 978)	(4 755 286)
Налог		(100 953,3)	(231 707,1)
ЧДП от операционной деятельности		572 068,7	1 313 006,9
3. Финансовая деятельность			
Собственный капитал	529 694,2		
ЧДП от финансовой деятельности	(529 694,2)		
Годовой итоговый ЧДП	0	572 068,7	1 313 006,9
Итоговый ЧДП накопительно		572 068,7	1 885 075,6
ЧДП для оценки коммерческой экономической эффективности	(529 694,2)	572 068,7	1 313 006,9

По итогу таблицы денежных потоков можно сделать вывод о том, что проект финансово реализуем, так как итоговый накопительный ЧДП (чистый денежный поток) по всем видам деятельности положителен с первого года реализации проекта. На основе сопоставления дисконтированных денежных потоков и вложенного капитала появится возможность рассчитать NPV - чистую текущую стоимость проекта (Net Present Value), PP - срок окупаемости проекта (PayBack Period) и PI - индекс рентабельности (Profitability Index). Полученные значения данных показателей определяют заключительный вывод об экономической эффективности проекта.

Для расчета цены собственного капитала был использован метод CAPM с учетом операционного и финансового риска проекта. Согласно таблице безрычаговых бета-коэффициентов, безрычаговый бета-коэффициент для организаций ИТ-сектора составляет 0,98 (Приложение Г).

Перейдем к расчету ставки доходности собственного капитала:

$$r_i = r_b + \beta_i(r_m - r_b), \text{ где} \quad (1)$$

r_b – безрисковая ставка доходности³⁶;

$(r_m - r_b)$ – плата за риск фондового рынка³⁷.

$$r_b = 7,44\%$$

³⁶ Ставка по государственным облигациям URL: <http://www.rusbonds.ru/cmngos.asp>

³⁷ Фондовый рынок и рынок депозитов URL: <https://www.moex.com>

$$\beta i = 0,98$$

$$(rm - r\bar{b}) = 13,17\%$$

$$r_i = 7,44 + 0,98 \times 13,17 = 20,3\%$$

Таким образом, $K_s = 20,3\%$

$$NPV = -I + \frac{\sum P_n}{(1+r)^n} \quad (2)$$

$$NPV_1 = -529\,694,2 + \frac{572\,068,7}{1+0,203} + \frac{1\,313\,006,9}{(1+0,203)^2} = 853\,109,214 \text{ руб.}$$

Оценка экономической эффективности проекта в целом дополнена расчетом IRR (Internal Rate of Return) - внутренней нормы доходности, для чего выполнен расчет NPV с еще одним значением доходности (равной 0):

$$NPV_2 = -529\,694,2 + 572\,068,7 + 1\,313\,006,9 = 1\,355\,381,4 \text{ руб.}$$

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_1 \times (r_2 - r_1)}{NPV_1 - NPV_2} \quad (3)$$

$$IRR = 20,3 + \frac{853\,109,214 (0 - 20,3)}{853\,109,214 - 1\,355\,381,4} = 40,6\%$$

Внутренняя норма доходности превышает цену собственного капитала ($40,6\% > 20,3\%$). Превышение на 20,3 процентных пункта считается высоким, но наличие превышения говорит об эффективности данного проекта.

Далее рассчитаем индекс рентабельности по следующей формуле:

$$PI = \sum P_n / (1+r)^n / I \quad (4)$$

$$PI = 1\,382\,803,41 / 529\,694,2 = 2,61$$

Таким образом, проект эффективен, так как $PI > 1$. С рубля инвестиций проект обещает 2,61 руб. приведенных доходов.

Далее необходимо рассчитать срок окупаемости DPP проекта. Расчеты представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Окупаемость проекта, тыс. руб.

2019 г.	2020 г.	2021 г.
529,69	572,1	1 313
	42,41	

$$DPP = 0,9 \text{ года.}$$

Таким образом, проект окупается в одиннадцати месяцев.

На основании рассчитанных показателей эффективности (NPV, IRR, PI, DPP) можно сделать вывод о том, что проект является экономически эффективным, и рекомендуется к реализации.

3.3. Процедуры анализа и корректировки отклонений

Анализ отклонений наряду с причинами, вызвавшими их, а также выработкой корректирующих мероприятий относится к числу важнейших задач при разработке управленческих мер по реализации проекта.

В оценке рисков проекта учитываются как риск потери операционной прибыли (операционный риск), так и риск недостижения запланированного уровня эффективности проекта.

1. Уровень операционного риска измеряется показателем силы операционного рычага (COP):

$$COP = \frac{PQ - VC}{EBIT} = \frac{PQ}{EBIT} \quad (5)$$

где PQ – выручка; EBIT – операционная прибыль

Приемлемый уровень риска диагностируют при значениях COP ниже 3,3. Показатели силы операционного рычага для данного проекта представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Показатели силы операционного рычага

Показатели, млн. руб.	2020 г.	2021 г.
PQ	3,7	6,3
EBIT	0,572	1,313
COP	6,47	4,8

Условие $COP \leq 3,3$ на каждом шаге реализации проекта не соблюдено, т.е. в 2020 и 2021 годах прогнозируется завышенный операционный риск.

Далее для оценки рисков данного проекта необходимо рассмотреть методы чувствительности и сценарный подход.

1. Метод анализа чувствительности

Метод анализа чувствительности критериев эффективности инвестиций дает финансовым аналитикам возможность объективно и на количественной основе оценить влияние на проект изменения его ключевых переменных. Метод состоит в элиминировании влияния каждого фактора модели денежных потоков и чистой текущей стоимости (или другого критерия) и оценке реакции резульативного показателя (NPV, IRR, DPB) на изменение ключевых переменных (объема реализации, цен на продукцию и производственные ресурсы, стоимости капитала). То есть, этот

метод показывает, насколько изменятся NPV и IRR в ответ на данное изменение одной входной переменной при условии, что все остальные факторы не меняются³⁸.

Анализ чувствительности следует начинать с детального изучения и описания факторов, которые не могут быть изменены посредством управленческих решений, т.е. относящихся к внешней среде предприятия. Детальное изучение показателей внешней среды необходимо для достоверного прогноза их развития и построения возможных вариантов реализации инвестиционного проекта.

Показатель эффективности проекта рассчитывают, последовательно изменяя значение входных переменных в равной (в процентах) степени по отношению к их базисному значению.

К факторам, влияющим на эффективность данного проекта можно отнести изменение цены продукта, изменение объемов продукции, расходы на оплату труда.

Таблица 19 - **Варианты расчетов для оценки чувствительности проекта, тыс. руб.**

Варианты расчетов	NPV, тыс. руб.
Базовый	853,1
Уменьшение цены каждого вида продукта на 10%	438,87
Снижение объемов продукции на 10%	512,19
Увеличение расходов на оплату труда на 10%	393,58

1) Уменьшение цены каждого вида продукта на 10% (Таблица 20).

Таблица 20 - **Денежные потоки при уменьшении цены каждого вида продукта на 10%, руб.**

Показатели	Значения, руб.		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1. Инвестиционная деятельность			
Зарплата программистов	(163 744)		
Зарплата дизайнеров	(107 040)		
Начисление в социальные фонды (30%)	(81 235,2)		
Расходы на аренду помещения	(14 355)		
Обучающие семинары и конференции	(125 000)		
Затраты на аудит, консультации	(5 000)		
Коммунальные расходы	(4320)		
Затраты на оплату телефона, интернета	(5000)		
Канцелярские расходы	(5000)		
Транспортные расходы	(6 000)		
Услуги банка	(5 000)		
Командировочные расходы	(8 000)		
ЧДП от инвестиционной деятельности	(529 694,2)		

³⁸ Патрушева, Е.Г. Инвестиционный менеджмент : учебное пособие / Е. Г. Патрушева ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2017 — 120 с.

Показатели	Значения, руб.		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
2. Операционная деятельность			
Поступление выручки		3 600 000	5 715 000
Постоянные затраты		(3 026 978)	(4 755 286)
Налог		(85 953,3)	(143 957,1)
ЧДП от операционной деятельности		487 068,7	815 756,6
3. Финансовая деятельность			
Собственный капитал	529 694,2		
ЧДП от финансовой деятельности	(529 694,2)		
ЧДП для оценки коммерческой экономической эффективности	(529 694,2)	487 068,7	815 756,6

$$NPV_1 = -529\,694,2 + \frac{487\,068,7}{1+0,203} + \frac{815\,756,6}{(1+0,203)^2} = 438\,859,925 \text{ руб.}$$

2) Снижение объемов продукции на 10% (Таблица 21).

Таблица 21 - Денежные потоки при снижении объемов продукции на 10%, руб.

Показатели	Значения, руб.		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1. Инвестиционная деятельность			
Зарплата программистов	(163 744)		
Зарплата дизайнеров	(107 040)		
Начисление в социальные фонды (30%)	(81 235,2)		
Расходы на аренду помещения	(14 355)		
Обучающие семинары и конференции	(125 000)		
Затраты на аудит, консультации	(5 000)		
Коммунальные расходы	(4320)		
Затраты на оплату телефона, интернета	(5000)		
Канцелярские расходы	(5000)		
Транспортные расходы	(6 000)		
Услуги банка	(5 000)		
Командировочные расходы	(8 000)		
ЧДП от инвестиционной деятельности	(529 694,2)		
2. Операционная деятельность			
Поступление выручки		3 550 000	5 900 000
Постоянные затраты		(3 026 978)	(4 755 286)
Налог		(78 453,3)	(171 707,1)
ЧДП от операционной деятельности		444 568,7	973 006,9
3. Финансовая деятельность			
Собственный капитал	529 694,2		
ЧДП от финансовой деятельности	(529 694,2)		
ЧДП для оценки коммерческой экономической эффективности	(529 694,2)	444 568,7	973 006,9

$$NPV_2 = -529\,694,2 + \frac{444\,568,7}{1+0,203} + \frac{973\,006,9}{(1+0,203)^2} = 512\,189,209 \text{ руб.}$$

3) Увеличение расходов на оплату труда на 10% (Таблица 22).

Таблица 22 - Денежные потоки при увеличении расходов на оплату труда на 10%, руб.

Показатели	Значения, руб.		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1. Инвестиционная деятельность			
Зарплата программистов	(163 744)		
Зарплата дизайнеров	(107 040)		
Начисление в социальные фонды (30%)	(81 235,2)		
Расходы на аренду помещения	(14 355)		
Обучающие семинары и конференции	(125 000)		
Затраты на аудит, консультации	(5 000)		
Коммунальные расходы	(4320)		
Затраты на оплату телефона, интернета	(5000)		
Канцелярские расходы	(5000)		
Транспортные расходы	(6 000)		
Услуги банка	(5 000)		
Командировочные расходы	(8 000)		
ЧДП от инвестиционной деятельности	(529 694,2)		
2. Операционная деятельность			
Поступление выручки		3 700 000	6 300 000
Постоянные затраты		(3 307 778)	(5 199 886)
Налог		(58 833,3)	(165 017,1)
ЧДП от операционной деятельности		333 388,7	935 096,9
3. Финансовая деятельность			
Собственный капитал	529 694,2		
ЧДП от финансовой деятельности	(529 694,2)		
ЧДП для оценки коммерческой экономической эффективности	(529 694,2)	333 388,7	935 096,9

$$NPV_3 = -529\,694,2 + \frac{333\,388,7}{1+0,203} + \frac{935\,096,9}{(1+0,203)^2} = 393\,575 \text{ руб.}$$

Проведенный анализ инвестиционного проекта показал, что его чистая текущая стоимость наиболее чувствительна к изменению снижению объемов продукции и изменению цены каждого вида продукта, а наименее чувствительна к изменению затрат на оплату труда.

Таким образом, при изменении параметров проекта в диапазоне от -10% до +10% значение NPV остается положительным. Изменение объемов реализуемых продуктов рискованно и нуждается в контроле.

Наименьшее влияние оказывает изменение затрат на оплату труда. Ее увеличение на 10% дает небольшое снижение значения чистой текущей стоимости. Анализ чувствительности проекта представлен на рисунке 4.

Анализ чувствительности очень нагляден, однако главным его недостатком является то, что анализируется влияние только одного из факторов, а остальные считаются неизменными. На практике же обычно изменяются сразу несколько показателей. Оценить подобную ситуацию и скорректировать NPV проекта на величину риска помогает сценарный анализ.

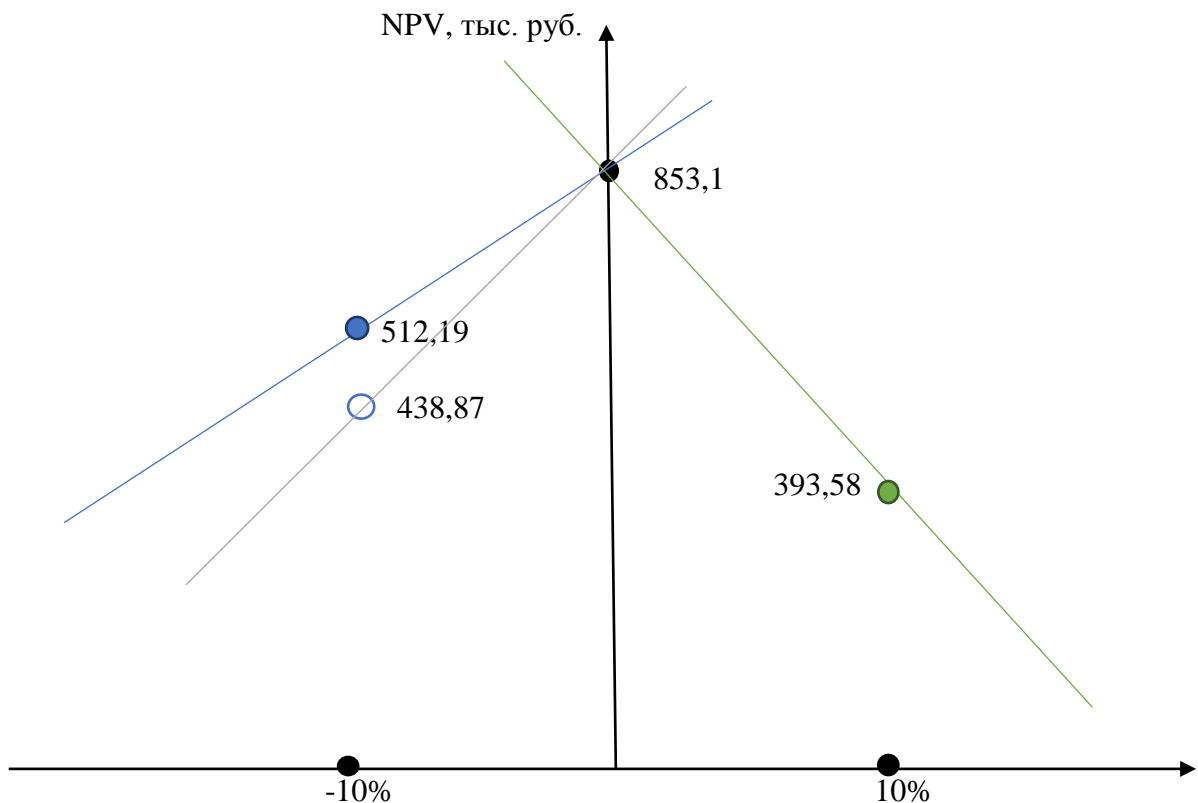


Рисунок 4 — График чувствительности проекта

2. Метод сценариев

Метод сценариев предполагает прогнозирование вариантов развития внешней среды и расчет оценок эффективности инвестиций для каждого сценария. Если сценариям приписываются определенные вероятности, то можно построить профиль риска, оценить стандартное отклонение и асимметрию распределения. Часто разрабатывают так называемые «пессимистический», «наиболее вероятный» и

«оптимистический» сценарии, позволяющие приближённо оценить разброс результатов проекта и его прибыльность(убыточность) при ухудшении экономической ситуации³⁹.

Анализ сценариев предполагает расчет NPV по каждому из возможных вариантов (наилучшему, наихудшему, наиболее вероятному). В результате получается массив значений NPV.

Для рассматриваемого проекта достаточно сложно определить вероятности сценариев, поэтому для расчета ожидаемого значения показателя эффективности будет использована формула:

$$NPV_{ож} = NPV_{max} + (1 - \lambda)NPV_{min} \quad \text{где} \quad (6)$$

λ - специальный норматив для учета неопределенности эффекта, отражающий систему предпочтений соответствующего участника проекта в условиях неопределенности. На практике применяется коэффициент в размере 0,3;

NPV_{max} , NPV_{min} – наибольший и наименьший NPV по рассмотренным сценариям.

Примем допущение, что продажи составят 80% и 90%, тогда в первом случае выручка в первый год будет составлять 3,03 млн. руб. и 3,55 млн. руб. соответственно, во второй год – 4,8 млн. руб. и 5,9 млн. руб.

Необходимо рассчитать NPV для каждого случая.

$$NPV_1 = -529\,694,2 + \frac{317\,068,7}{1+0,203} + \frac{38\,006,9}{(1+0,203)^2} = -239\,886,99 \text{ руб.}$$

$$NPV_2 = -529\,694,2 + \frac{444\,568,7}{1+0,203} + \frac{973\,006,9}{(1+0,203)^2} = 512\,189,209 \text{ руб.}$$

Таким образом $NPV_{max} = 512,19$ тыс. руб., а $NPV_{min} = -239,89$ тыс. руб.

$$NPV_{ож} = 344,27 \text{ тыс. руб.}$$

Для предотвращения снижения эффективности проекта можно предложить следующие меры:

- Расширение каналов дистрибьюции;
- Стимулирование роста продаж;
- Ценовое стимулирование.

³⁹ Патрушева, Е.Г. Инвестиционный менеджмент : учебное пособие / Е. Г. Патрушева ; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2017 — 120 с.

Заключение

В процессе написания выпускной квалификационной работы в соответствии с поставленными задачами были получены следующие результаты.

В первой главе выпускной квалификационной работы было раскрыто содержание технологий виртуальной и дополненной реальности, их особенности и возможности, цели и перспективы использования данных технологий в сфере девелопмента, а также рассмотрены этапы осуществления проекта внедрения AR/VR технологий и их содержание. Вторая глава включает в себя исследование содержания основных разделов управления проектами применительно к проектам внедрения AR/VR технологий. В третьей главе выполнено финансовое обоснование проекта и оценка его рисков.

Сделан вывод, что возможности инновационных AR/VR технологий расширяют перспективы развития многих видов бизнеса, в частности, в сфере девелопмента. В частности, в этой сфере их использование выгодно как для агентов по недвижимости, так и для конечных пользователей — потенциальных покупателей.

Структура управления данным проектом, являясь типовой, имеет особенности, отражающие специфику разработки AR/VR технологий и особенностей их внедрения в сферу девелопмента. Выполненная в работе разработка проекта на первом этапе включает описание идеи проекта и необходимости его внедрения. Проект предполагает разработку технологий виртуальной и дополненной реальности для их дальнейшего использования в сфере девелопмента.

Презентация объектов с применением VR/AR технологий предоставляет полную их визуализацию, обеспечивает возможность взаимодействия с изображением, подчеркивает сильные стороны объекта и становится для клиента ключевым фактором для принятия решения о покупке.

Планируется запустить проект, связанный с разработкой продуктов в технологиях VR/AR для последующей продажи с индивидуальными доработками для каждого конкретного заказчика. Разработчиком продукта будет выступать компания «Вимания», которая занимается созданием интерактивных презентаций архитектурных объектов в дополненной и виртуальной реальности. Компания имеет значительный опыт в создании детальных и фотореалистичных AR/VR-презентаций с расширенным функционалом

Реализация проекта по внедрению AR/VR технологий в сферу девелопмента имеет инновационное значение для Ярославского региона. Но также является значимой и для других регионов страны.

В сфере девелопмента наблюдается положительная динамика в области использования современных технологий: так, по данным опроса:

- 44,2% используют фотографии или 3D-рендеры экстерьера;
- 29,8%- фотографии или 3D-рендеры интерьера.

Эти данные являются наглядным показателем того, что использование современных технологий набирает свою популярность и в сфере девелопмента. На сегодняшнее время, VR-туры не являются основным инструментом при демонстрации продукта (они внедрены только в 1% компаний). Но важным фактором является то, что данную технологию используют компании – «флагманы» своей отрасли и задают вектор развития для других. Следовательно, остальные компании, чтобы быть конкурентоспособными, так или иначе будут вынуждены внедрять VR/AR-технологии в самое ближайшее время.

Выполненное планирование предметной области проекта включило определение работ, выполняемых с целью создания конечного продукта проекта в их взаимосвязи и иерархии. В результате была создана структурная схема работ проекта и обоснована их трудоемкость. Продолжительность выполнения всего проекта составила 70 дней, а календарные рамки проекта определена со 2 сентября до 6 декабря 2019 года.

На этапе планирования стоимости и финансирования проекта были обоснованы его единовременные, включая капитальные, затраты. По итогу данного раздела сделано заключение о стоимости проекта в сумме 529 694,2 рублей в качестве инвестиций бизнеса в данную проектную разработку.

При разработке проекта большое значение имеет учет рисков, выявление рисков, влияние которых может нанести наибольшие изменения в реализации данного проекта. Все возможные риски проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента были представлены в разделе планирования рисков проекта, а уже в разделе управления рисками проекта для каждого из них была определена стратегия по реагированию. Затем в рамках выбранной стратегии были разработаны конкретные мероприятия и дано их краткое описание. Было выявлено то, что для устранения большинства рисков необходимо четкое планирование работ, стоимости и ресурсов.

Особенность AR/VR технологий заключается в том, что на основе проведенных разработок можно создавать продукт для разных заказчиков, который будет удовлетворять разные требования. То есть проект цикличен и не является разовым.

Разработку можно использовать не единожды, дополняя и видоизменяя с учетом пожеланий каждого заказчика. С каждым годом объем продаж будет расти, поскольку спрос на продукты в технологиях VR/AR растет.

В процессе оценки экономической эффективности проекта для обоснования ставки доходности был использован метод CAPM. Показано, что цена собственного капитала составляет 20,3%. Был сделан вывод о том, что проект при данных условиях финансирования эффективен, т.к. чистая текущая стоимость положительна и составляет 853 109,214 руб.

Кроме того, был установлен высокий запас финансовой прочности проекта, поскольку его доходность ($IRR = 40,6\%$) на 20 п.п. превысила требуемый уровень. Срок окупаемости проекта ($DPP = 0,9$ года) менее одного года.

На основании рассчитанных показателей эффективности был сделан вывод о том, что инновационный проект способствует развитию компании-разработчика, позволяет усовершенствовать сферу девелопмента и является экономически эффективным.

Список используемых источников**I. Специальная литература**

1. Авдошин, С. М. Информатизация бизнеса. Управление рисками / С.М. Авдошин, Е.Ю. Песоцкая. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 176 с.
2. Агаджанян Д.В., Чукарин М.И. Виртуальная и дополненная реальность-2016: состояние и перспективы / Сборник научно-методических материалов, тезисов и статей конференции. Под общей редакцией д.т.н., проф. Д.И. Попова. – М.: Изд-во ГПБОУ МГОК, 2016. – 386 с.
3. Алексанова Л.В. Технология дополненной реальности как часть социальной коммуникации // молодежь XXI века: образование, наука, инновации Материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием, Новосибирск: НГПУ, 2013 – С. 38- 40.
4. Андерсен Э., Груде К., Хауг Т. Сфокусированное управление проектом: Пер. с англ. — М.: Гранд-Фаир, 2006. — 540 с.
5. Астафьева О.Н. Компьютерная виртуальная реальность и искусство (к вопросу о расширении эстетического опыта личности) // Виртуальные реальности. Труды лаборатории виртуалистики. Вып. 5.- М., 2014. с. 141-145.
6. Бартенева О.А. Комплексное управление проектами и портфелями проектов в компании // Молодой ученый. 2010. № 2. С. 156–159.
7. Бартенева О.А. и др. Управление инвестиционными программами и портфелями проектов: Справ. пособие. — М.: Дело, 2010. — 576 с.
8. Брюханов Д.Ю., Долматович И.А. Основы управления проектом[Текст]: Учебное пособие. Ярославль: Изд-во Ярославского государственного университета имени П.Г. Демидова, 2016 - 174с.
9. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учеб. пособие. 4-е изд. — М.: Дело, 2008. — 1104 с.
10. Гамильтон, Дэвид Профессиональный девелопмент недвижимости. Руководство ULI по ведению бизнеса / Дэвид Гамильтон. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. - 939 с.
11. Джестон Дж., Нелис Й. Управление бизнес-процессами. Практическое руководство по успешной реализации проектов. — СПб.: Символ-Плюс, 2008. — 512 с.
12. Драган З.М. Набор инструментов для управления проектами. — М.: АйТи; ДМК Пресс, 2008. — 729 с.
13. Иванов В.В., Бельц А.В. Основы управления проектами: Учеб. пособие. — М.: МИЭТ, 2000. — 310 с.

14. Мазур И.И., Шапиро В.Д. и др. Управление проектами: Справ. пособие. — М.: Высшая школа, 2001. — 785 с.
15. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г., Полковников А.В. Управление проектами: Учеб. пособие. — М.: Омега-Л, 2008. — 960 с.
16. Максимов С. Девелопмент (развитие недвижимости) — организация, управление, финансирование. — СПб: Питер, 2002. — 256 с.
17. Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. Модели и методы управления портфелями проектов. — М.: ПМСОФТ, 2005. — 206 с.
18. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (утв. Минэкономки России, Минфином России и Госстроем России 21.06.1999 № ВК 477).
19. Мурзин, А. Д. Недвижимость. Экономика, оценка и девелопмент / А.Д. Мурзин. - М.: Феникс, 2012. - 384 с.
20. О'Коннэл Ф. Как успешно руководить проектами. Серебряная пуля: Пер. с англ. — М.: Кудиц-образ, 2003. — 230 с.
21. Патрушева, Е.Г. Инвестиционный менеджмент : учебное пособие / Е. Г. Патрушева; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2017 — 120 с.
22. Пейзер Р.-Б., Фрей А.-Б. Профессиональный девелопмент недвижимости: Руководство ULI по ведению бизнеса. — Urban Development Publishing (UDP), 2004. — 452 с.
23. Управление проектами: Основы профессиональных знаний, Национальные требования к компетентности специалистов (NCB – SOVNET National Competence Baseline Version 3.1). – С. 143.
24. Сидорова, Н.А. Тайм-менеджмент: Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н.А. Сидорова. - М.: Дашков и К, 2013. - 220 с.
25. Сооляттэ, А.Ю. Управление проектами в компании: методология, технологии, практика: Учебник / А.Ю. Сооляттэ. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 816 с.
26. Тайлер Дебра Оллок. Управление временем. Пер.с англ. 2006-144с.
27. Управление проектами: Основы профессиональных знаний. Национальные требования к компетентности специалистов. — М.: ЗАО «Проектная ПРАКТИКА», 2010. — 158 с.
28. Управление проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Т. Зуб. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 422 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс.

29. Харрингтон Дж., Макнеллис Т. Совершенство управления проектами. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. — 232 с.
30. Ципес Г.Л., Товб А.С. Проекты и управление проектами в современной компании. — М.: Олимп-Бизнес, 2009. — 480 с.
31. Шапиро, Д. И. Виртуальная реальность и проблемы нейрокомпьютинга / Д.И. Шапиро. - М.: РФК "Имидж-Лаб", 2012. - 454 с.
32. Шапиро, В.Д. Управление проектами: Учебное пособие для студентов / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге; Под общ. ред. И.И. Мазур. - М.: Омега-Л, 2014. - 960 с
33. Шельмин Е.В. Эффективная система на основе процессного управления. Проблемы. Анализ. Решение. — М.: Вершина, 2007. — 224 с.

II. Электронные средства информации

34. Ведомости – новости бизнеса и финансов, аналитика, смарт-версия газеты / [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru>
35. Очкова Е. «9 сфер применения виртуальной реальности: размеры рынка и перспективы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vc.ru/p/vr-use/>
36. «Прогноз DIGI-CAPITAL»/ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://vrdigest.ru/companies/>
37. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (PMI PMBoK 6th Edition) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://forpm.ru/pmbok-6>
38. Ставка по государственным облигациям [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rusbonds.ru/cmngos.asp>
39. Фондовый рынок и рынок депозитов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.moex.com>

Список приложений

- А) Диаграмма Ганта для проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента;
- Б) Пример расчета трудозатрат с помощью MSProject;
- В) Схема процессов управления рисками проекта в соответствии с PMI PMBoK 6th Edition;
- Г) Таблица бета-коэффициентов.

Приложение А

Диаграмма Ганта для проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента.

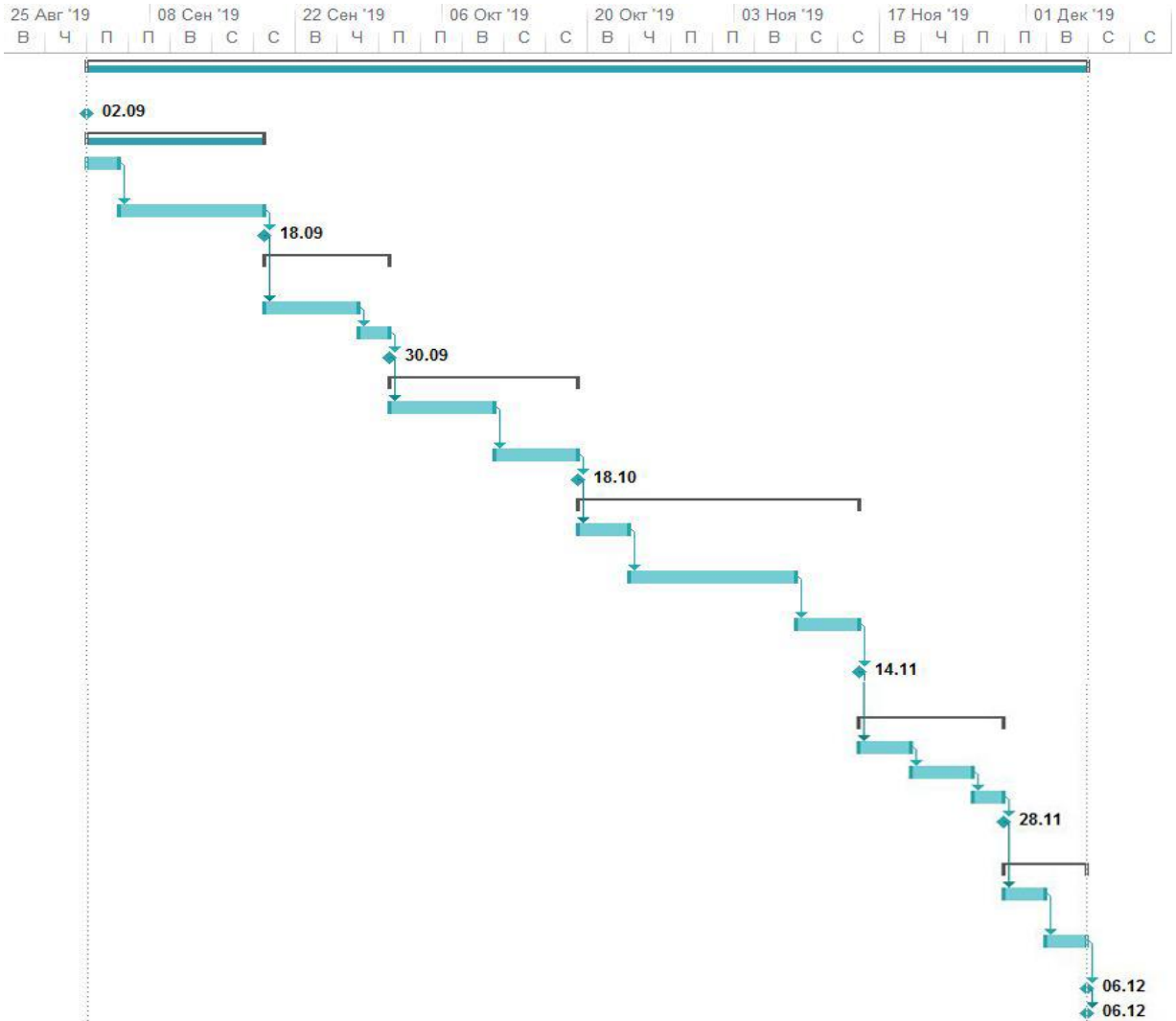


Рисунок А.1 - Диаграмма Ганта для проекта внедрения AR/VR технологий в сферу девелопмента.

Приложение Б

Пример расчета трудозатрат с помощью MSProject.

Таблица Б.1 - **Пример расчета трудозатрат с помощью MS Project.**

Работник	Работа	Трудозатраты	Затраты
Программист	Создание прототипа	56 часов	26 656 руб.
	Презентация прототипа	8 часов	3 808 руб.
	Разработка алгоритма решения	24 часа	11 424 руб.
	Кодирование и написание кода программы	96 часов	45 696 руб.
	Создание опорной точки (метки)	32 часа	15 232 руб.
	Устранения багов	24 часа	11 424 руб.
	Оптимизация процессов	32 часа	15 232 руб.
	Корректировка объектов	24 часа	11 424 руб.
	Выявление проблем готового продукта	16 часов	7 616 руб.
	Исправление проблем готового продукта	32 часа	15 232 руб.
ИТОГО по программисту		344 часа	163 744 руб.
Дизайнер	Создание трёхмерных изображений	64 часа	28 544 руб.
	Моделирование	48 часов	21 408 руб.
	Устранение багов	24 часа	10 704 руб.
	Оптимизация процессов	32 часа	14 272 руб.
	Корректировка объектов	24 часа	10 704 руб.
	Выявление проблем готового продукта	16 часов	7 136 руб.
	Исправление проблем готового продукта	32 часа	14 272 руб.
ИТОГО по дизайнеру		240 часов	107 040 руб.

Приложение В

Схема процессов управления рисками проекта в соответствии с PMI PMBoK 6th Edition.

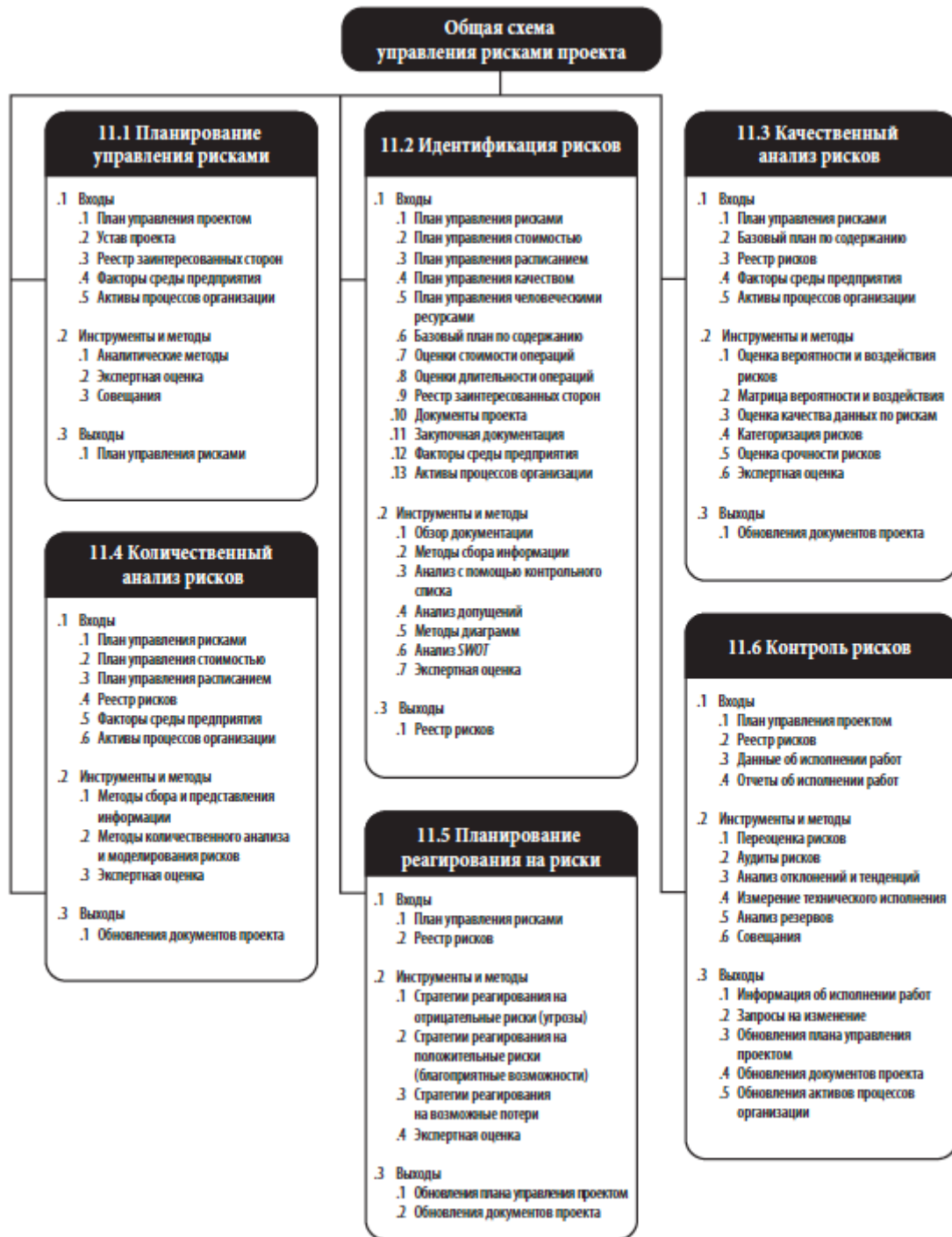


Рисунок В.1 - Схема процессов управления рисками проекта в соответствии с PMI PMBoK 6th Edition.

Приложение Г

Таблица бета-коэффициентов

Таблица Г.1- Реестр бета-коэффициентов

Advertising	41	1,36	62,98%	5,10%	0,85	6,27%	0,91	0,6671	72,80%
Aerospace/Defense	96	1,07	23,53%	10,86%	0,89	5,21%	0,94	0,5241	40,75%
Air Transport	18	1,12	70,12%	22,99%	0,73	4,23%	0,76	0,4760	38,61%
Apparel	58	0,88	34,21%	10,95%	0,67	4,30%	0,71	0,4968	47,15%
Auto & Truck	15	0,85	150,42%	8,14%	0,35	6,46%	0,38	0,6222	29,21%
Auto Parts	63	1,12	35,22%	10,40%	0,85	8,90%	0,94	0,5478	50,64%
Bank (Money Center)	10	0,86	188,03%	27,90%	0,37	9,89%	0,41	0,2658	25,85%
Banks (Regional)	645	0,47	60,51%	25,43%	0,33	10,76%	0,36	0,2325	22,84%
Beverage (Alcoholic)	25	0,79	29,02%	10,86%	0,63	11,30%	0,71	0,5805	44,18%
Beverage (Soft)	36	0,91	24,51%	5,87%	0,74	4,84%	0,78	0,5856	52,80%
Broadcasting	30	1,22	95,92%	18,54%	0,68	2,17%	0,70	0,4266	41,01%
Brokerage & Investment Banking	45	1,08	232,21%	13,59%	0,36	14,97%	0,42	0,4577	44,96%
Building Materials	41	1,01	26,98%	23,39%	0,83	4,05%	0,87	0,3818	33,77%
Business & Consumer Services	165	1,07	35,10%	12,61%	0,82	3,52%	0,85	0,5200	44,71%
Cable TV	14	1,12	49,24%	20,28%	0,80	2,32%	0,82	0,3395	30,78%
Chemical (Basic)	45	1,00	58,62%	7,71%	0,65	4,00%	0,68	0,5526	59,91%
Chemical (Diversified)	8	1,52	35,52%	6,59%	1,14	6,50%	1,22	0,5298	45,48%
Chemical (Specialty)	100	1,20	29,98%	9,58%	0,94	3,97%	0,98	0,4924	45,44%
Coal & Related Energy	38	1,36	138,55%	0,48%	0,57	5,34%	0,61	0,6001	73,31%
Computer Services	117	0,99	28,33%	11,18%	0,79	5,24%	0,83	0,5390	45,57%
Computers/Peripherals	55	1,06	19,60%	5,68%	0,89	5,61%	0,94	0,4866	60,29%
Construction Supplies	51	1,31	42,57%	18,44%	0,98	4,68%	1,02	0,4424	38,87%
Diversified	24	0,76	35,98%	11,55%	0,58	7,84%	0,63	0,3951	23,28%
Drugs (Biotechnology)	426	1,40	19,45%	1,44%	1,18	5,54%	1,25	0,5805	75,23%
Drugs (Pharmaceutical)	164	1,02	14,58%	2,54%	0,89	3,98%	0,93	0,6179	67,61%
Education	36	1,23	33,38%	9,29%	0,94	10,16%	1,05	0,5865	51,51%
Electrical Equipment	119	1,14	19,15%	5,87%	0,97	6,42%	1,04	0,6252	54,63%
Electronics (Consumer & Office)	24	1,08	19,39%	3,81%	0,91	5,99%	0,97	0,6086	66,94%
Electronics (General)	164	0,86	17,87%	8,85%	0,74	10,02%	0,83	0,4951	48,91%
Engineering/Construction	48	1,18	32,45%	15,15%	0,93	8,26%	1,01	0,5056	44,23%
Entertainment	79	1,20	30,83%	5,50%	0,93	3,59%	0,97	0,6605	44,71%
Environmental & Waste Services	89	0,85	38,98%	5,07%	0,62	0,95%	0,63	0,5837	57,94%
Farming/Agriculture	37	0,92	60,04%	7,89%	0,59	3,88%	0,62	0,5482	41,14%
Financial Svcs. (Non-bank & Insurance)	258	0,65	1124,41 %	20,80%	0,07	2,29%	0,07	0,2947	29,20%
Food Processing	87	0,75	26,84%	14,66%	0,61	2,57%	0,63	0,4214	30,98%
Food Wholesalers	16	1,20	36,34%	11,77%	0,91	1,76%	0,93	0,3878	52,66%
Furn/Home Furnishings	30	0,84	29,01%	14,58%	0,67	3,39%	0,69	0,4789	42,94%

Продолжение таблицы Г.1

Green & Renewable Energy	25	1,14	174,38%	4,25%	0,43	8,85%	0,47	0,6770	47,60%
Healthcare Products	254	1,04	17,96%	6,12%	0,89	3,91%	0,92	0,5348	56,59%
Healthcare Support Services	121	0,94	32,18%	14,31%	0,74	10,07%	0,82	0,5096	50,06%
Healthcare Information and Technology	125	0,95	20,70%	6,32%	0,80	4,22%	0,83	0,5458	52,46%
Homebuilding	33	1,08	66,29%	27,28%	0,73	5,33%	0,77	0,3321	33,76%
Hospitals/Healthcare Facilities	38	1,10	170,77%	12,06%	0,44	1,43%	0,45	0,4817	44,67%
Hotel/Gaming	69	0,96	55,28%	11,23%	0,64	3,43%	0,67	0,4598	39,32%
Household Products	129	0,80	21,20%	9,05%	0,67	2,97%	0,69	0,5926	50,91%
Information Services	64	0,98	20,46%	16,37%	0,84	3,71%	0,87	0,3452	36,65%
Insurance (General)	19	0,90	38,95%	18,33%	0,69	3,92%	0,71	0,2761	30,38%
Insurance (Life)	22	1,03	71,41%	22,91%	0,67	16,83%	0,80	0,2818	27,80%
Insurance (Prop/Cas.)	50	0,83	31,11%	22,27%	0,67	4,61%	0,70	0,2524	25,41%
Investments & Asset Management	156	0,90	61,59%	7,71%	0,57	15,46%	0,68	0,3809	34,30%
Machinery	127	1,06	21,70%	11,73%	0,89	4,28%	0,93	0,4467	38,59%
Metals & Mining	97	1,30	51,98%	1,16%	0,86	2,98%	0,89	0,7440	77,36%
Office Equipment & Services	24	1,49	54,32%	16,68%	1,03	6,31%	1,09	0,4362	33,85%
Oil/Gas (Integrated)	7	1,08	16,91%	1,14%	0,93	2,05%	0,95	0,5161	46,30%
Oil/Gas (Production and Exploration)	330	1,38	46,98%	0,32%	0,94	5,44%	0,99	0,6405	75,08%
Oil/Gas Distribution	78	1,20	77,05%	2,93%	0,68	0,76%	0,69	0,4215	45,13%
Oilfield Svcs/Equip.	148	1,37	32,66%	4,11%	1,04	6,27%	1,11	0,5450	60,50%
Packaging & Container	26	0,84	56,03%	24,47%	0,59	2,55%	0,60	0,3546	29,58%
Paper/Forest Products	23	1,12	49,34%	14,46%	0,79	4,87%	0,83	0,5042	38,67%
Power	68	0,54	87,30%	19,27%	0,32	2,46%	0,33	0,2648	24,11%
Precious Metals	109	1,25	24,11%	1,84%	1,01	8,33%	1,10	0,7586	78,31%
Publishing & Newspapers	37	1,32	56,95%	14,32%	0,89	7,77%	0,96	0,4132	48,08%
R.E.I.T.	238	0,72	79,46%	1,72%	0,41	1,61%	0,41	0,2392	24,67%
Real Estate (Development)	18	0,68	60,51%	1,97%	0,43	8,47%	0,47	0,6038	39,45%
Real Estate (General/Diversified)	11	1,27	24,33%	15,32%	1,05	3,71%	1,09	0,4391	24,99%
Real Estate (Operations & Services)	54	0,99	76,67%	8,78%	0,58	5,21%	0,62	0,5913	50,15%
Recreation	66	0,92	31,12%	13,21%	0,73	4,54%	0,76	0,5233	46,01%
Reinsurance	3	0,75	32,38%	19,33%	0,59	8,30%	0,65	0,2514	21,23%
Restaurant/Dining	86	0,77	35,01%	16,47%	0,59	2,36%	0,61	0,4123	39,10%
Retail (Automotive)	25	0,91	59,89%	22,58%	0,62	1,12%	0,63	0,4333	28,30%
Retail (Building Supply)	6	1,30	21,86%	20,11%	1,11	1,66%	1,12	0,2621	39,62%
Retail (Distributors)	88	1,10	56,95%	16,95%	0,75	2,19%	0,77	0,5018	40,48%
Retail (General)	19	1,05	39,57%	22,22%	0,80	2,73%	0,82	0,2805	40,00%
Retail (Grocery and Food)	14	0,69	66,85%	24,11%	0,46	1,25%	0,46	0,3599	35,13%
Retail (Online)	57	1,23	9,63%	8,46%	1,13	3,79%	1,17	0,5212	48,86%
Retail (Special Lines)	108	1,02	52,13%	21,29%	0,73	4,29%	0,76	0,4108	42,19%

Продолжение таблицы Г.1

Rubber& Tires	4	1,35	72,35%	10,09%	0,82	8,09%	0,89	0,4555	63,88%
Semiconductor	80	1,20	14,09%	7,71%	1,06	4,78%	1,11	0,4717	42,08%
Semiconductor Equip	45	1,10	16,35%	11,13%	0,96	12,69%	1,10	0,4324	38,24%
Shipbuilding & Marine	11	1,20	48,41%	7,30%	0,83	2,83%	0,85	0,5953	73,54%
Shoe	10	0,85	10,26%	14,47%	0,78	5,59%	0,83	0,3007	37,21%
Software (Entertainment)	13	0,98	14,74%	1,04%	0,86	11,29%	0,96	0,6124	48,14%
Software (Internet)	297	1,13	4,27%	3,49%	1,09	2,64%	1,12	0,6293	55,85%
Software (System & Application)	236	1,13	21,50%	5,67%	0,94	5,33%	0,99	0,5614	47,40%
Steel	38	1,60	47,93%	7,94%	1,11	7,04%	1,19	0,5972	54,19%
Telecom (Wireless)	17	1,12	114,58%	9,11%	0,55	5,92%	0,58	0,6530	37,67%
Telecom. Equipment	107	0,99	24,55%	6,14%	0,80	6,86%	0,86	0,4893	49,24%
Telecom. Services	67	1,04	65,89%	13,36%	0,66	1,78%	0,68	0,4531	47,21%
Tobacco	22	1,28	17,18%	8,84%	1,11	2,38%	1,13	0,6350	61,73%
Transportation	17	1,01	31,98%	17,46%	0,80	3,51%	0,83	0,3969	32,72%
Transportation (Railroads)	7	0,79	27,94%	22,17%	0,65	1,82%	0,66	0,2829	27,05%
Trucking	30	1,21	90,80%	26,74%	0,72	4,25%	0,76	0,4577	42,01%
Utility (General)	18	0,38	68,37%	25,62%	0,25	0,65%	0,25	0,1515	19,32%
Utility (Water)	22	0,65	43,47%	11,97%	0,47	0,43%	0,47	0,4530	45,04%
Total Market	7330	1,00	67,90%	10,44%	0,62	4,92%	0,65	0,4822	45,04%
Total Market (without financials)	6100	1,08	35,71%	8,31%	0,81	4,08%	0,85	0,5249	48,81%