



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Информационных систем и геотехнологий
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»
(квалификация – бакалавр)

**На тему «Бизнес-план реализации приложения виртуальной реальности в
сфере дизайна интерьера»**

Исполнитель Цкаева Анастасия Александровна

Руководитель кандидат технических наук, доцент Попов Николай
Николаевич

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат технических наук, доцент
Нигматулин Тагир Асядулович

«06» 06 2025 г.

Санкт-Петербург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	Error! Bookmark not defined.
Глава 1. Анализ предметной области.....	8
1.1 Анализ рынка виртуальной реальности	8
1.2 Анализ конкурентов и аналогичных решений.....	14
Глава 2. Разработка бизнес-плана реализации приложения	18
2.1 Описание проекта. Функциональные и технические требования	Error! Bookmark not defined.
2.2 Этапы реализации проекта	32
Глава 3. Экономическое обоснование проекта	41
3.1 Маркетинговая стратегия.....	41
3.2 Расчет затрат на разработку и внедрение	44
3.3 Прогнозирование доходов	47
3.4 Финансовые показатели и анализ чувствительности проекта	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы технологии виртуальной реальности (VR) перешли от футуристической концепции к быстрорастущей отрасли с широким применением в различных секторах. Достижения в области аппаратного обеспечения, программного обеспечения и доступности способствовали ее принятию, сделав VR неотъемлемой частью развлечений, образования, здравоохранения и бизнеса. Глобальный рынок VR продолжает расширяться, поскольку потребители и предприятия осознают его потенциал для преобразования пользовательского опыта, улучшения методик обучения и создания захватывающих цифровых сред. Размер рынка виртуальной реальности оценивается в 67,66 млрд долларов США в 2024 году и, как ожидается, достигнет 204,35 млрд долларов США к 2029 году, среднегодовой темп роста составит 24,74% в течение прогнозируемого периода (2024-2029 гг.). [1]

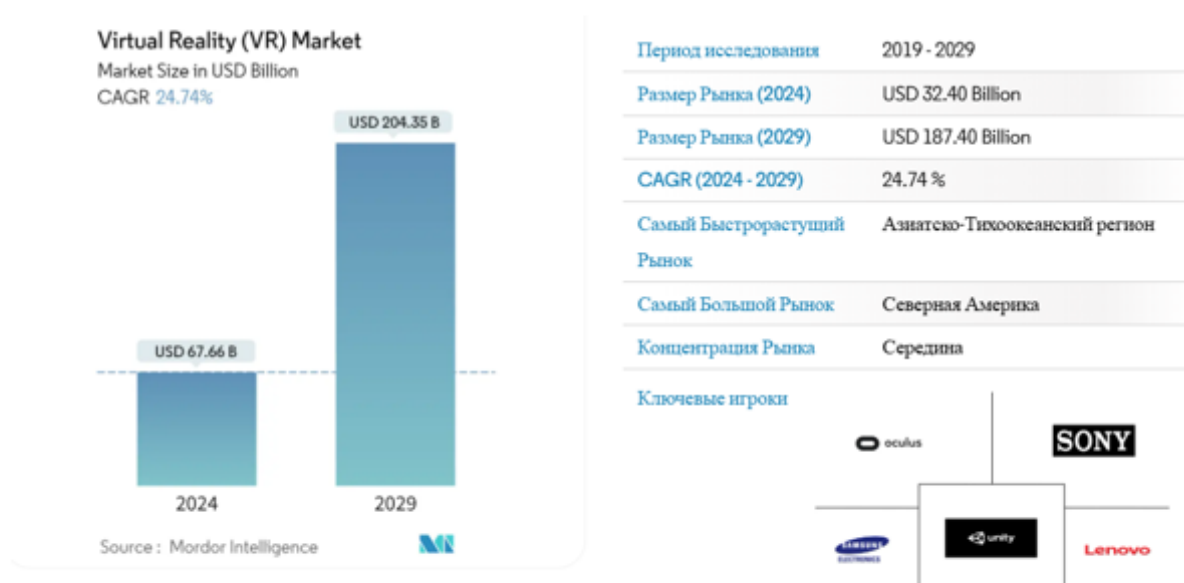


Рисунок 1 — Прогнозирование спроса на VR технологии.

Технологии VR, изначально ассоциировавшиеся с игровой индустрией, сегодня активно интегрируются в профессиональные сферы. Однако, несмотря на растущий спрос на иммерсивные решения, рынок испытывает дефицит специализированных приложений, позволяющих внедрять VR решения в дизайн

интерьера. Как видно из рисунка 2, доля развития иммерсивных платформ в архитектуре составляет всего 5%, а в дизайне 11%. [2]

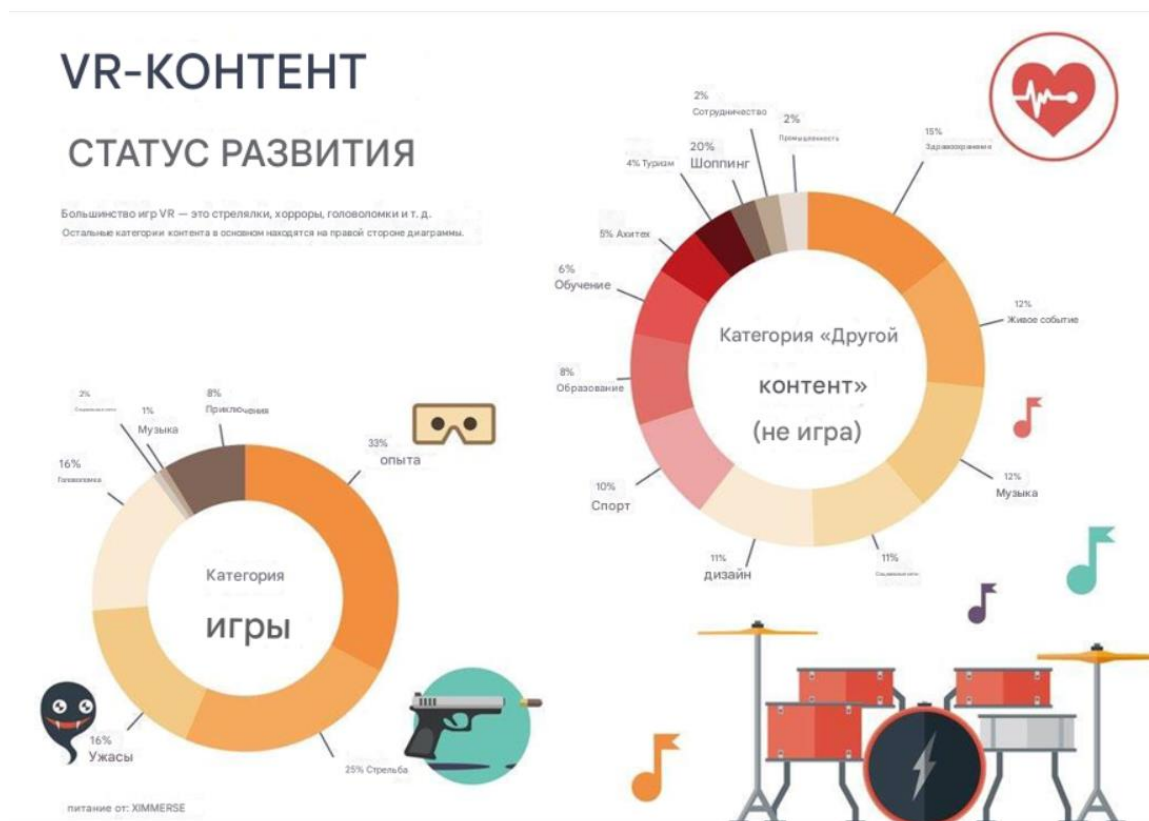


Рисунок 2 — Доля применения VR решений в разных сферах жизни общества и играх

Индустрия дизайна интерьера сталкивается с критической проблемой: отсутствием полного вовлечения клиента в процесс проектирования. Традиционные методы визуализации, такие как 2D-эскизы или даже 3D-модели на плоских экранах, не обеспечивают клиентам истинного ощущения пространства, масштаба и текстур материалов. Исследования подтверждают, что человеческое восприятие в значительной степени зависит от пространственного восприятия и тактильных ощущений, которые статические изображения не могут воспроизвести. В результате клиенты часто испытывают трудности с представлением окончательного дизайна, что приводит к недопониманию, повторным доработкам и дорогостоящим изменениям. [3]

Этот разрыв между цифровым представлением и реальным опытом вызывает разочарование с обеих сторон. Клиенты не одобряют конечный результат, когда физическое пространство не соответствует их ожиданиям, так как концепции «выглядели по-другому на экране». Дизайнеры, в свою очередь, сталкиваются с потерей времени, перерасходом бюджета и испорченной репутацией из-за неудовлетворенных клиентов. Растущий спрос на персонализированные, высококачественные интерьеры только усугубляет эту проблему, поскольку клиенты ожидают безупречного исполнения с минимальными компромиссами.

Приложение виртуальной реальности может преодолеть этот разрыв, позволяя клиентам «пройтись» по своим будущим пространствам в реальном времени, взаимодействовать с материалами и ощущать освещение и пропорции в масштабе 1:1. Превращая абстрактные визуальные образы в осязаемые, захватывающие среды, виртуальная реальность позволит клиентам принимать уверенные решения на ранних этапах процесса, сокращая дорогостоящие изменения и обеспечивая соответствие между ожиданиями и реальностью.

Актуальность темы обусловлена несколькими факторами. Во-первых, VR-технологии становятся важным инструментом визуализации, преодолевая ограничения 2D-эскизов и статичных 3D-моделей. Они позволяют клиентам «погрузиться» в проект, оценить пропорции, материалы и освещение, что повышает уровень доверия и сокращает цикл согласований. Во-вторых, отсутствие комплексных решений, объединяющих проектирование и возможность мгновенного внесения правок, создает нишу для нового продукта. В-третьих, тренды на удаленную работу и цифровизацию услуг усиливают потребность в платформах, заменяющих физические показы.

Объект исследования — применение технологий виртуальной реальности в сфере дизайна интерьеров. Предмет исследования — бизнес-процессы создания, внедрения и монетизации специализированного приложения для дизайна интерьеров.

Цель работы — создание экономически обоснованного бизнес-плана VR-приложения для дизайна интерьеров, включающего анализ рыночных условий, проектирование продукта, финансовое моделирование и стратегию выхода на рынок.

Для достижения цели поставлены следующие задачи исследования:

1. Анализ рынка VR-решений в дизайне интерьеров, выявление ключевых игроков, тенденций и формулировка уникального торгового предложения (УТП).
2. Проектирование архитектуры приложения с определением функционала (создание сцен, интеграция каталогов, инструменты коллаборации) и выбором технологического стека.
3. Планирование этапов реализации проекта с использованием диаграммы Ганта, оценка ресурсов и управление рисками.
4. Построение финансовой модели, включающей расчет затрат (разработка, маркетинг, поддержка), прогноз доходов, оценку рентабельности и сроков окупаемости.
5. Разработка маркетинговой стратегии для привлечения профессиональной аудитории (дизайнеров, архитекторов) через таргетированную рекламу, партнерства с производителями мебели и образовательными учреждениями.
6. Анализ устойчивости проекта к изменениям ключевых параметров (цена, аудитория, операционные издержки) с применением сценарного моделирования.

Методологическая основа исследования включает:

1. SWOT-анализ.
2. Стандарт спецификаций требований к ПО – SRS.
3. DFD-диаграмма
4. Диаграмма Ганта.

Практическая значимость работы заключается в формировании готового алгоритма внедрения VR-продукта на рынок — от концепции до коммерциализации. Результаты могут быть использованы стартапами, IT-компаниями и дизайн-студиями, заинтересованными в интеграции иммерсивных технологий в свои услуги.

Таким образом, исследование направлено на решение актуальной проблемы цифровизации дизайнерской отрасли через создание технологичного и экономически жизнеспособного продукта, соответствующего запросам современного рынка.

Глава 1. Анализ предметной области

1.1 Анализ рынка виртуальной реальности

Виртуальная реальность (virtual reality, VR) превратилась из экспериментальной, полуфантастической технологии в современную, энергично развивающуюся отрасль сектора информационных технологий.

Джонатан Стьюер определяет виртуальную реальность как «реальную или смоделированную среду, в которой воспринимающий испытывает телеприсутствие». [4] Другие исследователи, например, Биссон и соавторы, считают, что виртуальная реальность представляет собой «компьютерно-смоделированную среду, которая позволяет пользователям взаимодействовать с виртуальными объектами и изображениями в реальном времени». [5]

Основное отличие VR от обычной интерактивной графики и мультимедиа заключается в ощущении присутствия пользователя в искусственно созданной среде, что обеспечивается через технологии полного погружения.

Три ключевых компонента VR-системы:

1. Взаимодействие — процесс ввода и получения данных от системы.
2. Трехмерная графика — форма компьютерного вывода, через которую пользователи воспринимают виртуальную среду.
3. Погружение — ощущение, что пользователь находится в виртуальной среде. Иммерсивные технологии создают у пользователя эффект полного присутствия в реплицированной среде.

Самым популярным направлением развития индустрии технологий виртуальной реальности является рынок видеоигр. Достаточно сложные виртуальные миры с проработанной графикой и высокой степенью иммерсивности стало возможно реализовывать с помощью современных компьютеров. Практически с самого начала это направление рассматривалась в качестве прекрасной возможности для реализации различных обучающих

программ и тренажеров. Ключевой особенностью виртуальной реальности является, как правило, ориентация разрабатываемых приложений на решение конкретных задач, как с технической, так и с коммерческой точки зрения.

Одной из самых широких профессиональных сфер применения виртуальной реальности выступает медицина. Причины такого подхода очевидны: использование симуляций в качестве наглядного пособия не только значительно повышает качество усвоения материала по сравнению с традиционными учебниками, но и позволяет отрабатывать практические навыки работы с человеческим телом без какого-либо риска.

В целом, очевидно, что уникальные возможности VR способны значительно обогатить, а в некоторых случаях – радикально изменить процесс обучения. Это касается не только медицины, но и множества других областей: электротехники и смежных специальностей, геологии, лингвистики, пищевой промышленности и других.

Современное трехмерное пространство позволяет создавать приложения для работы с 3D-графикой и архитектурного проектирования. На данный момент большинство таких программ носит скорее экспериментальный характер. Они используют специфичные подходы к пользовательскому интерфейсу и процессу моделирования, а также служат для тестирования упомянутых методов. [6]

Такое обширное использование технологий виртуальной реальности привело к увеличению количества разработок, а соответственно и к росту затрат на них. Согласно журналу Tadviseer, [7] по итогам 2024 примерно 6,78 млрд. долларов было потрачено на решения VR в промышленности, в сравнении с 2023-м расходы в этой сфере оценивали в 5,83 млрд. долларов. Отраслевые тенденции анализируются в обзоре Market Research Future, который был опубликован в середине января 2025 года.



Рисунок 3 — Затраты на VR решения в промышленности по годам.

Согласно исследованию, в промышленности выделяются четыре ключевых области использования VR-технологий: подготовка кадров, разработка и создание прототипов, поддержка и устранение неисправностей, а также организация производственных процессов. В 2023 году наибольшие инвестиции, достигшие 2 миллиардов долларов, были направлены в сферу обучения, что связано с желанием компаний обучать персонал в безопасных и управляемых условиях, что способствует снижению расходов и ускорению процесса подготовки. На разработку и прототипирование было потрачено порядка 1,5 миллиарда долларов, на техническое обслуживание и ремонт — 1 миллиард долларов. Организация производства принесла доход в размере примерно 1,33 миллиарда долларов.

Джесси Шелл, генеральный директор Schell Games и профессор Университета Карнеги-Меллон, является одним из выдающихся спикеров игровой индустрии. Его компания выпустила популярную VR-игру I Expect You To Die, а сам Д. Шелл активно поддерживает развитие виртуальной и дополненной реальности.

Он выступил на конференции Augmented World Expo в Калифорнии и повествовал о тенденциях в развитии и распространении технологий виртуальной реальности.

В ходе своего выступления Д. Шелл отметил, что в 2025 году объем рынка VR увеличится до 22,5 миллиарда долларов. Он также подчеркнул, что особой популярностью будут пользоваться контроллеры для виртуальной реальности, такие как Oculus Touch или аналогичные устройства, применяемые вместе со шлемом HTC Vive. Д. Шелл объяснил, что подобные контроллеры создают у пользователей ощущение тактильного контакта, что делает их значительно эффективнее систем, которые просто отслеживают движения рук. [8]

Исходя из изученной информации, можно сделать вывод о том, что технологии виртуальной реальности активно применяются для обучения новых сотрудников и повышения квалификации уже работающих специалистов. С помощью VR-платформ компании создают реалистичные учебные сценарии, которые позволяют готовить персонал к выполнению задач с высоким уровнем риска, избегая реальных опасностей. Моделирование аварийных ситуаций или сбоев в работе оборудования помогает отрабатывать действия сотрудников в экстремальных условиях, что в итоге снижает количество происшествий на производстве.

Кроме того, VR используется для прототипирования и тестирования различных процессов. Развитие аппаратных и программных решений, включая интеграцию искусственного интеллекта и машинного обучения, способствует повышению эффективности и расширению возможностей VR-платформ, что позволяет компаниям организовывать совместную работу удаленных команд, а также оценивать экологическое воздействие производства, например, анализировать углеродный след. Таким образом, виртуальная реальность становится важным инструментом для оптимизации бизнес-процессов и повышения устойчивости предприятий, она может открыть перед дизайнерами интерьера удивительные возможности. С их помощью дизайнеры будут иметь возможность создавать в виртуальном пространстве трехмерные модели интерьеров, которые позволят клиентам пройти тур по будущему помещению, оценить распределение мебели, выбор цветовой гаммы, освещения и даже

материалов.

Конечно, применение VR решений в сфере дизайна интерьера имеет и слабые стороны, ограничения. Чтобы выявить преимущества и недостатки использования такого подхода был проведен SWOT-анализ, представленный в таблице 1.[9]

Таблица 1 — SWOT-анализ

	Сильные стороны	Слабые стороны
Внутренние	• Улучшенное визуальное представление • Улучшенное взаимодействие с клиентами • Увеличение продаж и удовлетворенности клиентов • Оптимизация процесса проектирования	• Высокие затраты на внедрение • Технические проблемы • Ограниченная доступность контента • Недостаточное понимание
Внешние	• Расширение клиентской базы • Повышение конкурентоспособности • Партнерство с технологическими компаниями • Персонализация и индивидуализация	• Конкуренция • Безопасность данных и конфиденциальность • Отсутствие стандартов и регулирования • Быстрое устаревание технологий
	Возможности	Угрозы

Внедрение виртуальной реальности в сферу дизайна интерьеров представляет собой значительный шаг вперед, открывая новые возможности для профессионалов и клиентов. Главным преимуществом этой технологии является возможность создавать реалистичные трехмерные модели, позволяющие клиентам буквально "прожить" будущий интерьер еще до его реализации. Такой подход не только улучшает визуализацию, но и минимизирует недопонимание между дизайнером и заказчиком, делая процесс обсуждения более интерактивным и вовлекающим. Когда человек может свободно перемещаться по виртуальному пространству, касаться предметов и оценивать пропорции, это

значительно ускоряет принятие решений и повышает удовлетворенность результатом.

Однако на пути массового внедрения VR-технологий стоят существенные препятствия. Высокая стоимость оборудования и программного обеспечения делает их недоступными для многих небольших студий, а техническая сложность настройки и эксплуатации требует дополнительных ресурсов. Кроме того, ограниченный доступ к качественным VR-библиотекам и недостаточная осведомленность как клиентов, так и некоторых специалистов о возможностях технологии создают дополнительные барьеры для ее распространения. Эти факторы пока сдерживают широкое применение виртуальной реальности в повседневной практике дизайнеров интерьеров.

Несмотря на существующие ограничения, потенциал VR в дизайне интерьеров трудно переоценить. Компании, внедряющие эти решения, получают заметное конкурентное преимущество, привлекая клиентов, которые ценят инновации и современный подход. Технология открывает новые горизонты для персонализации проектов, позволяя создавать уникальные пространства, полностью соответствующие запросам заказчика. В перспективе развитие VR может привести к появлению новых стандартов в проектировании интерьеров, где виртуальная визуализация станет неотъемлемой частью рабочего процесса.

Тем не менее, стремительное развитие этого сегмента несет в себе определенные риски. Быстрое устаревание оборудования и программного обеспечения требует постоянных инвестиций, а отсутствие единых отраслевых стандартов может создать проблемы совместимости между разными платформами. Кроме того, вопросы кибербезопасности и защиты персональных данных клиентов приобретают особую актуальность в условиях работы с виртуальной реальностью. Эти вызовы требуют внимательного рассмотрения и продуманного подхода к интеграции VR-технологий в профессиональную деятельность.

Как видно из приведенного анализа, использование VR технологий в дизайне интерьера предоставляет значительные преимущества, такие как улучшенное визуальное представление, взаимодействие с клиентами и оптимизация процесса проектирования. Однако, внедрение этих технологий может столкнуться с высокими затратами и техническими проблемами. Возможности включают расширение клиентской базы и увеличение конкурентоспособности через партнерства с технологическими компаниями. Одновременно, угрозы включают конкуренцию, проблемы безопасности данных, отсутствие стандартов и быстрое устаревание технологий.

1.2 Анализ конкурентов и аналогичных решений

Современный рынок профессиональных VR-решений для дизайна интерьеров демонстрирует растущий интерес со стороны дизайнеров и архитекторов, однако большинство доступных инструментов остаются узкоспециализированными, фокусируясь на отдельных аспектах проектирования. Например, разработка Enscape, использующаяся с Revit, SketchUp, Rhino, Archicad и Vectorworks, обеспечивает трансформацию 3D-моделей в VR-среду, дает возможность архитекторам и дизайнерам лучше понять проект и повысить свою производительность и процесс итерации, при этом навигация по модели достаточно проста, можно выбирать вид из избранного и делать снимки экрана в виртуальной реальности. Однако его функционал замыкается на визуализации: редактирование объектов, настройка освещения или анализ эргономики требуют возврата в исходное ПО, что разрывает рабочий процесс. Кроме того, Enscape не поддерживает мультиплеерные сессии, критически важные для согласования проектов с заказчиками. Важное уточнение, что сейчас компания приостановила свою деятельность в РФ, что усложняет процесс работы. [10]

Еще одним игроком в нише профессиональных решений является RoOomy, ориентированный на дизайн-студии и риелторов. Платформа

предлагает интеграцию с каталогами мебели от партнеров и создание VR-туров, но ее слабым местом остается ограниченная кастомизация. Дизайнеры не могут импортировать собственные 3D-модели, что вынуждает их работать в рамках предложенных библиотек, снижая гибкость проектирования. Сильно затягиваются сроки, так как виртуальную постановку надо заказать и дожидаться выполнения от представителей сервиса. [11]

Отдельного внимания заслуживают инструменты Adobe Substance 3D, которые предоставляют дизайнерам возможности работы с материалами, текстурами и рендерингом в 3D-среде. Например, Substance 3D Stager позволяет создавать фотореалистичные сцены и визуализировать их в режиме реального времени. Однако, несмотря на продвинутое функции, эти решения не включают инструменты для коллаборативного проектирования интерьеров или анализа эргономики, оставаясь вспомогательными инструментами для этапа визуализации. [12]

Таким образом, даже профессиональные решения страдают от фрагментарности: одни делают упор на визуализацию, другие — на интеграцию с CAD-программами, но ни одно из них не объединяет интерактивное редактирование, поддержку пользовательского контента и режим совместной работы в единой экосистеме. Это подтверждает необходимость создания специализированного VR-приложения, которое закроет пробел между техническими возможностями и реальными потребностями дизайнеров.

Таблица 2 — Сравнительная таблица профессиональных VR-решений для дизайна интерьеров

Параметр сравнения	Enscape	RoOomy	Adobe Substance 3D	Наше приложение

Основной функционал	Визуализация CAD-моделей в VR	Создание VR-туров с мебелью из каталогов	Текстурирование и рендеринг в VR	Совместное редактирование, анализ эргономики, интеграция с CAD
Поддержка пользовательских моделей	Через исходное ПО (Revit/SketchUp)	Только партнерские каталоги	Только материалы Substance 3D	Импорт из любых CAD-программ (.FBX, .OBJ)
Совместное редактирование в реальном времени	Только локальная визуализация	Просмотр туров	Индивидуальная работа	Мультиплеерные сессии с клиентами
Интеграция с CAD-программами	Плагин для Revit/SketchUp	Ограниченная (каталоги)	Только Substance 3D	Двусторонний обмен данными (импорт/экспорт)
Анализ эргономики	Нет	Нет	Нет	Автоматическая проверка расстояний, освещения
Целевая аудитория	Архитекторы, визуализаторы	Дизайн-студии, риелторы	3D-художники	Профессиональные дизайнеры, архитекторы

Таблица 2 демонстрирует, что разрабатываемое приложение объединяет профессиональные инструменты и клиентоориентированный подход, заполняя пробел на рынке. Это подтверждает его уникальность и коммерческий потенциал.

Проанализировав рынок технологий виртуальной реальности, а также представленные на нем решения, применимые к дизайну интерьера, было сформировано уникальное торговое предложение (УТП) для разрабатываемого приложения. Акцент ставится на балансе между эмоциональным вовлечением и профессиональной точностью, что трансформирует не только процесс дизайна, но и саму природу взаимодействия между клиентом и специалистом.

Приложение становится не просто инструментом визуализации, а пространством диалога, где тактильность VR-среды — от шелеста штор до изменения перспективы при движении — позволяет клиенту интуитивно «ощутить» дизайн до его реализации. Это устраняет разрыв между цифровым представлением и физическим воплощением.

Ключевая уникальность — контекстная адаптивность платформы. Например, алгоритмы не только проверяют эргономику, но и интерпретируют действия клиента в VR: если он многократно «обходит» стол в виртуальной гостиной, система предлагает оптимизировать его расположение, учитывая данные о типичных сценариях использования. Это превращает аналитику в интерактивный диалог, где технические нормы становятся частью творческого процесса.

Кроме того, платформа трансформирует доверие в осязаемый параметр. Когда клиент видит, как естественный свет из виртуального окна динамически меняется в зависимости от времени дня, или получает автоматизированный отчет, его уверенность в проекте материализуется через цифровые «доказательства». Для дизайнера это означает сокращение этапа согласований на 30-50%, так как возражения снимаются еще на стадии виртуального прототипа.

Важно отметить системную совместимость. Импорт моделей из AutoCAD или каталогов мебели — не просто техническая интеграция, а возможность сохранить авторский стиль дизайнера, избегая шаблонности. Для клиента это означает, что его интерьер — не сборка из стандартных VR-активов, а уникальный продукт, созданный в режиме совместного творчества, где его правки мгновенно переносятся в проект.

Таким образом, УТП выходит за рамки функциональности, предлагая революцию в коммуникации: это платформа, где технологии VR становятся мостом между эмоциями клиента и экспертизой дизайнера, а каждый виртуальный «жест» превращается в шаг к идеальному интерьеру — без компромиссов, недопонимания и границ между воображением и реальностью

Глава 2. Разработка бизнес-плана реализации приложения

Рынок VR-технологий продолжает активно развиваться. Это связано как с улучшением оборудования — например, шлемы становятся дешевле, а графика реалистичнее, так и с появлением новых сфер применения. Тем не менее, несмотря на большой потенциал, дизайн интерьеров пока что слабо затронут этим трендом.

Использование виртуальной реальности в дизайне интерьеров уже сейчас дает заметный плюсы. Благодаря визуализации можно точнее прорабатывать проекты, а «погружение» в виртуальное пространство помогает избежать ошибок при реализации. Однако основная проблема — это высокая стоимость профессиональных программ и их направленность на узкие задачи, что делает их недоступными для небольших студий и фрилансеров. При этом сами дизайнеры, архитекторы и их клиенты заинтересованы в более гибких решениях — таких, которые объединяли бы удобство массовых платформ с возможностями профессионального расширения.

Анализ современных трендов показывает, что виртуальная реальность в дизайне будет развиваться в сторону коллаборации, облачных сервисов и использования искусственного интеллекта. Это открывает возможности для создания продукта, который позволит дизайнерам удобно работать вместе, а клиентам — участвовать в процессе.

Таким образом, первая глава подтверждает востребованность приложения, которое не просто соответствует текущим запросам рынка, но и учитывает будущие тренды. Это дает основание перейти к разработке бизнес-плана.

2.1 Описание проекта. Функциональные и технические требования

Бизнес-план — это дорожная карта для любого проекта, включая разработку приложения. Это документ, который помогает понять, куда ты идешь, как туда добраться и что может помешать в пути.

Когда речь заходит о приложениях, бизнес-план выполняет несколько ключевых функций. Во-первых, он заставляет глубоко проанализировать рынок и найти ответы на вопросы: сколько уже существует аналогов, какие функции у них отсутствуют, и как твой продукт сможет заполнить эту нишу. Во-вторых, план помогает определить технические требования, которые напрямую влияют на выбор технологий, сроки разработки и бюджет. В-третьих, бизнес-план становится преимуществом при общении с инвесторами или партнерами. Никто не станет вкладывать деньги в идею, которая существует только в голове без четких расчетов и прогнозов. [13]

Вариант бизнес-плана всегда подбираются индивидуально к проекту: можно сделать упор на финансовые модели, расписывая доходы и расходы на пять лет вперед, сфокусироваться на маркетинговых стратегиях, описывая, как приложение будет продвигаться, существуют и минималистичные варианты — например, lean startup-подход, где план сокращается до одной страницы с основными гипотезами и метриками успеха. [14] Но в рамках этого исследования бизнес-план будет служить как инструмент управления разработкой. Основное внимание уделяется: пользовательским историям, которые помогают увидеть приложение глазами конечных пользователей; функциональным требованиям, оформленных по методу SRS (Software Requirements Specification); WBS (Work Breakdown Structure) — иерархическая структура работ, которая помогает распределить нагрузку между командой и контролировать прогресс, чтобы визуализировать сроки, WBS дополняется диаграммой Ганта.

Но даже самый продуманный план может столкнуться с неожиданностями. Поэтому в исследовании отдельное внимание уделяется рискам, в бизнес-плане заранее прописываются возможные угрозы и способы их нейтрализации.

Важно отметить, что такой структурированный подход не превращает бизнес-план в неподъемный документ. Напротив, он делает процесс разработки прозрачным и управляемым. Когда каждый член команды понимает, какие задачи за чем следуют, как они связаны с общими целями и что делать в случае проблем, — это снижает уровень стресса и повышает шансы на успех.

В отличие от технико-ориентированных исследований, данная работа фокусируется не на разработке программного кода, а на анализе рыночной востребованности продукта, построении жизнеспособной бизнес-модели и расчете экономических показателей, подтверждающих целесообразность инвестиций. Такой подход позволяет представить проект как комплексное решение, объединяющее технологические инновации с управленческой эффективностью, где ключевым результатом становится не программный продукт, а стратегия его успешного внедрения и монетизации в условиях конкурентного рынка.

На первом этапе важно определить функциональные требования к разрабатываемому продукту, для этого сначала были проработаны пользовательские истории — это короткие и простые описания функций продукта с точки зрения конечного пользователя. Они помогают понять, какие задачи нужно решить и почему они важны.

Каждая история отвечает на три ключевых вопроса: кто использует функцию? (роль: дизайнер, клиент, администратор); что нужно сделать? (конкретное действие или задача); зачем это нужно? (ценность для пользователя или бизнеса).

Пользовательские истории не заменяют техническое задание, но делают его более ориентированным на человека. Для разрабатываемого решения были выделены следующие истории, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Пользовательские варианты использования

Категория	Роль	Функция
Основные функции для дизайнеров	Дизайнер	Импортировать 3D-модели мебели из CAD-систем для быстрого добавления в проект без ручного моделирования.
	Дизайнер	Редактировать материалы и текстуры объектов в VR для визуализации разных вариантов отделки в реальном времени.
	Дизайнер	Сохранять историю изменений проекта для возврата к предыдущим версиям, если клиент передумал.
Совместная работа	Член команды	Работать над проектом одновременно с коллегами в VR для обсуждения изменений и внесения правок вместе.
	Фрилансер	Отправлять клиенту ссылку на просмотр проекта в VR, чтобы он мог оценить дизайн без установки приложения.
Интеграции и каталоги	Пользователь	Выбирать мебель из каталога, чтобы сразу видеть, как она выглядит в комнате.
	Дизайнер	Экспортировать проект в PDF-отчет для передачи клиенту списка материалов и стоимости.
Удобство интерфейса	Новичок в VR	Использовать простые жесты для перемещения объектов, чтобы не тратить время на обучение.
	Профессионал	Настраивать горячие клавиши в VR-интерфейсе для ускорения работы.

Технические требования	Владелец слабого ПК	Запускать приложение на облачном сервере, чтобы не зависеть от мощности своего компьютера.
	Пользователь Meta Quest 3	Видеть оптимизированную графику, чтобы приложение не тормозило.

Выявив основные потребности целевой аудитории, составляется подробный документ функциональных требований по стандарту Software Requirements Specification (SRS) — это документ, который описывает, что должна делать разрабатываемая система, каким требованиям она должна соответствовать и как она будет взаимодействовать с пользователями и другими компонентами. SRS служит основой для разработчиков, тестировщиков и других участников проекта, помогая им четко понимать цели и функциональность будущего программного обеспечения. Четко сформулированные требования в SRS позволяют создать продукт, который соответствует ожиданиям пользователей и бизнес-задачам, поэтому такой метод и был выбран в качестве представления функционала разрабатываемого приложения и представлен в таблице 4. [15]

Таблица 4 — Спецификация требований приложения с VR в дизайне интерьеров

1. Введение
1.1 Цель документа Описать функциональные требования к VR-платформе для дизайна интерьеров, объединяющей инструменты проектирования, визуализации в VR и аналитики.
1.2 Область применения Документ предназначен для команды разработки, дизайнеров интерьеров, архитекторов и студий, использующих платформу для создания, редактирования и согласования проектов.
1.3 Определения и сокращения • VR — виртуальная реальность. • CAD — системы автоматизированного проектирования.

• API — программный интерфейс приложения.
2. Общее описание
2.1 Цели продукта • Сокращение времени согласования проектов между дизайнерами и клиентами. • Интеграция VR-технологий в стандартные рабочие процессы. • Минимизация ошибок на этапе проектирования.
2.2 Пользователи • Дизайнеры интерьеров. • Архитекторы. • Клиенты (конечные заказчики). • Производители мебели и декора (через API).
3. Функциональные требования
FR1: Режим совместного редактирования в VR • FR1.1: Возможность создания сессии совместного редактирования с уникальной ссылкой для приглашения участников. • FR1.2: Редактирование проекта в режиме реального времени: ○ Изменение расстановки мебели. ○ Корректировка текстур стен. ○ Тестирование сценариев освещения. • FR1.3: Режим "прогулки" для клиентов: ○ Визуальная оценка пропорций объектов. ○ Возможность внесения правок через интерфейс VR. • FR1.4: Автоматическое сохранение изменений в облаке с историей версий.
FR2: Поддержка 3D-моделей и интеграция с CAD-программами • FR2.1: Импорт моделей из CAD-программ (SketchUp, AutoCAD, Revit) в форматах: ○ .FBX, .OBJ, .STL. • FR2.2: Автоматическая оптимизация моделей для VR-среды (снижение полигональной сетки без потери детализации). • FR2.3: Облачная синхронизация библиотек моделей через: ○ Яндекс.Диск. ○ Dropbox. • FR2.4: Экспорт проектов обратно в CAD-программы через API.

FR3: Анализ эргономики и динамическое освещение - FR3.1: Автоматическая проверка на соответствие стандартам: - Ширина проходов ≥ 70 см. - Высота столешниц в диапазоне 85-95 см. - FR3.2: Динамическое освещение: - Настройка положения солнца (широта, долгота, время суток). - Имитация искусственного освещения (цветовая температура: 2700K-6500K). - FR3.3: Визуализация сценариев освещения (например, "утренний свет", "кинопросмотр").
FR4: Базовая библиотека объектов - FR4.1: Стартовый набор моделей (мебель, декор, техника), оптимизированных для VR. - FR4.2: Интеграция каталогов партнеров (например, IKEA) через API. - FR4.3: Поиск и фильтрация моделей по категориям (стиль, размер, материал).
FR5: Интеграция с камерами 360 и 3D-сканированием - FR5.1: Импорт 3D-сканов из платформ (Matterport) и камер 360. - FR5.2: Автоматическая адаптация сканов под VR-среду: - Сохранение геометрии стен, окон, дверных проемов. - Коррекция искажений. - FR5.3: Экспорт отредактированных проектов обратно в форматы для 3D-сканирования.
FR6: Экосистема коллаборации и аналитики - FR6.1: API для интеграции с внешними сервисами (CAD, облачные хранилища, каталоги брендов). - FR6.2: Генерация отчетов об ошибках эргономики в формате PDF. - FR6.3: Уведомления о новых моделях в библиотеке через email и внутри приложения.
5. Ограничения
- Минимальные требования к VR-оборудованию: Oculus Quest 2, HTC Vive. - Поддержка ОС: Windows 10+, macOS 12+.

На основе данного SRS-документа была реализована DFD-диаграмма, представленная на рисунке 4.

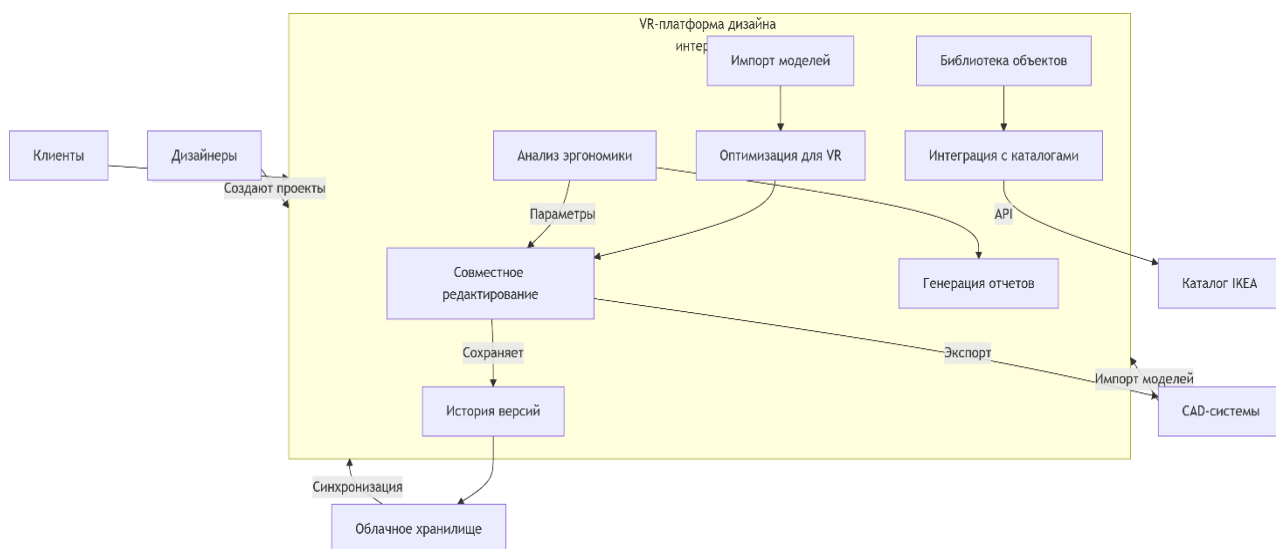


Рисунок 4 — DFD-диаграмма функциональных требований

Приложение позиционируется как многофункциональная платформа, объединяющая инструменты для профессионального дизайна интерьеров с инновационными возможностями виртуальной реальности. Его архитектура строится вокруг шести ключевых функций, каждая из которых решает конкретные проблемы пользователей и усиливает конкурентные преимущества продукта.

Каждая функция приложения направлена на устранение узких мест в текущих процессах дизайна: от сокращения времени согласований до минимизации ошибок на этапе реализации. Их сочетание создает экосистему, где технологии VR служат не просто инструментом визуализации, а платформой для коллаборации, творчества и аналитики, что принципиально отличает продукт от аналогов.

В разрабатываемом решении необходимо соблюсти баланс между производительностью, кроссплатформенностью и масштабируемостью, этим и обусловлен выбор применяемых технологий.

Основой приложения выбран Unity 3D — это кроссплатформенный движок, поддерживающий разработку для многих VR-устройств и ПК. Выбор обусловлен его гибкостью в настройке графики под разные устройства,

встроенными инструментами для создания мультиплеерных сессий, а также поддержкой форматов 3D-моделей. Был рассмотрен также Unreal Engine, но он требует более мощного железа, что мешает внедрению приложения в малый бизнес.

Сервер можно развернуть на Yandex Cloud — решение от Яндекс поддерживающее все платформы, предоставляющее доступ по протоколу HTTPS и резервное копирование. Рассматривался еще Cloud.ru, но стоимость размещения дороже, а также нет пробной версии и некоторых возможностей, которые предлагает Яндекс.

Интеграцию с CAD-программами стоит реализовать на Node.js, который конвертирует файлы из форматов AutoCAD и SketchUp в оптимизированные для Unity модели. А для аутентификации пользователей и управления подписками задействован Auth0 — это снижает риски утечек данных и упрощает интеграцию с корпоративными системами (например, Single Sign-On для студий). [16]

Подробный стек используемых технологий представлен в таблице 5.

Таблица 5 — Технологический стек разрабатываемого решения

Категория	Технология/Решение	Описание и преимущества	Пример использования в VR-дизайне интерьера
Движок и фронтенд	Unity 3D	Кроссплатформенность, поддержка VR (Meta Quest, HTC Vive, Valve Index), оптимизация под разные GPU.	Пример: Клиент надевает Meta Quest 3 и в реальном времени видит 3D-модель своей будущей гостиной. Unity автоматически адаптирует графику под мощности шлема.
	C# + Unity UI Toolkit	Адаптация интерфейса под VR (жесты, контроллеры).	Пример: Дизайнер использует "меню-перчатку" в VR, чтобы изменить цвет стен или добавить мебель через жесты.
	Oculus Integration	Библиотека для работы с жестами и трекингом рук (Meta Quest).	Пример: Пользователь поднимает руку в VR, чтобы "взять"

			виртуальный диван и переместить его вдоль стены.
Бэкенд и облако	YandexCloud	Синхронизация данных в реальном времени для мультиплеера.	Пример: Два дизайнера в разных странах совместно редактируют проект. Изменения (например, сдвиг стола) видны обоим мгновенно.
	Node.js (REST API)	Конвертация CAD-файлов (DWG, SKP) в FBX для Unity.	Пример: Архитектор загружает чертеж из AutoCAD (DWG), который сервер конвертирует в FBX и добавляет в сцену.
	Auth0	Аутентификация, управление подписками, SSO для корпоративных клиентов.	Пример: Студия дизайна подключает корпоративный SSO — сотрудники входят в приложение без отдельных логинов.
Аналитика и интеграции	Python (NumPy/SciPy)	Математические расчеты эргономики (расстояния, углы обзора).	Пример: Система анализирует расстановку мебели и предупреждает: "Расстояние между диваном и столом меньше 80 см — нарушение эргономики".
	NVIDIA OptiX	Реалистичная симуляция освещения даже на mid-end GPU.	Пример: Клиент видит, как солнечный свет из VR-окна меняет освещение комнаты в зависимости от времени дня.
	GraphQL API	Интеграция с партнерскими каталогами (например, IKEA), оптимизация запросов.	Пример: При выборе кресла из каталога приложение запрашивает только 3D-модель и габариты, минуя описание.
Оборудование	VR-шлемы	Meta Quest 3 (бюджетный), HTC Vive Pro 2 (профессиональный), PICO 4 (Азия).	Пример: Meta Quest 3 — для клиентов, HTC Vive Pro 2 — для профессиональных визуализаций с 8K-текстурами.

	Серверы	AWS EC2 (GPU для рендеринга), Google Cloud (CDN).	Пример: Рендеринг сложной сцены с 50+ объектами выполняется на AWS EC2 (GPU), чтобы не нагружать шлем.
	ПК-требования	Минимум: NVIDIA GTX 1060, 8 ГБ ОЗУ.	Пример: Дизайнер запускает приложение на ноутбуке с GTX 1060 — VR-сцена работает без лагов.

Эти технологии и программные решения обеспечивают как техническую реализуемость, так и соответствие бизнес-требованиям.

Исходя из запланированного функционала и требуемых технологий составляется минимально жизнеспособный продукт (MVP), который описан по методологии Lean Startup + Jobs to Be Done — это взаимодополняющие методологии, помогающие создавать продукты, которые действительно нужны клиентам. Lean Startup предлагает итеративный подход через цикл "Создай-Измерь-Узнай", где MVP тестирует ключевые гипотезы, чтобы избежать напрасной траты ресурсов. JTBD фокусируется на понимании глубинных причин, по которым клиенты "нанимают" продукт — не на его функциях, а на прогрессе, который он помогает достичь. [17] Например, для VR-приложения в дизайне интерьеров "работа" клиента — не просто "использовать VR", а "уверенно утвердить дизайн без дорогостоящих переделок". Ошибка — строить продукт без проверки, действительно ли он закрывает эти потребности. В рамках данного исследования это означает: проверить, сокращает ли совместный VR-просмотр число правок по сравнению с традиционными методами. Если гипотеза подтвердится — развивать функционал; если нет — изменить подход.

В списке, представленном ниже, продемонстрирован MVP, используя вышесказанные методы.

1. Core Problem (Главная проблема)

Клиенты и дизайнеры не могут эффективно взаимодействовать на этапе проектирования из-за ограничений 2D/3D-визуализации → приводя к дорогостоящим правкам и недовольству.

2. Jobs to Be Done (JTBD):

- "Как клиент, я хочу «почувствовать» пространство до реализации, чтобы избежать разочарования в итоговом дизайне."
- "Как дизайнер, я хочу быстро вносить правки вместе с клиентом в реальном времени, чтобы сократить цикл согласований."

3. MVP-версия: "Минимально жизнеспособный продукт"

Фокус: проверить гипотезу, что совместная работа в VR сокращает число правок и повышает удовлетворенность клиентов.

Функции MVP:

- Базовая VR-среда (1-2 типа помещений: гостиная, кухня).
- Импорт 3D-моделей (поддержка .FBX, .OBJ из SketchUp/Blender).
- Режим совместного просмотра (1 дизайнер + 1 клиент в сессии).

Инструменты быстрого редактирования:

- Перемещение мебели (drag-and-drop в VR).
- Смена материалов (5-10 базовых текстур).
- Авто сохранение изменений (чтобы клиент мог вернуться к вариантам).

Исключено из MVP:

- Сложная аналитика эргономики.
- Интеграция с каталогами мебели.
- AI-генерация дизайна.

4. Метрики валидации

Ключевая гипотеза: Клиенты, использующие VR-сессии, требуют на 50% меньше правок в сравнении с традиционными методами.

Метрики:

- Среднее время на согласование проекта (до/после MVP).
- % клиентов, которые выбрали финальный дизайн без доработок.
- NPS (насколько клиент доволен процессом).

5. Тестирование MVP

Аудитория:

- 10–15 дизайнеров-фрилансеров / небольших студий.
- Их клиенты (20–30 человек).

6. Сценарий теста:

- Дизайнер загружает 3D-модель в приложение.
- Клиент в VR-шлеме (Oculus Quest 3/Pico 4) оценивает дизайн.
- Совместно вносят изменения (например, "передвиньте диван ближе к окну").
- Фиксируются: время сессии, число правок, фидбэк.

7. Риски и альтернативы

- Если клиенты не готовы к VR:

→ Добавить "гибридный" режим (просмотр на смартфоне с AR-элементами).

- Если дизайнеры не хотят учить новый инструмент:

→ Интеграция с Figma/SketchUp через плагин.

8. Дальнейшие шаги

- Pivot (если гипотеза не подтвердилась): сместить акцент на AR для смартфонов.

- Развитие MVP: добавить аналитику освещения + каталог IKEA.

На рисунке 5 схематично представлен процесс создания MVP.

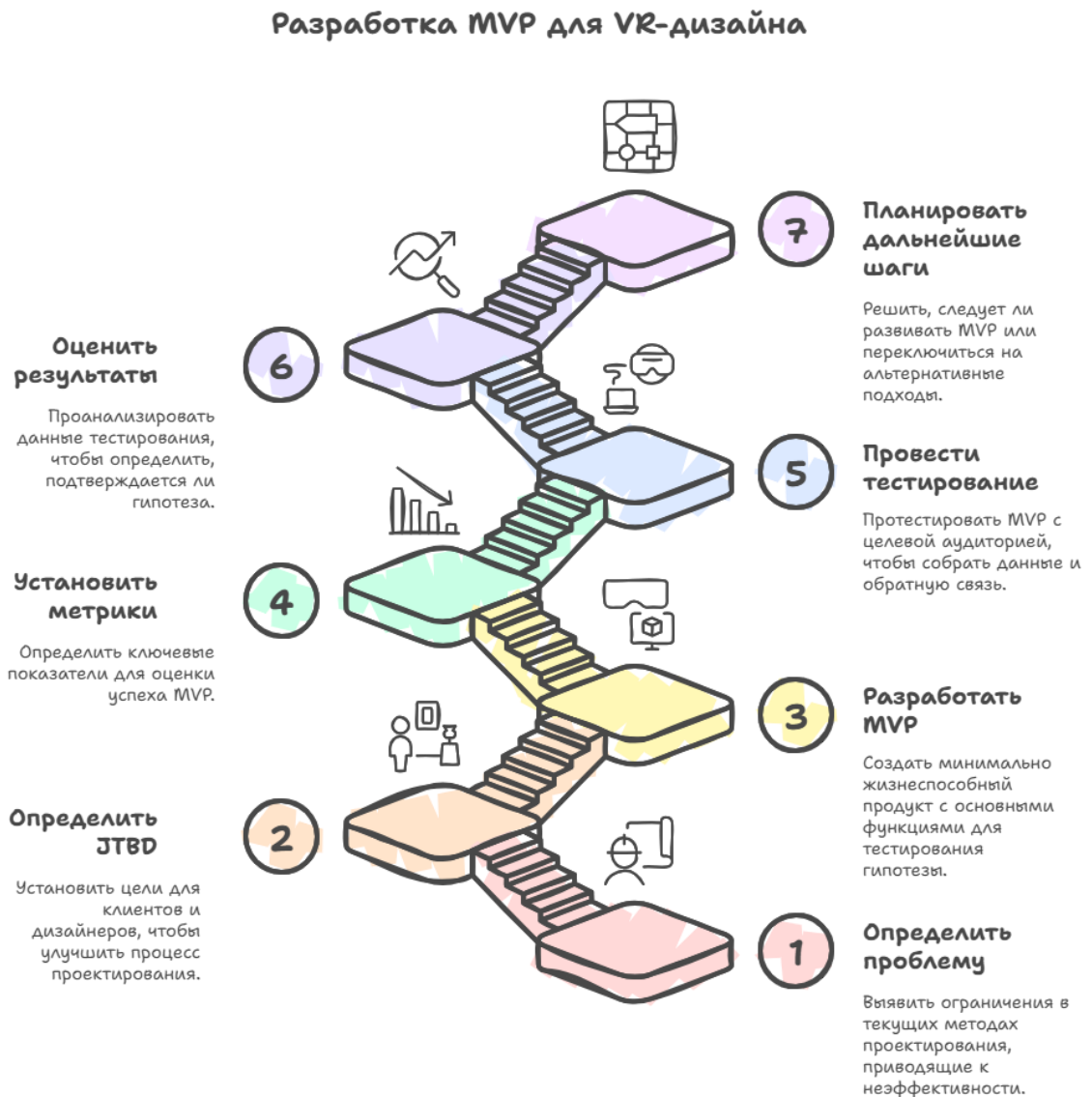


Рисунок 5 — Создание MVP по методике Lean Startup + Jobs to Be Done

Теперь, когда ключевые функциональные требования определены, технологический стек выбран, а MVP протестирован, важно рассмотреть, как будет развиваться приложение. Разработка — это лишь начало пути цифрового продукта.

2.2 Этапы реализации проекта

Сформировав требования к разрабатываемому приложению, следует составить план работ, определить сроки и требуемые ресурсы. Для составления такого плана будет использоваться WBS (Work Breakdown Structure), представленная в таблице 6, — это иерархическая структура работ, которая разбивает проект на более мелкие и управляемые части. Она помогает организовать задачи, начиная с общей цели и постепенно детализируя ее до конкретных действий. Основное преимущество WBS в том, что она делает проект более понятным и контролируемым. Благодаря четкой структуре проще распределять ресурсы, оценивать сроки и контролировать выполнение задач. WBS также улучшает коммуникацию между участниками проекта, так как каждый видит свою роль и зону ответственности. Кроме того, такая структура снижает риски упустить важные этапы работы. Использование WBS экономит время и уменьшает неопределенность, делая процесс управления проектом более прозрачным и эффективным. [18]

Таблица 6 — Иерархическая структура работ

№	Задача	Описание	Технологии/Ресурсы	Сроки
1	Инициация проекта	Определение целей, анализ рынка, сбор требований.	Интервью, SWOT-анализ	09/01/2025 – 10/01/2025
1.1	Определение целей и KPI	Формулировка задач для дизайнеров и клиентов.	Документация	09/01/2025 – 09/08/2025
1.2	Анализ конкурентов и трендов VR	Исследование аналогичных решений, фиксация уникальных фич.	Отчеты, метрики	09/09/2025 – 09/23/2025
1.3	Сбор требований	Интервью с дизайнерами, клиентами, техническими экспертами.	Анкеты, User Stories	09/24/2025 – 10/01/2025
2	Проектирование	Создание ТЗ, архитектуры и дизайна.	Figma, UML-диаграммы	10/02/2025 – 10/27/2025

2.1	Техническое задание (ТЗ)	Детализация функционала: импорт моделей, совместное редактирование.	Confluence, Jira	10/02/2025 – 10/10/2025
2.2	Проектирование архитектуры	Выбор серверов, API, схемы данных.	Node.js, YandexCloud, GraphQL	10/02/2025 – 10/17/2025
2.3	Дизайн интерфейса VR	Создание UI/UX для Meta Quest и HTC Vive.	Unity UI Toolkit, Oculus Integration	10/13/2025 – 10/27/2025
3	Разработка	Реализация фронтенда, бэкенда и контента.	Unity 3D, C#, NVIDIA OptiX	10/27/2025 – 12/30/2025
3.1	Фронтенд (VR-клиент)	Интерфейс, жесты, рендеринг сцен.	Unity 3D, Meta Quest SDK	10/27/2025 – 12/12/2025
3.2	Бэкенд	Облачная синхронизация, конвертация CAD в FBX.	Node.js, AWS EC2, Auth0	12/08/2025 – 12/30/2025
3.3	Контент (библиотека объектов)	Интеграция с IKEA, генерация 3D-моделей.	GraphQL, Python (NumPy)	10/27/2025 – 12/30/2025
4	Тестирование	Проверка стабильности, UX и совместимости с VR-шлемами.	Юзабилити-тесты, баг-трекинг	01/09/2026 – 02/27/2026
4.1	Модульное тестирование	Проверка отдельных компонентов (импорт моделей, освещение).	Unit-тесты (C#)	01/09/2026 – 01/23/2026
4.2	Интеграционное тестирование	Совместная работа в мультиплеере, облачная синхронизация.	YandexCloud, Meta Quest 3	01/23/2026 – 02/06/2026
4.3	Бета-тестирование	Тесты с дизайнерами и клиентами.	Фокус-группы	02/09/2026 – 02/20/2026
5	Запуск и поддержка	Релиз, маркетинг и пост-релизная оптимизация.	Аналитика	02/24/2026 – 01/01/2027
5.1	Маркетинговая кампания	Продвижение среди дизайнеров и мебельных компаний.	Таргетированная реклама	02/24/2026 – 03/20/2026
5.2	Релиз на платформы	Публикация в App Lab (Meta), SteamVR.	Платформы дистрибуции	03/23/2026 – 04/01/2026

5.3	Поддержка и обновления	Исправление багов, добавление новых каталогов (например, IKEA).	Jira, Sentry	03/24/2026 – 01/01/2027
-----	------------------------	---	--------------	-------------------------------

Разработка VR-приложения реализуется в шесть последовательных этапов, направленных на создание конкурентоспособного и технологически устойчивого продукта, которые схематично изображены на рисунке 6. Это исследование и планирование, на котором проводится углубленный анализ требований целевой аудитории формируется техническое задание и выбирается технологический стек; прототипирование, где создается MVP; разработка; тестирование и доработка, важно провести тестирование серверов, проверить совместимость с разными устройствами и устранить баги; запуск и маркетинг; поддержка и масштабирование, после запуска команда занимается поддержанием системы, исправлением ошибок, добавлением новых функций и расширением партнерской сети.

Предложенный жизненный цикл обеспечивает баланс между глубокой проработкой продукта и скоростью выхода на рынок. Каждый этап направлен на минимизацию рисков, повышение пользовательской ценности и формирование устойчивой бизнес-модели. Успешная реализация проекта позволит не только занять нишу в профессиональном сегменте, но и создать основу для долгосрочного развития в условиях растущего спроса на VR-технологии. [19]

Жизненный цикл разработки VR-приложения

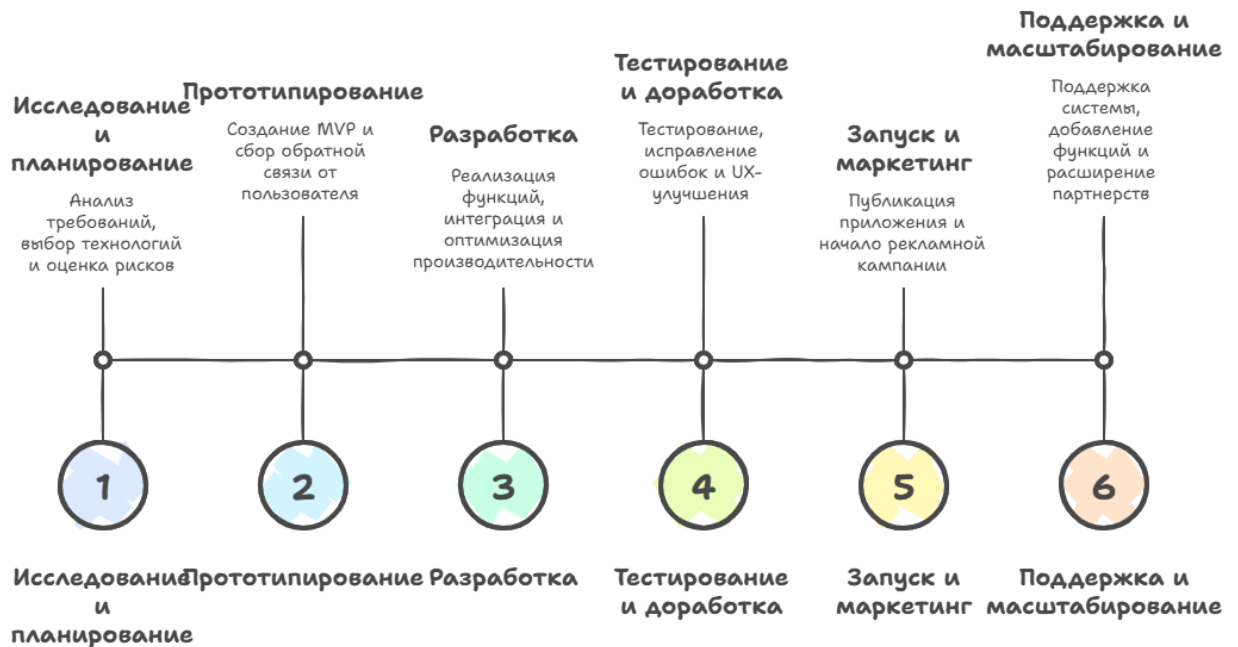


Рисунок 6 — Жизненный цикл проекта

Задачи и подзадачи со сроками их выполнения наглядно представлены на диаграмме Ганта (рисунок 7, 8, 9) — это ключевой инструмент управления проектами, позволяющий визуализировать график выполнения задач, их продолжительность и взаимосвязи. Она была разработана Генри Гантом в начале XX века и с тех пор активно используется для координации работ, распределения ресурсов и контроля сроков. В рамках этой исследовательской работы диаграмма Ганта применяется для структурирования этапов разработки и внедрения приложения. Ее использование обеспечивает прозрачность планирования, помогает выявить критические пути и минимизировать риски задержек, что особенно важно для сложных проектов с множеством зависимых задач. [20]

Задача		Начало	Завершение
		09/01/2025	01/01/2027
1	Инициация проекта	09/01/2025	10/01/2025
1.1	Определение целей и KPI проекта	09/01/2025	09/08/2025
1.2	Исследование рынка: анализ конкурентов, трендов VR и дизайна интерьеров	09/09/2025	09/23/2025
1.3	Сбор требований: интервью с дизайнерами, клиентами, техническими экспертами	09/24/2025	10/01/2025
Добавить задачу Добавить веху			
2	Проектирование	10/02/2025	10/27/2025
2.1	Создание технического задания (ТЗ)	10/02/2025	10/10/2025
2.2	Проектирование архитектуры приложения	10/02/2025	10/17/2025
2.3	Разработка дизайна	10/13/2025	10/27/2025
Добавить задачу Добавить веху			
3	Разработка	10/27/2025	12/30/2025
3.1	Фронтенд	10/27/2025	12/12/2025
3.2	Бэкенд	12/08/2025	12/30/2025
3.3	Контент	10/27/2025	12/30/2025
Добавить задачу Добавить веху			
4	Тестирование	01/09/2026	02/27/2026
4.1	Модульное тестирование компонентов	01/09/2026	01/23/2026
4.2	Интеграционное тестирование	01/23/2026	02/06/2026
4.3	Бета-тестирование с привлечением дизайнеров	02/09/2026	02/20/2026
4.4	Исправление багов и оптимизация	02/09/2026	02/27/2026
Добавить задачу Добавить веху			
5	Внедрение и запуск	02/24/2026	04/01/2026
5.1	Подготовка к релизу	02/24/2026	03/13/2026
5.2	Маркетинговая кампания	02/24/2026	03/20/2026
5.3	Релиз	03/23/2026	04/01/2026
Добавить задачу Добавить веху			
6	Пост-релизная поддержка	03/24/2026	01/01/2027

Рисунок 7 — Задачи и подзадачи в рамках выполнения работ

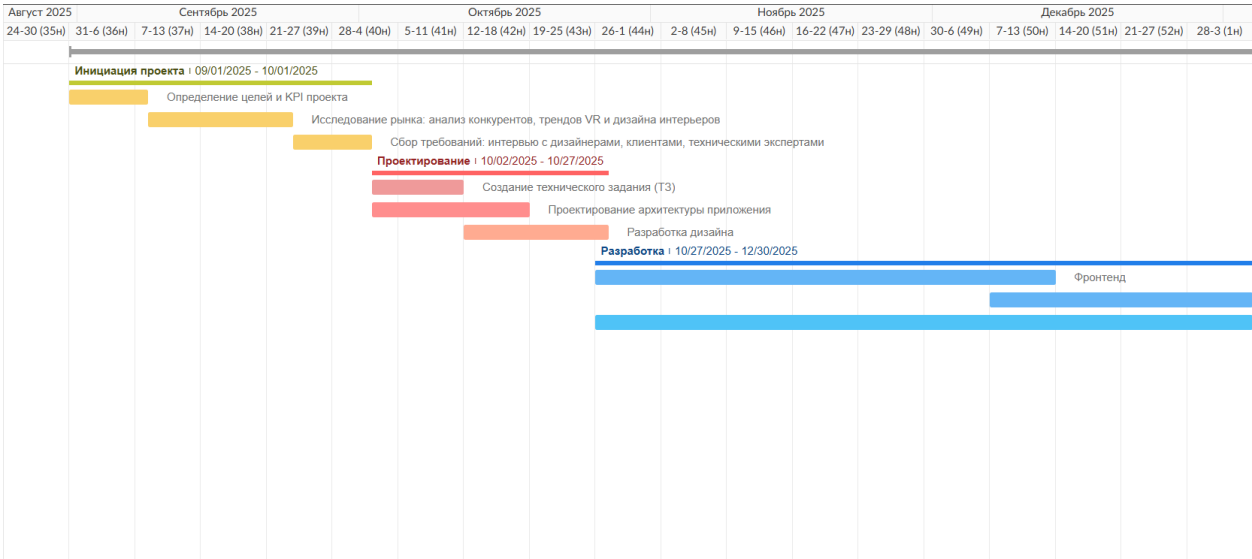


Рисунок 8 — Инициация проекта, проектирование и разработка

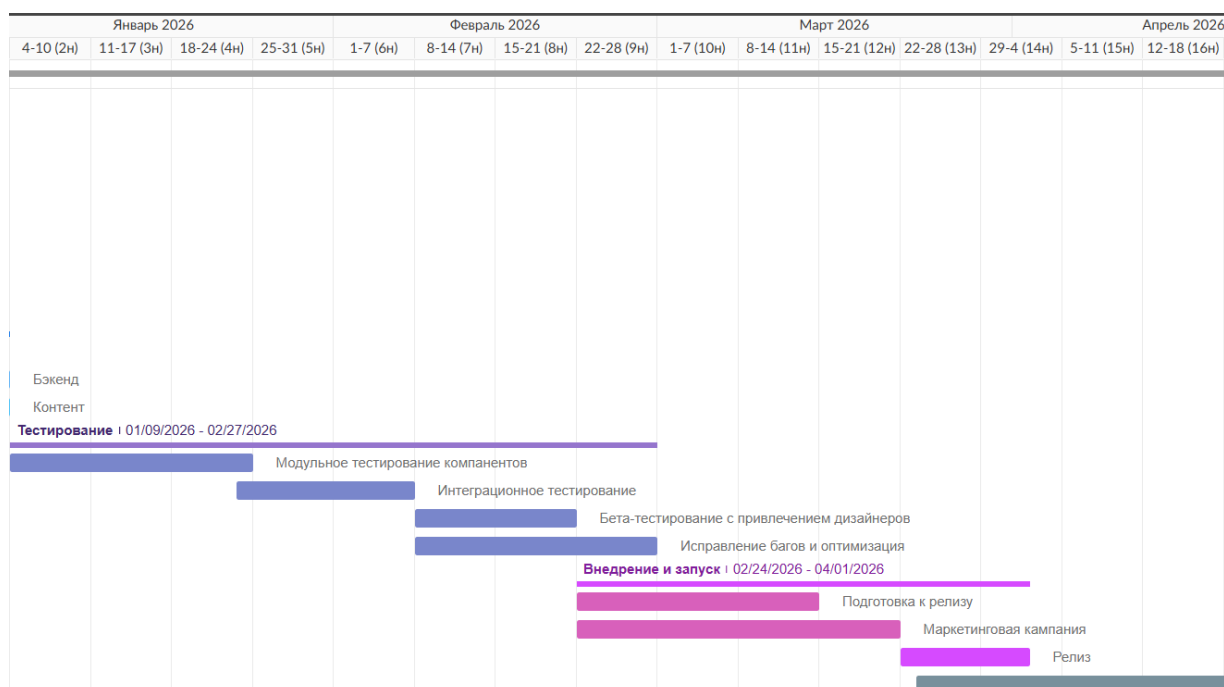


Рисунок 9 — Тестирование, внедрение и запуск и поддержка

Как видно из представленной диаграммы Ганта, инструмент позволяет четко структурировать этапы проекта, выделить ключевые вехи и синхронизировать работу команды. Визуализация зависимостей между задачами (например, тестирование после разработки) помогает избежать накладок, а гибкость в распределении сроков — оперативно реагировать на изменения. Таким образом, диаграмма Ганта не только упрощает управление проектом, но и повышает его предсказуемость, что критически важно для достижения поставленных целей в рамках ограниченных ресурсов и времени.

Разработка VR-приложения для дизайна интерьеров — это сложный процесс, где каждый этап, от инициации до поддержки, требует не только четкого планирования, но и готовности к неожиданным вызовам. Например, на стадии проектирования критически важно продумать архитектуру, чтобы избежать проблем с оптимизацией графики под разные VR-шлемы, а во время разработки — предусмотреть резервные решения для конвертации файлов, если основной алгоритм даст сбой. Даже успешное тестирование не гарантирует отсутствия рисков после запуска: пользователи могут столкнуться с неудобным интерфейсом, а интеграции с внешними сервисами — оказаться менее

стабильными, чем ожидалось. Поэтому параллельно с основными задачами нужно заранее прорабатывать сценарии минимизации угроз, будь то технические сложности или изменения требований. Такой подход позволяет не только соблюсти сроки, но и создать продукт, устойчивый к реальным условиям эксплуатации. В таблице 7 описаны возможные риски и угрозы проекта, каждому присвоены коэффициенты вероятности происхождения и влияния на процесс, где 1 – минимальное значение, 5 – максимальное, также учтены и описаны меры нейтрализации. [21]

Таблица 7 — Риск-анализ

Риск	Описание	Вероятность (1-5)	Влияние (1-5)	Меры нейтрализации
Технические сложности с VR-оптимизацией	Проблемы с адаптацией графики под разные шлемы и GPU.	4	5	Использование Unity LOD-системы, тестирование на всех целевых устройствах на ранних этапах. Резервные мощности для рендеринга
Задержка конвертации CAD-файлов	Ошибки при преобразовании DWG/SKP в FBX через Node.js.	3	4	Разработка эталонных шаблонов для конвертации. Резервный скрипт на Python с библиотекой FreeCAD.
Низкая производительность в мультиплеере	Лаги при совместном редактировании из-за нагрузки на YandexCloud.	3	4	Оптимизация сетевого кода. Тестирование под нагрузкой с имитацией 100+ пользователей.

Срыв сроков из-за зависимостей	Задержка поставки оборудования	2	5	Заключение договоров с поставщиками, резервные устройства
Недостаточный UX для VR-интерфейса	Пользователи жалуются на неудобное управление (жесты, меню).	4	4	Проведение юзабилити-тестов с дизайнерами на этапе проектирования. Итеративная доработка интерфейса.
Перерасход бюджета	Превышение затрат на облачные сервисы (AWS EC2) или лицензии (NVIDIA OptiX).	3	4	Мониторинг использования ресурсов через дашборды. Переход на гибридную модель (локальные серверы для тестов).
Проблемы с интеграцией GraphQL API	Ошибки при подключении к каталогам или партнерским системам.	3	3	Использование мок-данных для тестирования. Резервный REST API. Поэтапное внедрение интеграций.
Утечка данных пользователей	Риск взлома облачного хранилища (YandexCloud) или Auth0.	2	5	Шифрование данных, двухфакторная аутентификация. Регулярные аудиты безопасности.
Изменение требований клиентов	Добавление новых функций (например, поддержка AR)	4	3	Четкое ТЗ с приоритизацией задач. Введение Change Request с оценкой

	в середине разработки.			влияния на сроки и бюджет.
Низкое покрытие тестами	Критические баги остаются незамеченными (например, падение при импорте).	3	4	Автоматизация тестов (Unit, Integration). Привлечение независимых QA-специалистов для бета-тестирования.

Отдельно стоит выделить группу рисков, связанную непосредственно с технологиями виртуальной реальности. Длительное погружение в виртуальную среду может вызывать зрительное перенапряжение, головные боли и головокружение из-за несоответствия между визуальным восприятием движения и отсутствием физической активности. Некоторые пользователи сталкиваются с так называемым «кибернедугом» — аналогом укачивания, который проявляется тошнотой и дезориентацией.

Таким образом, управление рисками становится неотъемлемой частью проекта, позволяя минимизировать потери и повысить шансы на успешный запуск продукта.

Глава 3. Экономическое обоснование проекта

3.1 Маркетинговая стратегия

Маркетинг представляет собой сложную систему взаимосвязанных процессов, направленных на понимание рыночных потребностей, создание ценности для потребителей и эффективное продвижение продукта. В условиях стремительного развития цифровых технологий роль продвижения становится особенно значимой, поскольку именно маркетинг помогает превратить инновационные идеи в коммерчески успешные решения. Особенно это актуально для таких технологичных продуктов, как VR-приложения, где важно не только разработать функциональный инструмент, но и грамотно представить его целевой аудитории. [22]

Маркетинговая стратегия выступает в роли своеобразного компаса, который задает направление развитию проекта. Она определяет, каким образом продукт будет позиционироваться на рынке, какие каналы коммуникации окажутся наиболее эффективными и как построить диалог с потенциальными клиентами. Без четко продуманной стратегии даже самый перспективный проект рискует остаться незамеченным из-за высокой конкуренции.

Можно сделать вывод о том, что для VR-приложения маркетинговая стратегия выполняет несколько ключевых функций: она позволяет точно определить целевую аудиторию, выделив среди множества пользователей именно тех, кто действительно нуждается в предложенном решении и помогает сформулировать уникальное торговое предложение, подчеркивая преимущества продукта, например, сайт, сделанный в современных тенденциях, поможет охватить и привлечь большую аудиторию к продукту (рисунок 10, 11).

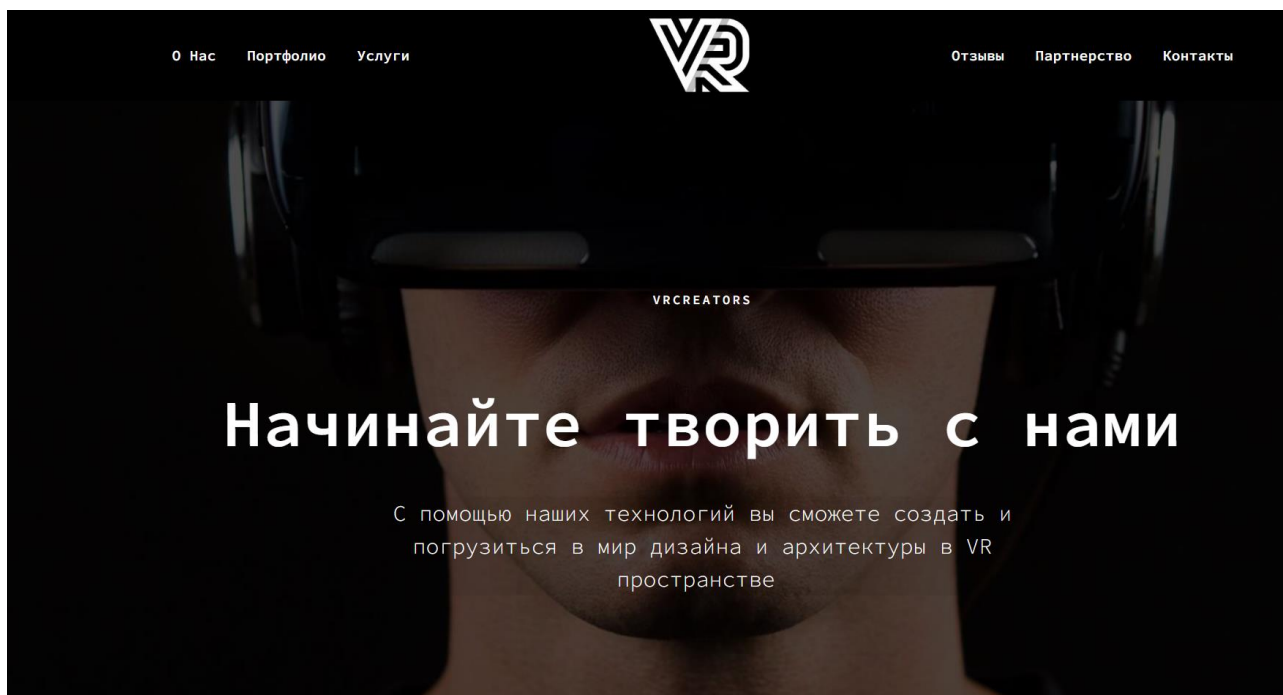


Рисунок 10 — Начальная страница сайта

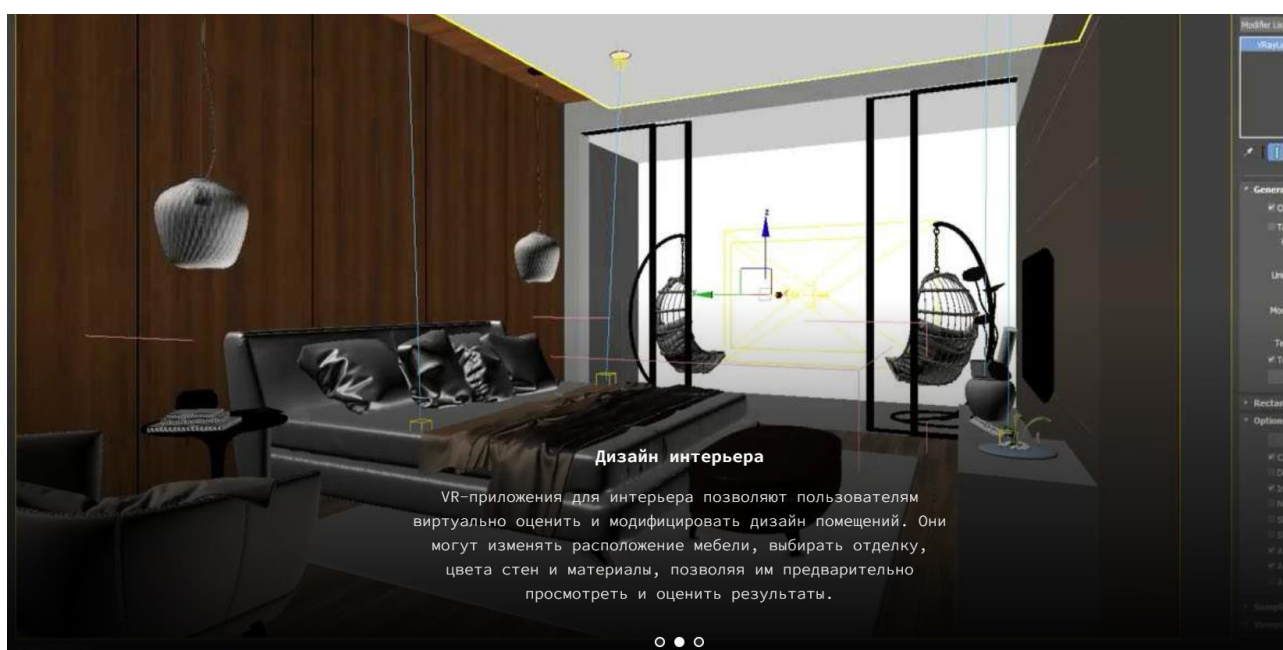


Рисунок 11 — Страница с портфолио работ

Не менее важным является выбор оптимальных каналов продвижения. В данном случае эффективными могут оказаться таргетированная реклама в профессиональных сообществах, образовательные вебинары, демонстрирующие возможности приложения. Подробно маркетинговая стратегия для продвижения разрабатываемого приложения рассмотрена в таблице 8. [23]

Таблица 8 — Маркетинговая стратегия

Канал продвижения	Способ продвижения	Платформы/Каналы	Стоимость (руб.)
Разработка сайта	Создание лендинга с описанием функционала, кейсами, формой заявки на демо-доступ	Tilda, WordPress	6000 руб./год
Таргетированная реклама	Продвижение среди дизайнеров и архитекторов через соцсети и профессиональные площадки	LinkedIn, Яндекс.Директ, Telegram-каналы (например, «Архитектура и Дизайн»)	100 000 руб./мес.
Сотрудничество с блогерами	Бартер: предоставление бесплатного доступа к MVP в обмен на обзоры и кейсы	YouTube (каналы о дизайне), Instagram (дизайн-блогеры), ВК сообщества (группы по дизайну интерьера)	0 (бюджет на поддержку: 50 000 руб. за доп. услуги блогеров)
Онлайн-вебинары	Проведение мастер-классов по работе в VR с приглашенными экспертами	Zoom, YouTube Live, Толк	150 000 (организация 5 вебинаров)
Контент-маркетинг	Публикация кейсов использования приложения в реальных проектах	Журналы, собственный блог	120 000 (5 статей + SEO-оптимизация)
Участие в выставках	Виртуальные и оффлайн-стенды на профильных мероприятиях	Выставки, конференции по архитектуре	75 000 руб. – оффлайн участие, 37 500 – онлайн

Постоянными расходами в данном случае будут считаться таргетированная реклама и размещение сайта, в данной работе будет учитываться расчетный период полгода, таким образом постоянные расходы по формуле 1 составят:

$$(X_1 + X_n) * Y = S \quad (1)$$

X – стоимость услуги/продукта за месяц

Y – количество месяцев

S – финальная стоимость услуг за расчетный период

$$6\,000 + 100\,000 * 6 = 606\,000 \text{ руб.}$$

Разовые расходы при этом будут равны:

$$50\,000 + 150\,000 + 120\,000 + 75\,000 + 37\,500 = 432\,500 \text{ руб.}$$

Итого на маркетинг будет затрачено:

$$606\,000 + 432\,500 = 1\,038\,500 \text{ руб.}$$

Таким образом, маркетинговая стратегия становится неотъемлемой частью успешной реализации проекта. Она не только ускоряет выход на рынок и повышает конверсию, но и минимизирует риски за счет тестирования гипотез на ранних этапах. В итоге, именно продуманная маркетинговая стратегия позволяет превратить технологические преимущества VR-приложения в устойчивый коммерческий успех, обеспечивая долгосрочное развитие продукта.

3.2 Расчет затрат на разработку и внедрение

Разработка специализированного программного обеспечения для VR-визуализации требует тщательного планирования бюджета, учитывающего как прямые расходы на создание продукта, так и косвенные. В настоящее время стоимость разработки сложных IT-решений формируется не только из зарплаты команды, но и включает стоимость лицензий на программы для разработки, затраты на оборудование и юридическое оформление. [24]

Представленная ниже в таблице 9 детализация расходов основана на актуальных рыночных данных за 2025 год. Особое внимание уделено обоснованию каждой статьи затрат, поэтому такой подход обеспечивает понятность расчетов и позволяет корректировать финансовую модель в зависимости от изменения цен на услуги или продукты.

Таблица 9 — Расходы на разработку и внедрение по категориям

Категория расходов	Описание	Сумма, руб.	Обоснование стоимости
1. Зарплата команды			Данные рынка труда взяты с электронного ресурса spb.hh.ru , подсчитано среднее значение
Unity-разработчик (2 человека)	Разработка VR-логики, интеграция с устройствами (Oculus, HTC Vive)	1 200 000	100 000 руб./мес. – мидл. Срок: 12 мес.
Бэкенд-разработчик (Node.js/Python)	Создание API для CAD-интеграции, настройка облачной синхронизации	2 400 000	200 000 руб./мес. – мидл/сеньор Срок: 12 мес.
Frontend-разработчик (UI/UX)	Разработка интерфейса под VR, адаптация под жесты и контроллеры	700 000	70 000 руб./мес. Срок: 10 мес.
Тестировщик QA	Проверка совместимости с устройствами, нагрузочное тестирование	780 000	130 000 руб./мес. Срок: 6 мес.
Project-менеджер	Управление проектом	1 200 000	100 000 руб./мес. Срок: 12 мес.
DevOps-инженер	Настройка инфраструктуры	720 000	120 000 руб./мес. Срок: 6 мес.
Бухгалтер	Учет доход/расходов, выплаты сотрудникам	840 000	70 000 руб./мес. Срок: 12 мес.
2. Лицензии и подписки			
Unity Industry (2 лицензии)	Доступ к продвинутым инструментам рендеринга и аналитики	443 736	450\$/мес. На 21.04.2024 450\$ = 36 978 руб. Срок: 12 мес.
YandexCloud	Хранение данных	335 088	27 924 руб./мес. Срок: 12 мес.

			(постоянно после запуска приложения)
Auth0	Аутентификация пользователей	Бесплатно	На первых этапах достаточно функционала бесплатной версии, в последующем расширение стоит от 35\$/мес. (2 876 руб./мес.)
VR-шлемы (VR Meta (Oculus) Quest 3S × 2)	Тестирование VR-функционала	79 998	39 999 × 2 = 79 998 руб. единовременно
Рабочая станция	Разработка и рендеринг	300 500	300 500 руб. единовременно
4. Прочие расходы			
Юридическое сопровождение	Регистрация ПО, патентная чистота	33 000	5000 руб. – регистрация ПО (гос. пошлина на подачу заявки) 28 000 руб. – минимальная стоимость патента на изобретение
Маркетинговая стратегия		1 038 500 руб.	
Общие затраты на разработку		10 096 706 руб.	
Непредвиденные расходы	10% от общей суммы	1 009 671 руб.	

Как видно из таблицы 9, основную долю расходов (более 70%) составляет оплата труда специалистов, что характерно для IT-проектов высокой сложности. При этом значительные инвестиции в лицензионное ПО и хранилища обусловлены требованиями к производительности приложения с виртуальной реальностью.

Включение непредвиденных расходов (10% от общей суммы) является обязательным условием финансового планирования, так как позволяет устранить риски или задержками на этапе разработки. Предложенная модель демонстрирует, что даже при максимальном использовании резервного фонда общие затраты не превысят 11.1 млн руб., что подтверждает экономическую целесообразность проекта.

3.3 Прогнозирование доходов

По данным единого реестра субъектов МСП, в Санкт-Петербурге и Москве сосредоточено 1 243 и 687 соответственно дизайн-студий, что формирует концентрированный спрос на инновационные технологии. [25] Средний чек за дизайн-проект в этом сегменте варьируется от 500 000 (средний сегмент) до 2 млн (премиальный сегмент) рублей, что создает финансовые предпосылки для внедрения дорогостоящего ПО. [26] На рисунке 12 приведена статистика роста цен на услуги дизайна, где цена указана за 1 м2. [27].

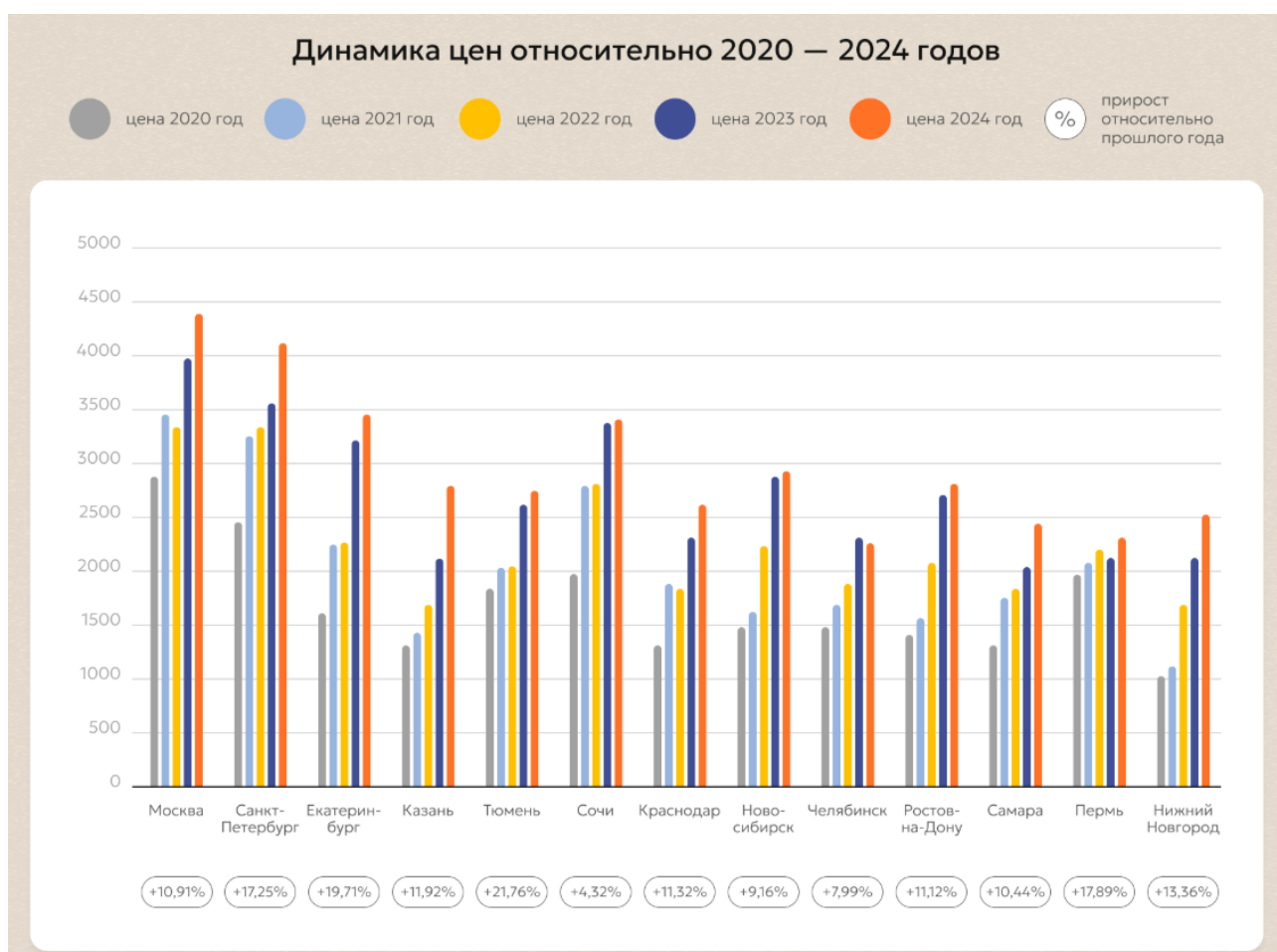


Рисунок 12 — Динамика цен в сфере дизайна интерьера по городам

Применение VR в рабочих процессах позволяет студиям не только сократить сроки утверждения проектов с клиентами, но и повысить средний чек за счет демонстрации результатов в иммерсивной среде. Таким образом, даже

единовременные затраты в 300 000 рублей окупаются уже после 2–3 проектов, делая разрабатываемое решение экономически выгодным. Данный тезис подтверждается расчетами моделей монетизации, представленными в таблице 10.

Таблица 10 — Монетизация продукта

Вариант получения дохода	Подписка (Subscription)
Формула расчета	Цена подписки = Общие затраты / (Количество пользователей * Срок окупаемости (мес.))
Пример	Целевая аудитория: 500 компаний (архитекторы, инженеры) Срок окупаемости: 12 месяцев Расчет: $11\,106\,377 / (500 * 12) = 1\,851$ руб./мес. Годовой доход: $500 * 1\,851 * 12 = 11\,106\,000$
Дополнительно	Тарифы: Базовый: 1 500 руб./мес. (ограниченный функционал) Профессиональный: 2 500 руб./мес. (полный доступ + поддержка)
Вариант получения дохода	Оплата за использование (Pay-per-use)
Формула расчета	Стоимость часа = Общие затраты / Количество пользователей*Среднее использование (часы/мес.)*Срок окупаемости
Пример	Среднее использование: 20 часов/мес. Расчет: $11\,106\,377 / (500 * 20 * 12) = 92$ руб./час Годовой доход: $500 * 20 * 92 * 12 = 11\,040\,000$ руб.
Дополнительно	Минимальный пакет: 10 часов = 900 руб. Оптовые скидки: 100 часов = 8 000 руб.
Вариант получения дохода	Лицензирование (Enterprise License)

Формула расчета	Стоимость лицензии = Общие затраты / Количество клиентов * 1.3 (наценка, которая учитывает прибыль, налоги, доп. издержки)
Пример	Целевые клиенты: 50 крупных компаний Расчет: $11\,106\,377 / 50 * 1.3 = 288\,766$ руб./лицензия Годовой доход: $50 * 288\,766 = 14\,438\,300$
Дополнительно	Годовая поддержка: +20% от стоимости Кастомизация: +50 000 руб.

Исходя из приведенных данных, можно сделать вывод, что даже при охвате всего 500 студий (это 25% от их общего количества в Москве и Санкт-Петербурге) разработка и внедрение данного проекта окупится за год, что делает его экономически выгодным и открытым для инвестиций.

3.4 Финансовые показатели и анализ чувствительности проекта

Разработка VR-решения требует не только точного расчета затрат и прогнозирования доходов, но и оценки его финансовой устойчивости. Ниже в таблице 11 представлены ключевые показатели эффективности проекта и анализ его чувствительности к изменению основных параметров. [28]

Таблица 11 — Ключевые финансовые показатели проекта

Показатель	Формула	Значение	Комментарий
Общие затраты		11 106 377 руб.	Включая непредвиденные расходы (10%)
Срок окупаемости (РВР)	$РВР = \frac{\text{Первоначальные инвестиции}}{\text{Среднегодовой денежный поток}}$	12–18 месяцев	При условии выхода на 50+ платящих клиентов в первые 6 месяцев

Точка безубыточности (BEP)	$BEP_{units} = \frac{\text{Постоянные затраты}}{\text{Цена за единицу} - \text{Переменные затраты на единицу}}$	28 лицензий	Необходимо продать 28 корпоративных лицензий по 400 000 руб. для покрытия затрат
NPV (чистая приведенная стоимость)	$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0$ Где: CF_t — денежный поток в год t r — ставка дисконтирования (15%) I_0 — первоначальные инвестиции	3 200 000 руб.	При ставке дисконтирования 15% и горизонте планирования 3 года
IRR (внутренняя норма доходности)	$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - I_0 = 0$	22%	Превышает среднерыночную ставку по ИТ- проектам (18–20%)
Рентабельность (ROI)	$ROI = \left(\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Инвестиции}} \right) \times 100\%$	35%	Ожидаемая доходность после первого года работы

А в таблице 12 представлен анализ чувствительности проекта к ключевому параметру, который также необходим при реализации такого проекта.

Таблица 12 — Анализ чувствительности проекта

Параметр	Изменение	Влияние на NPV	Риск
Количество клиентов	-20%	NPV = 1 100 000 руб.	Недостижение плана по продажам из-за высокой конкуренции
Стоимость лицензии	-15%	NPV = 2 000 000 руб.	Давление конкурентов или неготовность рынка к высокой цене

Затраты на разработку	+20%	NPV = 1 800 000 руб.	Перерасход бюджета из-за сложности разработки
Срок выхода на рынок	+3 мес.	NPV = 2 400 000 руб.	Задержки в разработке или сертификации

Разработанная финансовая модель демонстрирует, что проект обладает значительным запасом прочности даже в условиях рыночной неопределенности. При сценарии, предполагающем продажу 28 лицензий в первый год, проект достигает точки безубыточности и полностью окупает вложенные 11,1 млн рублей. Внутренняя норма доходности (IRR) на уровне 22% превышает среднерыночные показатели для IT-стартапов, что подтверждает инвестиционную привлекательность разработки.

Чувствительность проекта к ключевым параметрам остается управляемой: даже при снижении плановых показателей на 15-20% чистая приведенная стоимость (NPV) сохраняет положительное значение. Наибольшее влияние на финансовый результат оказывает скорость выхода на рынок — задержка более чем на 3 месяца сокращает NPV на 25%, что подчеркивает важность соблюдения графика разработки.

Таким образом, представленные расчеты свидетельствуют о сбалансированности финансовой модели, ее устойчивости к изменениям рынка и способности приносить стабильный денежный доход после преодоления точки безубыточности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило глубоко изучить теоретические и практические аспекты разработки бизнес-плана по созданию и внедрению приложения с виртуальной реальностью для профессионального дизайна интерьеров. Анализ рынка иммерсивных технологий показал, что, несмотря на его быстрый рост и развитие, существует значительный пробел в инструментах, применимых в индустрии дизайна интерьеров, которые сочетали бы интерактивное пребывание в созданной среде, редактирование модели в совместном режиме и аналитику. Также была выявлена и проанализирована проблема недопонимания между специалистом и клиентом, которая приводила к несоответствию шаблона «ожидание-реальность», увеличению сроков проекта и затрат на него. Это подтвердило актуальность разработки такого продукта, ориентированного именно на потребности дизайнеров и архитекторов, которые ищут не просто инструмент визуализации, а комплексное решение для работы с проектами в виртуальной среде, а для коммерчески успешного создания решения необходим четкий и структурированный бизнес-план.

Проведенная работа позволила достичь поставленной цели - разработать экономически обоснованный бизнес-план VR-приложения для профессионального дизайна интерьеров. В процессе исследования были последовательно решены все поставленные задачи: проведен комплексный анализ рынка, сформулировано уникальное торговое предложение, разработана архитектура продукта и поэтапный план его реализации, а также выполнено детальное экономическое обоснование проекта.

В ходе исследования были рассмотрены такие ключевые этапы проекта как выявление потребностей целевой аудитории, формирование функциональных и технических требований, составление плана работ, разработка маркетинговой стратегии и расчет экономических показателей.

Экономическое обоснование проекта продемонстрировало его финансовую жизнеспособность. Расчет затрат на разработку, включая зарплаты

команды, лицензии и оборудование, показал, что для запуска потребуются значительные инвестиции, однако прогнозируемые доходы от разных методов монетизации позволяют рассчитывать на окупаемость в течение 2–3 лет. Анализ чувствительности подтвердил, что проект наиболее уязвим к изменениям количества пользователей и стоимости подписки, что требует тщательного контроля рынка и гибкости в ценообразовании.

Можно сделать вывод, что представленный бизнес-план не только решает конкретную рыночную проблему, но и открывает новые возможности для трансформации процессов в сфере дизайна интерьеров. Успешная реализация проекта способна изменить подход специалистов к работе, сделав виртуальную реальность неотъемлемой частью их проектов. При этом важно учитывать, что дальнейшее развитие продукта будет зависеть от обратной связи пользователей, адаптации к меняющимся технологическим трендам и эффективности рекламных усилий.

Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода к созданию бизнес-плана для высокотехнологичного стартапа в сфере виртуальной реальности, учитывающего не только классические экономические показатели, но и специфику внедрения иммерсивных технологий в профессиональную среду. В отличие от существующих методик, ориентированных преимущественно на традиционные бизнес-модели, в данной работе предложена адаптированная структура планирования, которая интегрирует анализ технологических трендов, особенности взаимодействия с узкопрофильной аудиторией и оценку рисков, характерных для быстроразвивающихся ИТ-рынков. Полученные результаты расширяют теоретические представления о бизнес-планировании и предлагают практический инструментарий для предпринимателей, разрабатывающих инновационные решения для профессиональных ниш. Особенно перспективным представляется использование разработанных подходов в сферах

архитектурного проектирования и виртуальных выставок, где потребность в интерактивных решениях продолжает расти.

Таким образом, дипломная работа представляет собой законченное исследование, объединяющее технические, экономические и маркетинговые аспекты создания инновационного продукта. Полученные результаты свидетельствуют о том, что приложение с виртуальной реальностью для дизайна интерьеров обладает не только коммерческим потенциалом, но и способно внести значительный вклад в развитие профессиональной отрасли, предлагая современные инструменты для творчества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mordor Intelligence // *Virtual Reality Market – Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2025–2030)*. – URL: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/virtual-reality-market> [Дата обращения: 03.03.2025].
2. Habr // *Что такое виртуальная реальность? Основные понятия и технологии.* – URL: <https://habr.com/en/articles/281156/> [Дата обращения: 05.03.2025].
3. Кузьмина А.С. Анализ зарубежных исследований опыта человека в среде виртуальной реальности // *КиберЛенинка.* – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-zarubezhnyh-issledovaniy-opyta-cheloveka-v-srede-virtualnoy-realnosti/viewer> [Дата обращения: 07.03.2025].
4. Steuer J. Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence // *Journal of Communication.* – 1993. – Vol. 42, № 4. – P. 73–93.
5. Bisson E., Contant B., Sveistrup H., Lajoie Y. Functional balance and dual-task reaction times in older adults are improved by virtual reality and biofeedback training // *Cyberpsychology & Behavior.* – 2007. – Vol. 10, № 1. – P. 16–23.
6. Ларин М.П. Обзор современных тенденций в сфере виртуальной реальности // *Автоматика и программная инженерия.* – 2021. – № 1(35). – С. [указать страницы, если есть].
7. TAdviser // *Рынок устройств виртуальной и дополненной реальности.* – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Рынок_устройств_виртуальной_и_дополненной_реальности [Дата обращения: 10.03.2025].
8. RB.RU // *VR и AR в 2025 году: прогнозы и тренды.* – URL: <https://rb.ru/story/vr-ar-2025/> [Дата обращения: 12.03.2025].
9. MBA.TOOLS // *Все о SWOT-анализе.* – URL: [указать ссылку, если есть] [Дата обращения: 15.03.2025].

10. Enscape // *Using Virtual Reality Headsets.* –
URL: <https://learn.enscape3d.com/blog/knowledgebase/using-virtual-reality-headset/> [Дата обращения: 18.03.2025].
11. Rooomy // *Virtually Staged Matterport 3D Tours.* –
URL: <https://rooomy.com/rooomy-virtually-staged-matterport-3d-tours> [Дата обращения: 20.03.2025].
12. Adobe // *Adobe Medium.* –
URL: <https://www.adobe.com/products/medium.html> [Дата обращения: 22.03.2025].
13. КиберЛенинка // *Задачи бизнес-плана в современном бизнесе.* –
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zadachi-biznes-plana-v-sovremennom-biznese> [Дата обращения: 25.03.2025].
14. КиберЛенинка // *Основные категории бизнес-плана.* –
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-kategorii-biznes-plana> [Дата обращения: 28.03.2025].
15. Visure Solutions // *How to Write System Requirement Documents.* –
URL: <https://visuresolutions.com/ru/requirements-management-traceability-guide/how-write-system-requirement-documents/> [Дата обращения: 01.04.2025].
16. Уэллс Р. **Unity 2020 на примерах = Unity 2020 By Example**. – 3-е изд. – 2020. – 30 сент.
17. Яндекс.Практикум // *Что такое MVP (минимально жизнеспособный продукт).* – URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-mvp-minimalno-zhiznesposobnyi-produkt/> [Дата обращения: 05.04.2025].
18. Habr // *Современные подходы к разработке VR-приложений.* –
URL: <https://habr.com/ru/articles/847798/> [Дата обращения: 08.04.2025].

19. Яндекс.Практикум // *Жизненные циклы проекта: фазы, модели и структура.* – URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/zhiznennye-cikly-proekta-fazy-modeli-i-struktura/> [Дата обращения: 10.04.2025].
20. Znanierussia // *Диаграмма Ганта.* – URL: https://znanierussia.ru/articles/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%93%D0%B0%D0%B%D1%82%D0%B0 [Дата обращения: 12.04.2025].
21. ГОСТ Р 51901.1-2002 *Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.* – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030153> [Дата обращения: 15.04.2025].
22. Яндекс.Практикум // *Маркетинговые стратегии.* – URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/marketingovye-strategii/> [Дата обращения: 18.04.2025].
23. Palindrome Media // *Каналы продвижения в маркетинге.* – URL: <https://blog.palindrome.media/kanaly-prodvizheniya-v-marketinge/> [Дата обращения: 20.04.2025].
24. Team-B // *Стоимость разработки сайта в 2025 году.* – URL: <https://team-b.ru/blog/stoimost-razrabotki-sayta-2025/> [Дата обращения: 25.04.2025].
25. ФНС России // *Официальный сайт ОФД.* – URL: <https://ofd.nalog.ru/> [Дата обращения: 28.04.2025].
26. TechArt // *Исследования в области VR/AR.* – URL: <https://research.techart.ru/> [Дата обращения: 01.05.2025].
27. BasicDecor // *Дизайн интерьеров в VR.* – URL: <https://basicdecor.ru/> [Дата обращения: 05.05.2025].
28. КФУ // *Методические материалы по бизнес-планированию.* – URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F419058250/material.3.pdf> [Дата обращения: 10.05.2025].

29. Tom Dieck M.C., Jung T.H., Loureiro S.M.C. *Augmented Reality and Virtual Reality: The Power of AR and VR for Business*. – 1st ed. – Springer, 2021. – 5 May.
30. Шичева К. Проблемы разработки бизнес-плана // *Производственный менеджмент: теория, методология, практика*. – 2015. – № 2. – С. 82–87.
31. Tyagi A. *Multimedia and Sensory Input for Augmented, Mixed, and Virtual Reality*. – Engineering Science Reference, 2020. – 7 Dec.
32. *Архитектура и дизайн в цифровую эпоху: коллективная монография* / под ред. [указать редактора]. – Москва: МГХПА им. С.Г. Строганова, 2021.
33. Шевчук Д. *Бизнес-планирование: как составить бизнес-план*. – М.: ЛитРес, 2017. – 220с.