

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ  
Базовая кафедра «Аналитика больших данных и методы видеоанализа»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ ПЕРЕД ГЭК

/ Зав. кафедрой «АБД и МВ»

\_\_\_\_\_ М.А. Медведева

02.06.2023

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

«Внедрение решений на основе ИИ в архитектуру процессов строительной  
компании для повышения эффективности методов привлечения клиентов»

Научный руководитель: Медведев М. А.  
доцент, к.э.н.

Научный руководитель: Берг Д. Б.  
профессор, д.ф.-м.н.

Студент группы РИМ-210981 Дзись И.Д.

Екатеринбург  
2023

## РЕФЕРАТ

Тема магистерской диссертации:

«Внедрение решений на основе ИИ в архитектуру процессов строительной компании для повышения эффективности методов привлечения клиентов»

Магистерская диссертация выполнена на 135 страницах, содержит 8 таблиц, 33 рисунка, 60 используемых источников.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что современный рынок требует от компаний использования новых технологий для улучшения производительности и конкурентоспособности. Внедрение решений искусственного интеллекта в архитектуру процессов строительной компании является одним из возможных путей для повышения эффективности работы компании и улучшения качества обслуживания клиентов.

Цель магистерской работы: разработка проекта внедрения чат-бота для потенциальных клиентов и виртуального помощника для уже имеющих клиентов строительной компании с применением решений искусственного интеллекта в архитектуру процессов строительной компании для оптимизации процессов привлечения и обслуживания клиентов.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- провести анализ подходов внедрения решений искусственного интеллекта в архитектуру процессов строительной компании, с акцентом на сравнительную оценку их преимуществ и недостатков;
- изучить теоретические основы создания чат-ботов и виртуальных помощников в контексте их применения в строительной сфере;

- рассмотреть существующие способы применения чат-ботов и виртуальных помощников в строительной сфере;
- составить технический план на разработку проекта;
- проанализировать деятельность строительной компании и построить полную модель архитектуры предприятия;
- разработать проект по внедрению чат-бота и виртуального помощника в архитектуру процессов строительной компании;
- провести анализ экономической эффективности по внедрению выбранных решений в архитектуру процессов строительной компании.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является информационная система предприятия.

Предмет исследования – методы применения искусственного интеллекта для совершенствования ис предприятия.

Новизна магистерской диссертации заключается в исследовании применения решений искусственного интеллекта в строительной отрасли с целью повышения эффективности привлечения и обслуживания клиентов. В работе исследуются современные методы и подход применения решений ИИ в управленческих решениях и их применения в контексте строительной компании. Результаты исследования могут иметь практическую значимость для компаний данной отрасли, что позволяет улучшить качество обслуживания, повысить конкурентоспособность и снизить затраты на персонал.

Научная значимость магистерской диссертации заключается в исследовании применения ИИ-решений в строительной отрасли и повышения эффективности привлечения клиентов, что может улучшить конкурентоспособность компаний.

Практическая значимость заключается в повышении эффективности методов привлечения клиентов, улучшении качества обслуживания и сокращении затрат на персонал. Более того, использование ИИ может помочь компании получить

конкурентное преимущество на рынке за счет более быстрой и эффективной работы с клиентами.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 АНАЛИЗ ПОДХОДОВ ВНЕДРЕНИЯ РЕШЕНИЙ ИИ В АРХИТЕКТУРУ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ .....	9
1.1 Анализ подходов использования ИИ .....	9
1.3 Сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных подходов внедрения решений ИИ .....	22
1.4 Обзор подходов внедрения решений ИИ в архитектуру процессов строительной компании .....	26
1.5 Результаты и выводы первой главы .....	30
2 МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ЧАТ-БОТОВ И ВИРТУАЛЬНЫХ ПОМОЩНИКОВ .....	34
2.1 Обзор методов и подходов к созданию чат-ботов и виртуальных помощников .....	34
2.2 Архитектура и основные компоненты чат-бота и виртуального помощника .....	49
2.3 Описание деятельности и архитектура предприятия .....	56
2.4 Требования к архитектуре и интеграции чат-бота и виртуального помощника в бизнес-процессы строительной компании .....	84
2.5 Обоснование выбора методологии для реализации проекта .....	87
2.6 Результаты и выводы второй главы .....	90
3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА .....	92
3.1 Техническое задание на разработку проекта .....	92
3.2 Разработка проекта по внедрению чат-бота и виртуального помощника в архитектуру процессов строительной компании .....	100
3.3 Расчет экономической эффективности реализации проекта .....	118
3.4 Результаты и выводы третьей главы .....	122
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	124
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	128

## ВВЕДЕНИЕ

В сфере строительства и недвижимости конкуренция высока, и необходимость в постоянном привлечении новых клиентов растет с каждым днем. Внедрение решений ИИ, таких как чат-боты и виртуальные помощники, может помочь компании автоматизировать процессы работы с клиентами, ускорить ответы на запросы и улучшить качество обслуживания.

Использование чат-ботов для общения с потенциальными клиентами и виртуальных помощников для уже имеющихся является одним из наиболее востребованных применений ИИ в современном бизнесе. Эти решения позволяют компаниям автоматизировать процессы работы с клиентами, ускорить ответы на запросы и улучшить качество обслуживания.

Чат-боты могут быть использованы для предоставления быстрой и эффективной поддержки потенциальным клиентам, которые могут задавать вопросы о продуктах и услугах компании, запрашивать цены, расписания, информацию о продуктах и т. д. Кроме того, чат-боты могут использоваться для генерации потенциальных лидов путем сбора информации о клиентах и предоставлении персонализированных рекомендаций.

Виртуальные помощники могут помочь уже имеющимся клиентам с любыми вопросами, которые они могут иметь в отношении продуктов и услуг компании, обеспечивая круглосуточную поддержку. Они могут также предоставлять персонализированные рекомендации, основанные на анализе данных о поведении клиентов, что может повысить лояльность клиентов и увеличить продажи.

Для определения влияния внедрения решений на основе ИИ на бизнес-процессы привлечения и обслуживания клиентов строительной компании, с целью исследования, составлена следующая гипотеза: использование ИИ-решений в виде чат-бота и виртуального помощника может существенно повлиять на подходы компании к привлечению новых клиентов и улучшить качество обслуживания.

Цель магистерской работ – разработка проекта внедрения чат-бота для потенциальных клиентов и виртуального помощника для уже имеющих клиентов строительной компании с применением решений искусственного интеллекта в архитектуру процессов строительной компании для оптимизации процессов привлечения и обслуживания клиентов.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- провести анализ подходов внедрения решений искусственного интеллекта в архитектуру процессов строительной компании, с акцентом на сравнительную оценку их преимуществ и недостатков;
- изучить теоретические основы создания чат-ботов и виртуальных помощников в контексте их применения в строительной сфере;
- рассмотреть существующие способы применения чат-ботов и виртуальны помощников в строительной сфере;
- составить технический план на разработку проекта;
- проанализировать деятельность строительной компании и построить полную модель архитектуры предприятия;
- разработать проект по внедрению чат-бота и виртуального помощника в архитектуру процессов строительной компании;
- провести анализ экономической эффективности по внедрению выбранных решений в архитектуру процессов строительной компании;

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является информационная система строительной компании.

Предмет исследования – методы применения искусственного интеллекта для принятия управленческих решений.

Новизна магистерской диссертации заключается в исследовании применения решений искусственного интеллекта в строительной отрасли с целью повышения

эффективности методов привлечения и обслуживания клиентов. В работе исследуются современные методы и подходы применения решений ИИ в управленческих решениях и их применения в контексте строительной компании. Результаты исследования могут иметь практическую значимость для компаний данной отрасли, что позволяет улучшить качество обслуживания, повысить конкурентоспособность и снизить затраты на персонал.

Научная значимость магистерской диссертации заключается в исследовании применения ИИ-решений в строительной отрасли и повышения эффективности привлечения клиентов, что может улучшить конкурентоспособность компаний.

Практическая значимость заключается в повышении эффективности методов привлечения клиентов, улучшении качества обслуживания и сокращении затрат на персонал. Более того, использование ИИ может помочь компании получить конкурентное преимущество на рынке за счет более быстрой и эффективной работы с клиентами.

В первом разделе будет проведен анализ подходов внедрения решений искусственного интеллекта в архитектуру процессов строительной компании. В частности, будет произведен обзор различных подходов к внедрению решений ИИ и проведен сравнительный анализ их преимуществ и недостатков. Кроме того, будет рассмотрено использование чат-ботов и виртуальных помощников в строительной сфере и оценены возможности их применения для повышения эффективности процессов привлечения и обслуживания клиентов.

В рамках второго раздела будет представлен обзор методов и подходов к созданию чат-ботов и виртуальных помощников, рассмотрены архитектура и основные компоненты таких приложений, а также и технологии и языки программирования для их создания. Также в рамках данного раздела будет дано описание деятельности строительной компании, построена общая схема



архитектуры предприятия и представлены требования к архитектуре и интеграции чат-бота и виртуального помощника в бизнес-процессы строительной компании.

В третьем разделе будет составлено техническое задание на разработку проекта и проведена разработка проекта по внедрению чат-бота в архитектуру процессов строительной компании. Также будет проведено календарное планирование внедрения проекта. В конце главы для подтверждения или опровержения выдвинутой ранее гипотезы будет проведен расчет экономической эффективности реализации проекта, оценены затраты и потенциальные выгоды для компании.

# 1 АНАЛИЗ ПОДХОДОВ ВНЕДРЕНИЯ РЕШЕНИЙ ИИ В АРХИТЕКТУРУ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

## 1.1 Анализ подходов использования ИИ

Искусственный интеллект – это область компьютерных наук, которая занимается созданием и развитием компьютерных систем, способных воспринимать окружающую среду, обучаться на основе полученных данных, принимать решения и решать задачи, требующие интеллектуальных способностей. Целью искусственного интеллекта является создание систем, способных анализировать информацию, извлекать знания, решать проблемы и принимать решения, которые ранее требовали участия человека [1].

### 1.1.1 Сложности определения ИИ

Определение искусственного интеллекта оказывается сложным из-за нечеткости и многозначности самого термина. Ранее было предложено несколько определений, которые отражают разные аспекты ИИ [2]:

*Определение Тьюринга.*

Алан Тьюринг, один из основателей компьютерной науки, предложил определение ИИ, известное как тест Тьюринга. Согласно этому определению, если компьютерная система способна вести себя так, будто она обладает интеллектом, то можно считать, что она обладает искусственным интеллектом.

*Определение Джона Маккарти.*

Джон Маккарти, один из основателей искусственного интеллекта, определил ИИ как науку и инженерию создания интеллектуальных машин. Он считал, что ИИ должен быть направлен на создание компьютерных программ, которые могут моделировать человеческий интеллект.

*Определение Алена Ньюэлла и Герберта Саймона.*

Аллен Ньюэлл и Герберт Саймон определили ИИ как изучение процессов, которые лежат в основе решения задач, и создание компьютерных программ, способных выполнять эти задачи.

### 1.1.2 Классификация искусственного интеллекта

Искусственный интеллект может быть классифицирован по различным основаниям, включая способы моделирования искусственного интеллекта, его возможности и области применения. Рассмотрим некоторые классификации ИИ.

В настоящее время исследователи применяют следующую систему классификации типов искусственного интеллекта по возможностям[3]:

- artificial Super Intelligence (ASI) представляет собой теоретический уровень развития искусственного интеллекта, который имеет потенциал не только повторять максимальные возможности человека, но и даже превосходить его. Приверженцы ASI верят, что он будет способен проникнуть в мысли и чувства человека, чтобы управлять им;
- "Сильный" или "общий" искусственный интеллект (Artificial General Intelligence, AGI) также является гипотетическим видом ИИ, который находится на уровне развития ниже ASI. Представители AGI ограничены в своих убеждениях возможностью создания машин, которые могут как минимум повторять те же действия, что и человек;
- слабый ИИ, также известный как узкий ИИ (Artificial Narrow Intelligence, ANI), несет в себе ограниченные проявления разумности (отсюда и название "слабый"). ANI способен выполнять только ограниченный круг задач, для которых он был создан (отсюда и название "узкий"). ANI не способен на автономное поведение или развитие, которые были бы неподвластны человеку. Системы, оснащенные ANI, могут существовать только в той форме, в которой их создал человек, и даже в теории не могут выйти из-под его контроля.

Тем не менее, поведение машин, оснащенных ANI, может намекать на наличие разумности.

На данный момент существует следующая классификация искусственного интеллекта по способам моделирования:

- символьный ИИ – основан на символическом представлении знаний и использовании формальной логики для решения задач. Он основан на использовании символов и правил, которые оперируют этими символами;
- субсимвольный ИИ – использует низкоуровневые алгоритмы и методы, которые работают с более простыми элементами данных, такими как пиксели изображений или звуковые волны;
- коннекционный ИИ – основан на идеях нейронных сетей и искусственных нейронов. Он моделирует работу мозга, используя сети нейронов и их взаимодействие.

Искусственный интеллект представляет собой комплекс технологий и процессов, которые постоянно развиваются и совершенствуются. Быстрые темпы развития ИИ приводят к качественным изменениям и новым возможностям. Исследователи и разработчики активно работают над улучшением алгоритмов, расширением функциональности и повышением эффективности искусственного интеллекта. Это приводит к постоянному расширению его применения в различных сферах, от медицины и транспорта до бизнеса и науки.

### 1.1.3 Свойства искусственного интеллекта

Искусственный интеллект обладает несколькими основными свойствами, включая способность понимать язык, обучаться, мыслить и действовать. Понимание языка позволяет ИИ взаимодействовать с людьми на их родном языке и обрабатывать естественную речь или текст. Обучение является ключевым

аспектом искусственного интеллекта, позволяющим системам извлекать знания и опыт из данных и использовать их для принятия решений и решения задач [4]. Способность мыслить позволяет ИИ анализировать информацию, формулировать гипотезы и делать выводы на основе имеющихся данных. Наконец, способность действовать позволяет ИИ применять свои знания и навыки для выполнения задач и достижения конкретных целей.

Рассмотрим еще ряд свойств, которые делают искусственный интеллект уникальным и полезным инструментом в различных областях:

- автономность: ИИ может работать независимо и принимать решения без постоянного контроля человека;
- адаптивность: ИИ способен обучаться на основе опыта и адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям;
- высокая скорость обработки данных: ИИ может анализировать и обрабатывать большие объемы данных гораздо быстрее, чем человек;
- принятие решений на основе данных: ИИ может анализировать информацию и принимать решения на основе обработки большого количества данных и алгоритмов.

#### 1.1.4 Методы искусственного интеллекта

В сфере искусственного интеллекта существует широкий спектр методов и подходов, которые применяются для решения разнообразных задач. От обработки естественного языка и компьютерного зрения до машинного обучения и робототехники, эти методы играют важную роль в создании интеллектуальных систем [5].

Список методов ИИ включает в себя:

- машинное обучение: метод, позволяющий компьютерным системам обучаться на основе опыта и данных, без явного программирования. Он

включает в себя алгоритмы, которые могут находить закономерности и обобщать информацию для решения задач;

- глубокое обучение: подмножество машинного обучения, которое использует искусственные нейронные сети с большим числом слоев для обработки и анализа данных. Этот метод позволяет системам распознавать образы, обрабатывать естественный язык, анализировать данные и многое другое;
- обработка естественного языка: Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP) – это область ИИ, которая занимается обработкой и анализом естественного языка, позволяющая системам взаимодействовать с людьми на естественном языке, распознавать и генерировать речь, анализировать тексты и многое другое;
- компьютерное зрение: методы, направленные на обработку и анализ изображений и видео, распознавание образов, детекцию объектов и другие задачи, связанные с визуальной информацией.
- робототехника: методы, используемые для разработки и управления физическими роботами, позволяющие им взаимодействовать с окружающей средой и выполнять различные задачи;
- обработка звука: методы, связанные с анализом и синтезом акустической информации, включающие распознавание речи, синтез речи и другие задачи, связанные со звуковыми данными;
- автоматическое планирование и принятие решений: методы, позволяющие системам планировать свои действия и принимать оптимальные решения на основе имеющейся информации и поставленных целей.

Это лишь некоторые из методов ИИ, которые находят широкое применение в различных областях. Каждый из этих методов имеет свои особенности и возможности, и их комбинация позволяет создавать более сложные и интеллектуальные системы.

#### 1.1.5 Влияние искусственного интеллекта

##### *Риск для развития человеческой цивилизации.*

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой мощный инструмент, который может существенно повлиять на развитие человеческой цивилизации. Однако его применение также связано с определенными рисками и вызовами.

Положительное влияние ИИ на развитие цивилизации проявляется во многих областях. Во-первых, ИИ может помочь в решении сложных глобальных проблем, таких как изменение климата, энергетическая эффективность и обеспечение устойчивого развития. Благодаря способности ИИ анализировать и обрабатывать огромные объемы данных, он может помочь улучшить прогнозирование и моделирование климатических изменений, оптимизировать энергетические системы и разрабатывать более эффективные методы использования ресурсов [6].

Однако существуют и некоторые потенциальные риски и вызовы, связанные с использованием ИИ. Проблема контроля и безопасности ИИ становится все более актуальной. С развитием автономных систем и самообучающихся алгоритмов возникает необходимость обеспечения надежности и безопасности этих систем. В случае потери контроля над ИИ или возникновения ошибок в его функционировании могут возникнуть серьезные последствия для человеческой жизни и окружающей среды. Поэтому крайне важно разрабатывать этические принципы и правовые нормы, которые обеспечат ответственное и безопасное использование ИИ.

##### *Экономика и бизнес.*

Искусственный интеллект оказывает значительное влияние на экономику и бизнес. Внедрение и использование ИИ в различных секторах промышленности может привести к улучшению эффективности производства, снижению издержек и повышению конкурентоспособности компаний.

Одной из областей, где ИИ может дать значительные преимущества, является автоматизация процессов. С помощью алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей, ИИ способен автоматизировать рутинные задачи и улучшить операционную эффективность. Например, в производственных предприятиях ИИ может использоваться для оптимизации процессов, планирования производства и управления инвентарем, что приводит к уменьшению затрат и повышению качества продукции [7].

Еще одним аспектом влияния ИИ на бизнес является улучшение процессов принятия решений. Анализ больших объемов данных, проведение прогнозирования и оптимизация бизнес-стратегий с помощью ИИ позволяют компаниям принимать более обоснованные и основанные на фактах решения. Это может повысить эффективность управления, помочь в идентификации новых рыночных возможностей и снизить риски бизнеса.

Искусственный интеллект также вносит значительные изменения в сферу обслуживания клиентов и маркетинга. Чат-боты и виртуальные помощники на основе ИИ могут предоставлять автоматизированную поддержку и общение с клиентами, отвечая на их вопросы, предоставляя информацию о товарах и услугах, а также помогая в решении проблем. Это повышает удовлетворенность клиентов и улучшает качество обслуживания.

Кроме того, ИИ позволяет компаниям более точно настраивать свои маркетинговые стратегии и предлагать персонализированные предложения и рекомендации потенциальным клиентам. Анализ данных о поведении клиентов и предпочтениях, с помощью алгоритмов машинного обучения, позволяет лучше



понять аудиторию и оптимизировать маркетинговые кампании для достижения лучших результатов.

### *Рынок труда.*

Влияние искусственного интеллекта на рынок труда является сложным и двойственным. С одной стороны, ИИ может привести к автоматизации и сокращению некоторых видов работ, что может вызывать опасения относительно утраты рабочих мест и неравномерного распределения выгод от внедрения технологий ИИ. Возникает вопрос о том, как обеспечить переквалификацию и переориентацию работников, которые могут быть затронуты автоматизацией.

С другой стороны, ИИ создает новые возможности и открывает перспективы для создания новых рабочих мест, связанных с разработкой, внедрением и обслуживанием систем ИИ [8]. Растущий спрос на специалистов в области данных, аналитиков, разработчиков и экспертов по машинному обучению отражает возросший интерес к ИИ и его применению в различных секторах экономики.

Кроме того, ИИ может повысить производительность и эффективность бизнес-процессов, что может способствовать росту экономики и созданию новых рабочих мест в других областях, связанных с ростом бизнеса.

Однако при внедрении ИИ возникают важные вопросы, такие как защита данных, этические проблемы и прозрачность принятия решений системами ИИ. Обеспечение надежности и безопасности ИИ, а также справедливого использования его возможностей, становятся приоритетными задачами для разработчиков, правительственных органов и общества в целом.

В конечном счете, влияние искусственного интеллекта на рынок труда зависит от сочетания факторов, таких как технологический прогресс, экономические условия, политика и общественные преобразования. Необходимо учитывать эти факторы и активно работать над созданием социальных,

образовательных и экономических условий, которые способствуют позитивному влиянию ИИ на рынок труда и общество в целом.

### 1.1.6 Сферы применения ИИ

Искусственный интеллект находит применение в широком спектре отраслей, включая как уже хорошо известные и привычные технологии, так и новые направления, которые до недавнего времени не имели массового применения. Он охватывает разнообразие решений, начиная от умных пылесосов и голосовых помощников до сложных систем, используемых в космических станциях. При рассмотрении сфер применения ИИ можно выделить несколько ключевых точек развития.

Важно отметить, что ИИ не является однородной предметной областью. Напротив, различные технологические направления в рамках ИИ становятся самостоятельными сущностями и даже формируют новые подотрасли экономики. Эти направления обеспечивают поддержку и обслуживание различных отраслей экономики.

Сферы применения искусственного интеллекта представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Сферы применения искусственного интеллекта [9]

Применение ИИ можно наблюдать в таких областях, как медицина, финансы, автомобильная промышленность, производство, логистика, маркетинг, образование, сельское хозяйство, энергетика и многие другие. Рассмотрим, подробнее несколько из них:

#### *Здравоохранение и медицина.*

Искусственный интеллект применяется в диагностике, лечении и предсказании заболеваний. Он помогает анализировать медицинские данные, разрабатывать индивидуальные планы лечения, оптимизировать процессы в медицинских учреждениях и улучшать результаты лечения.

#### *Финансовый сектор.*

ИИ используется для прогнозирования финансовых рынков, управления рисками, автоматизации операций, обнаружения мошенничества, персонализации предложений и советов в области финансового планирования.

#### *Промышленность и производство.*

В этой сфере ИИ применяется для оптимизации производственных процессов, прогнозирования спроса, управления запасами, контроля качества продукции, предсказания отказов оборудования и создания автономных роботизированных систем.

#### *Транспорт и логистика.*

ИИ помогает в управлении транспортными системами, оптимизации маршрутов, управлении грузоперевозками, улучшении безопасности дорожного движения, а также в создании автономных транспортных средств.

### *Розничная торговля и электронная коммерция.*

ИИ используется для персонализации предложений, рекомендации товаров и услуг, улучшения клиентского опыта, анализа покупательского поведения, оптимизации ценообразования и прогнозирования спроса.

### *Энергетика и управление ресурсами.*

В этой сфере ИИ применяется для оптимизации процессов энергопроизводства, прогнозирования потребления энергии, управления сетями и ресурсами, повышения энергоэффективности и снижения нагрузки на окружающую среду.

### *Сельское хозяйство и сельскохозяйственная индустрия.*

ИИ помогает в автоматизации процессов возделывания, ухода за растениями и животными, прогнозирования урожайности, оптимизации использования ресурсов и разработке инновационных методов в сельском хозяйстве.

### *Образование и обучение.*

ИИ применяется для разработки интеллектуальных образовательных платформ, персонализации образовательного процесса, оценки знаний и навыков студентов, разработки адаптивных учебных материалов и улучшения эффективности образования.

### *Кибербезопасность и защита информации.*

ИИ используется для обнаружения и предотвращения кибератак, анализа и обработки больших объемов данных, идентификации угроз и разработки систем защиты информации.

### *Развлечения и игровая индустрия.*

В данной сфере ИИ применяется для создания реалистичных персонажей, разработки игрового поведения, улучшения графики и звука, создания интеллектуальных алгоритмов в компьютерных играх.

### *Медиа и коммуникации.*

ИИ используется для персонализации контента, анализа данных социальных медиа, автоматического редактирования и генерации контента, улучшения качества связи и обработки естественного языка.

### *Автоматизация клиентского обслуживания.*

ИИ применяется для разработки виртуальных ассистентов, автоматического ответа на запросы клиентов, обработки писем и чатов, предоставления онлайн-консультаций и решения проблем.

### *Государственное управление и администрирование.*

ИИ используется для автоматизации административных процессов, анализа данных, прогнозирования и принятия решений, улучшения эффективности государственного управления и предоставления государственных услуг.

### *Наука и исследования.*

В данной сфере ИИ применяется для анализа больших объемов данных, моделирования, прогнозирования, разработки новых материалов и лекарств, оптимизации экспериментов и обработки научной информации.

### *Робототехника и автономные системы.*

ИИ используется для разработки автономных роботов, управления роботическими системами, компьютерного зрения, определения местоположения, планирования движений и выполнения сложных задач.

### *Жилищное строительство и управление недвижимостью.*

ИИ помогает в оптимизации процессов строительства, управлении энергоэффективностью зданий, прогнозировании рынка недвижимости и разработке инновационных решений для улучшения комфорта жильцов.

### *Искусство и креативные индустрии.*

ИИ используется для создания искусственного интеллекта в изобразительном искусстве, музыке, литературе, дизайне, моде и других сферах творчества.

### *Социальные и гуманитарные науки.*

В данной сфере искусственный интеллект применяется для анализа социальных данных, моделирования социальных процессов, прогнозирования, исследования социальных трендов и обеспечения социальной безопасности.

Применение искусственного интеллекта в различных сферах продолжает расширяться и проникать во все аспекты нашей жизни. Важно отметить, что развитие технологий и применение ИИ имеют огромный потенциал для улучшения эффективности работы, создания новых инноваций и удовлетворения потребностей общества.

Сферы, где искусственный интеллект уже активно используется, становятся более эффективными, автоматизированными и точными. Это ведет к сокращению времени и затрат, улучшению качества и принятию более информированных решений. Благодаря ИИ мы видим прорывы в медицине, транспорте, финансовой сфере, производстве, образовании и других отраслях [9].

В целом, развитие и применение искусственного интеллекта в различных сферах является непрерывным процессом. Постоянные исследования, инновации и сотрудничество между научными сообществами, бизнесом и государственными организациями помогут внедрить ИИ на благо человечества, улучшить нашу жизнь и создать более эффективное и умное общество.

### **1.3 Сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных подходов внедрения решений ИИ**

Сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных подходов внедрения решений искусственного интеллекта может быть полезным для понимания, какой подход может быть наиболее подходящим для конкретной ситуации.

При выборе подхода к внедрению решений ИИ необходимо учитывать цели организации, доступные ресурсы, уровень экспертизы и готовность к инвестициям. Каждый из подходов имеет свои преимущества и недостатки, и важно провести тщательный анализ перед принятием решения [10].

На данный момент существует несколько подходов внедрения решений искусственного интеллекта:

- разработка собственных решений;
- использование коммерчески доступных решений;
- использование открытых платформ и инструментов;

Сравнение преимуществ и недостатков различных подходов внедрения решений искусственного интеллекта представлен на таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение преимуществ и недостатков различных подходов внедрения решений искусственного интеллекта.

Название	Преимущества	Недостатки
Разработка собственных решений ИИ	<p>Полный контроль над разработкой и реализацией решений ИИ</p> <p>Гибкость в настройке и адаптации решений</p> <p>Конкурентное преимущество</p>	<p>Высокие затраты на исследования и разработку</p> <p>Необходимость наличия экспертных знаний и опыта в области ИИ</p> <p>Длительное время разработки и внедрения</p>
Использование коммерчески доступных решений ИИ	<p>Быстрая реализация и внедрение решений</p> <p>Отсутствие необходимости в глубоких знаниях в области ИИ</p> <p>Поддержка и обновления</p>	<p>Ограниченные возможности настройки и адаптации</p> <p>Зависимость от поставщика</p> <p>Высокие затраты на лицензии и обслуживание</p>
Использование открытых платформ и инструментов ИИ	<p>Большое сообщество и поддержка разработчиков</p> <p>Бесплатная доступность и низкие затраты</p> <p>Гибкость и настраиваемость</p>	<p>Требуется высокая техническая компетенция</p> <p>Отсутствие гарантии качества и поддержки</p>

Рассмотрим подробнее преимущества и недостатки каждого подхода.

*Разработка собственных решений.*

Преимущества:

- полный контроль над разработкой и реализацией решений ИИ: разработка собственных решений позволяет иметь полный контроль



над всем процессом, начиная от исследований и разработки алгоритмов до реализации и внедрения;

- гибкость в настройке и адаптации решений: при разработке собственных решений ИИ можно гибко настраивать и адаптировать их под конкретные потребности и цели организации.
- конкурентное преимущество: Уникальные решения ИИ могут дать организации конкурентное преимущество на рынке.

#### Недостатки:

- высокие затраты на исследования и разработку: разработка собственных решений ИИ может быть финансово затратной задачей, требующей значительных инвестиций в исследования, технологическую инфраструктуру и обучение специалистов.
- необходимость наличия экспертных знаний и опыта в области ИИ: разработка собственных решений требует наличия специалистов с глубокими знаниями в области искусственного интеллекта, алгоритмов машинного обучения и программирования;
- длительное время разработки и внедрения: процесс разработки и внедрения собственных решений ИИ может занять значительное время, особенно при необходимости проведения исследований и тестирования.

#### *Использование коммерчески доступных решений.*

#### Преимущества:

- быстрая реализация и внедрение решений: коммерчески доступные решения ИИ предлагают готовые платформы и инструменты, что позволяет быстро реализовать и внедрить ИИ-решения без необходимости разработки с нуля;

- отсутствие необходимости в глубоких знаниях в области ИИ: коммерческие решения обычно предоставляют удобные интерфейсы и инструменты, которые не требуют высокой экспертизы в области искусственного интеллекта;
- поддержка и обновления: коммерческие решения обычно предлагают техническую поддержку и регулярные обновления, что облегчает использование и поддержку решений ИИ.

#### Недостатки:

- ограниченные возможности настройки и адаптации: коммерчески доступные решения могут быть ограничены в возможностях настройки и адаптации под специфические потребности организации.
- зависимость от поставщика: при использовании коммерческих решений возникает зависимость от поставщика, что может ограничить свободу действий и гибкость внедрения.
- высокие затраты на лицензии и обслуживание: использование коммерческих решений может требовать значительных затрат на покупку лицензий и оплату обслуживания.

#### *Использование открытых платформ и инструментов.*

##### Преимущества:

- большое сообщество и поддержка разработчиков: открытые платформы ИИ часто имеют активное сообщество разработчиков, которые обмениваются знаниями и предоставляют поддержку;
- бесплатная доступность и низкие затраты: многие открытые платформы и инструменты ИИ доступны бесплатно или по низкой стоимости, что снижает затраты на внедрение решений ИИ;

- гибкость и настраиваемость: открытые платформы обычно предоставляют гибкость настройки и адаптации решений под уникальные потребности организации.

Недостатки:

- требуется высокая техническая компетенция: работа с открытыми платформами и инструментами ИИ требует высокой технической компетенции и знания в области программирования и алгоритмов машинного обучения;
- отсутствие гарантии качества и поддержки: при использовании открытых решений ИИ может быть ограничена гарантия качества и доступность технической поддержки.

#### **1.4 Обзор подходов внедрения решений ИИ в архитектуру процессов строительной компании**

В современном мире искусственный интеллект играет все более значимую роль в различных отраслях, и строительная сфера не является исключением. Использование ИИ в строительстве открывает новые перспективы, улучшает эффективность и качество проектов, а также снижает затраты и риски.

*Проектирование и планирование.*

Одной из ключевых областей применения ИИ в строительстве является проектирование и планирование [11]. Традиционно проектирование строительных объектов требует большого количества времени и ресурсов. Однако, с помощью ИИ возможно автоматизировать процесс проектирования и создания планов, что позволяет существенно ускорить его и повысить точность результатов. Благодаря алгоритмам машинного обучения и генетическим алгоритмам, ИИ способен анализировать большие объемы данных, учитывать требования и ограничения

проекта, а также предлагать оптимальные варианты решений. Это позволяет сократить время на проектирование и снизить вероятность ошибок.

#### *Управление строительством.*

Управление строительством — еще одна область, где ИИ применяется с большим успехом. Системы управления на основе ИИ позволяют эффективно планировать и контролировать ход строительных работ. Автоматизация распределения ресурсов, планирование работ и управление рабочими процессами с помощью ИИ способствует оптимизации времени и затрат. Анализ данных, основанный на ИИ, позволяет выявлять риски и прогнозировать возможные проблемы во время строительства, что позволяет принимать предупреждающие меры заранее [12]. Более того, ИИ может использоваться для управления роботизированными системами и автономными машинами на строительных площадках, повышая безопасность и эффективность работ.

#### *Качество контроля и обслуживания готовых объектов.*

Качество контроля и обслуживания готовых объектов также может быть улучшено с помощью ИИ. Сенсорные устройства и системы мониторинга, работающие на основе ИИ, позволяют собирать данные о состоянии зданий и инфраструктуры. Анализ этих данных позволяет предсказывать потенциальные проблемы, например дефекты в конструкциях или неисправности систем. Это позволяет проводить предупредительное техническое обслуживание и ремонт, улучшая долговечность и надежность объектов.

#### *Энергоэффективность и экологическая устойчивость зданий.*

Еще одна важная область применения ИИ в строительстве — это улучшение энергоэффективности и экологической устойчивости зданий. ИИ может использоваться для анализа энергетической производительности зданий и оптимизации работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Алгоритмы машинного обучения могут учиться на основе данных о потреблении энергии и предлагать оптимальные настройки для экономии энергии без ущерба для комфорта жильцов. Такой подход способствует снижению эксплуатационных затрат и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

#### *Безопасность на строительных объектах.*

Искусственный интеллект также находит применение в управлении безопасностью на строительных объектах. Анализ видеоданных с помощью ИИ позволяет автоматически обнаруживать и предотвращать опасные ситуации на стройплощадке, такие как падение рабочих, нарушение правил безопасности или вторжение на охраняемую территорию. Использование автоматического видеонаблюдения и систем детекции на основе ИИ повышает безопасность труда и снижает риски возникновения аварийных ситуаций.

#### *Маркетинг.*

В современном мире маркетинг играет важную роль в строительной области, помогая компаниям продвигать свои услуги, привлекать клиентов и увеличивать продажи. С использованием искусственного интеллекта (ИИ), строительные компании могут эффективно оптимизировать свои маркетинговые стратегии и получать ценные инсайты о своей целевой аудитории.

Одной из ключевых областей применения ИИ в маркетинге строительной сферы является анализ данных и прогнозирование спроса. ИИ позволяет компаниям анализировать большие объемы данных о предпочтениях и поведении потенциальных клиентов. Алгоритмы машинного обучения могут выявлять скрытые паттерны и тенденции, предсказывать спрос на определенные типы недвижимости и оптимизировать стратегии маркетинга. Например, на основе данных о покупках и поисковых запросах пользователей, ИИ может предложить релевантные рекламные предложения и персонализированные сообщения, привлекая больше потенциальных клиентов.

Одной из наиболее популярных и востребованных форм использования ИИ в маркетинге являются чат-боты и виртуальные помощники.

Чат-боты могут быть использованы для общения с потенциальными клиентами, предоставления информации о продуктах и услугах, ответа на часто задаваемые вопросы и помощи в выборе подходящих решений. Чат-боты оснащены алгоритмами ИИ, которые позволяют им обрабатывать и анализировать сообщения клиентов, понимать их запросы и предлагать соответствующие ответы. Это позволяет компаниям автоматизировать процесс общения с клиентами, сократить время ответа и повысить уровень обслуживания [13].

Виртуальные помощники могут выполнять различные задачи, такие как составление расписания, подбор оптимальных вариантов продуктов или услуг, анализ рынка и конкурентов и многое другое. В строительной сфере, виртуальные помощники могут помочь клиентам с выбором подходящего жилья или строительного проекта, предоставить информацию о доступных опциях и услугах, а также предложить рекомендации на основе предпочтений и бюджета клиента. Виртуальные помощники позволяют компаниям эффективно обрабатывать большие объемы данных, автоматизировать процессы и предоставлять персонализированную поддержку клиентам.

Одним из главных преимуществ использования чат-ботов и виртуальных помощников в маркетинге строительной сферы является повышение доступности и обслуживания клиентов. Клиенты могут получить необходимую информацию и задать вопросы в любое удобное для них время, без необходимости ждать ответа от живого оператора. Это особенно важно в сфере строительства, где клиенты могут иметь множество вопросов и требовать оперативных ответов [14].

Еще одним преимуществом использования ИИ в маркетинге строительной сферы является повышение эффективности маркетинговых кампаний и оптимизация рекламных стратегий. Алгоритмы ИИ могут анализировать данные о

клиентах, их предпочтениях, поведении и реакциях на рекламные сообщения. На основе этих данных, ИИ может предложить более точные и персонализированные рекламные сообщения, которые лучше соответствуют потребностям и интересам клиентов. Это помогает компаниям увеличить эффективность рекламных кампаний и снизить затраты на непродуктивные рекламные сообщения.

### *Итоги.*

В целом, использование искусственного интеллекта в строительстве представляет собой большой потенциал для улучшения эффективности, качества и безопасности проектов [15]. Он способствует автоматизации и оптимизации различных процессов, начиная от проектирования и планирования, до управления строительством и обслуживания готовых объектов. Однако, успешная реализация требует учета финансовых, кадровых и информационных аспектов, а также обеспечения безопасности и конфиденциальности данных. В будущем ИИ будет продолжать развиваться и находить все более широкое применение в строительной сфере, открывая новые возможности и преобразуя индустрию.

## **1.5 Результаты и выводы первой главы**

В рамках данной главы был проведен обширный анализ различных аспектов использования искусственного интеллекта, в том числе и в строительстве. В результате анализа разделов, составляющих данную главу, можно сделать следующие выводы и результаты.

В разделе "Анализ подходов использования ИИ" были представлены основные концепции, связанные с искусственным интеллектом, а также сложности, возникающие при его определении. Была проведена классификация ИИ и рассмотрены его основные свойства и методы. Кроме того, было исследовано влияние ИИ на различные сферы применения, включая строительство. Этот анализ позволил получить полное представление о том, что ИИ представляет собой

совокупность технологий и методов, позволяющих компьютерной системе обучаться, адаптироваться и выполнять сложные задачи, что делает его мощным инструментом в различных областях.

В разделе "Сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных подходов внедрения решений ИИ" были проанализированы три основных подхода:

- разработка собственных решений;
- использование коммерчески доступных решений;
- использование открытых платформ и инструментов.

Были выявлены преимущества и недостатки каждого подхода, что позволяет строительным компаниям принять информированное решение при выборе подхода к внедрению решений ИИ.

В разделе "Обзор подходов внедрения решений ИИ в архитектуру процессов строительной компании" был представлен обзор конкретных областей применения ИИ в строительстве, таких как:

- проектирование и планирование;
- управление строительством;
- контроль качества и обслуживание готовых объектов;
- энергоэффективность и экологическая устойчивость зданий;
- безопасность на строительных объектах;
- маркетинг.

Этот обзор подчеркивает потенциал ИИ для оптимизации и совершенствования различных аспектов строительной деятельности.

#### 1.4.1 Обоснование выбора технологий ИИ

Обоснование выбора чат-ботов и виртуальных помощников, как технологий ИИ, в контексте архитектуры процессов строительной компании заключается в их



способности улучшить коммуникацию и автоматизировать рутинные задачи, что приводит к повышению эффективности и оптимизации работы компании. Вот некоторые аргументы, подтверждающие выбор данных технологий:

*Улучшение взаимодействия с клиентами.*

Чат-боты и виртуальные помощники предоставляют клиентам возможность быстрого получения информации, задания вопросов и получения подробных ответов. Это создает удобную и доступную форму общения, что может улучшить уровень обслуживания клиентов и повысить их удовлетворенность.

*Автоматизация рутинных задач.*

Чат-боты и виртуальные помощники могут быть запрограммированы для выполнения ряда рутинных задач, таких как ответы на часто задаваемые вопросы, предоставление информации о текущем статусе проектов или расписание событий. Это позволяет сотрудникам освободить время от повторяющихся задач и сосредоточиться на более сложных и стратегически важных заданиях.

*Повышение эффективности внутренних процессов.*

Чат-боты и виртуальные помощники могут быть интегрированы во внутренние системы и процессы компании, такие как управление проектами, сбор и анализ данных, планирование и координация задач. Они могут предоставлять быстрый доступ к информации и помогать сотрудникам в выполнении задач более эффективно и точно.

*Сокращение времени реакции и повышение доступности.*

Чат-боты и виртуальные помощники могут быть доступны круглосуточно и мгновенно отвечать на запросы и вопросы. Это сокращает время ожидания ответа и повышает доступность сервиса для клиентов и сотрудников, что особенно важно в сфере строительства, где оперативность играет важную роль.

Исходя из этих преимуществ, использование чат-ботов и виртуальных помощников в архитектуре процессов строительной компании является логичным шагом для повышения эффективности и улучшения взаимодействия с клиентами и сотрудниками.

Таким образом, результаты данной главы подтверждают актуальность исследования и обосновывают выбор чат-ботов и виртуальных помощников в качестве центральных технологий ИИ для дальнейшего рассмотрения в следующей главе "Методология проектирования и реализации чат-ботов и виртуальных помощников".

## **2 МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ЧАТ-БОТОВ И ВИРТУАЛЬНЫХ ПОМОЩНИКОВ**

### **2.1 Обзор методов и подходов к созданию чат-ботов и виртуальных помощников**

Создание эффективных чат-ботов и виртуальных помощников является важным фактором в современном бизнесе. Когда клиенты ищут информацию о продуктах или услугах, они часто обращаются к чат-ботам и виртуальным помощникам для получения быстрых и удобных ответов на свои вопросы.

Эффективный чат-бот или виртуальный помощник должен быть способен предоставлять клиентам точную и полезную информацию, удовлетворять их потребности и решать проблемы в режиме реального времени. Также важно, чтобы чат-боты и виртуальные помощники были просты в использовании и интуитивно понятны для клиентов, чтобы они могли легко найти нужную информацию.

Помимо этого, чат-боты и виртуальные помощники могут значительно снизить нагрузку на сотрудников компании, освободив их от рутинных задач обработки запросов и обращений клиентов. Это позволяет компании улучшить свою эффективность и качество обслуживания клиентов, а также сократить затраты на персонал.

Кроме того, чат-боты и виртуальные помощники могут помочь компаниям улучшить свою репутацию и повысить уровень удовлетворенности клиентов, предоставляя им быстрый и качественный сервис. В итоге, создание эффективных чат-ботов и виртуальных помощников является важным элементом развития бизнеса и улучшения качества обслуживания клиентов.

### 2.1.1 Методы разработки чат-ботов

#### *Создание с нуля.*

Этот метод подразумевает полное создание чат-бота с нуля, начиная с разработки архитектуры и проектирования интерфейса, до написания кода и тестирования. Такой подход может быть полезен для компаний, которые хотят создать уникальный чат-бот с определенными функциональными возможностями и настроить его под свои бизнес-процессы.

Создание чат-бота с нуля может быть сложным и трудоемким процессом, но может принести значительную выгоду, если правильно спроектировать и разработать. Этот метод может быть особенно полезен для крупных компаний, которые имеют сильную потребность в уникальных функциональных возможностях и интеграции с внутренними системами.

#### Преимущества создания чат-бота с нуля:

- уникальный функционал: создание с нуля позволяет создавать уникальный функционал, который может быть специально настроен под бизнес-процессы компании. Такой чат-бот может предоставлять уникальные возможности для обслуживания клиентов, которые невозможно реализовать при использовании готовых платформ;
- кастомизация под бизнес-процессы: при создании чат-бота с нуля можно точно настроить его под бизнес-процессы компании и управлять его работой с помощью специально разработанных интерфейсов и инструментов. Это может значительно повысить эффективность работы и улучшить обслуживание клиентов;
- большой потенциал развития: при создании чат-бота с нуля можно рассчитывать на большой потенциал развития. Это может включать в себя добавление новых функций и возможностей, а также интеграцию с другими системами;

- контроль над безопасностью: создание чат-бота с нуля позволяет обеспечить высокий уровень безопасности данных, поскольку все системы могут быть интегрированы и настроены для обеспечения безопасности и конфиденциальности данных;
- гибкость в изменении бизнес-процессов: при создании чат-бота с нуля компания может изменять бизнес-процессы в соответствии с текущими потребностями и требованиями клиентов. Это позволяет компании быстро адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и требованиям клиентов.

#### Недостатки создания чат-бота с нуля:

- сложность и длительность разработки. Создание чат-бота с нуля может быть очень сложным и трудоемким процессом. Разработка архитектуры, проектирование интерфейса, написание кода и тестирование могут занять много времени и ресурсов;
- высокая стоимость. Создание чат-бота с нуля может быть дорогостоящим процессом. Необходимо нанять команду разработчиков, а также закупить необходимое оборудование и программное обеспечение;
- необходимость наличия опыта. Для создания чат-бота с нуля необходимо иметь опыт в области программирования и разработки. Если компания не имеет достаточного опыта или не готова нанимать специалистов, то создание чат-бота с нуля может стать большой проблемой;
- необходимость постоянной поддержки. После создания чат-бота с нуля, компания должна обеспечивать его постоянную поддержку и развитие. Необходимо обновлять и улучшать функциональность, а также обеспечивать безопасность и защиту от кибератак;

- ограниченность функционала. При создании чат-бота с нуля компания может столкнуться с ограничениями в функционале. Если компания не имеет достаточного опыта и ресурсов, то созданный чат-бот может быть ограничен в функционале и не соответствовать ожиданиям клиентов;
- низкая скорость внедрения. Создание чат-бота с нуля может занять много времени, что может замедлить процесс внедрения и использования чат-бота в бизнес-процессах. В этом случае, компания может рассмотреть альтернативные методы создания чат-бота, такие как использование платформ для создания чат-ботов.

#### *Использование платформ для создания чат-ботов*

Существуют специальные платформы для создания чат-ботов, такие как Dialogflow, BotStar, Tars, и другие. Они позволяют создавать чат-ботов без необходимости знания программирования и с помощью графического интерфейса. При этом, чат-боты, созданные на платформах, могут иметь ограниченный функционал.

Такие платформы предоставляют готовые шаблоны и инструменты для создания базового функционала, такого как ответы на часто задаваемые вопросы, регистрация пользователей и отправка уведомлений. При использовании платформы для создания чат-бота, компания может сократить время и затраты на разработку, поскольку не требуется найм разработчиков или проведение больших объемов тестирования. Однако, такие чат-боты могут быть ограничены в возможностях и не подходить для сложных бизнес-процессов.

Преимущества использования платформ для создания чат-ботов:

- простота и удобство. Для создания чат-бота на платформе не требуется глубоких знаний программирования, что делает этот подход доступным

для широкого круга пользователей. Платформы предоставляют готовые инструменты и шаблоны для создания базового функционала.

- сокращение времени и затрат на разработку. Создание чат-бота на платформе занимает меньше времени, чем полное создание с нуля. Компания может быстро создать и запустить чат-бота, не тратя время на поиск и найм разработчиков;
- низкие затраты на разработку. Использование платформ для создания чат-ботов позволяет сократить затраты на разработку, поскольку не требуется нанимать разработчиков или проводить большие объемы тестирования;
- разнообразие функционала. Некоторые платформы предоставляют готовые интеграции с другими сервисами, такими как CRM, социальные сети, электронные платежные системы и т.д. Это позволяет создавать более функциональные чат-боты, которые могут решать большой спектр задач;
- поддержка и обновления. Компании, использующие платформы для создания чат-ботов, могут рассчитывать на поддержку и обновления со стороны разработчиков платформы. Это позволяет оперативно реагировать на изменения в требованиях рынка и развивать свой чат-бот без дополнительных затрат на разработку и тестирование;
- ограниченный риск. Использование платформ для создания чат-ботов позволяет компаниям ограничить риски, связанные с созданием новых продуктов. Компания не тратит большие суммы на разработку и тестирование чат-бота, что позволяет избежать финансовых потерь в случае неудачного запуска.

## Недостатки использования платформ для создания чат-ботов:

- ограниченность функциональности: хотя большинство платформ для создания чат-ботов предлагают широкий набор функций и возможностей, они все же могут быть ограничены в сравнении с чат-ботами, созданными с нуля. Некоторые бизнес-процессы могут потребовать большей настройки и интеграции, чем это может предоставить платформа;
- ограниченная настройка пользовательского интерфейса: платформы для создания чат-ботов могут иметь ограниченные возможности настройки пользовательского интерфейса. Компании могут хотеть создавать уникальные дизайны для своих чат-ботов, которые не могут быть реализованы через платформу;
- ограниченный контроль над данными: при использовании платформы для создания чат-ботов, компания может не иметь полный контроль над данными, которые собирает и обрабатывает чат-бот. Это может быть проблемой для компаний, которые имеют строгие требования к конфиденциальности и безопасности данных;
- ограниченный контроль над интеграциями: многие платформы для создания чат-ботов предоставляют возможность интеграции с различными сервисами и системами. Однако, компании могут иметь более сложные потребности по интеграции с другими системами, чем это может предоставить платформа;
- зависимость от платформы: при использовании платформы для создания чат-ботов, компания становится зависимой от данной платформы. Это может быть проблемой в случае, если платформа изменит свои условия использования или перестанет поддерживать разработку чат-ботов.



### *Использование готовых решений.*

Компании могут использовать готовые решения, такие как Chatfuel, ManyChat, и другие, которые уже имеют определенный функционал и могут быть настроены под нужды компании. Это быстрый и относительно недорогой способ создания чат-бота, но может быть не подходящим для компаний с особыми требованиями к функциональности.

Использование готовых решений для создания чат-ботов позволяет компаниям быстро запустить своего виртуального помощника, не тратя время и ресурсы на разработку с нуля. Это экономически эффективный подход, поскольку создание чат-бота с использованием готовых решений обойдется дешевле, чем настройка собственной системы. Кроме того, такие готовые решения обычно имеют встроенный функционал, который может быть настроен под конкретные потребности компании. Это упрощает процесс создания чат-бота и снижает вероятность ошибок при разработке.

#### Преимущества использования готовых решений:

- быстрота разработки: готовые решения уже имеют определенный функционал и не требуют написания кода с нуля. Это позволяет компаниям быстро создавать и запускать свои чат-боты на рынок;
- удобный интерфейс: готовые решения обычно имеют простой и интуитивно понятный интерфейс, который позволяет компаниям настраивать свой чат-бот без необходимости иметь опыт программирования;
- недорогое решение: использование готовых решений может быть недорогим вариантом, поскольку не требует больших затрат на найм разработчиков или приобретение дорогостоящих инструментов и программного обеспечения;

- поддержка и обновления: готовые решения часто предоставляют поддержку и регулярные обновления, чтобы улучшить функциональность чат-бота и удовлетворить потребности пользователей;
- возможность интеграции с другими платформами: готовые решения обычно имеют возможность интеграции с различными платформами, такими как Facebook, Instagram, WhatsApp, и другими, что позволяет компаниям расширить свою аудиторию и достичь большего количества пользователей.

#### Недостатки использования готовых решений:

- ограниченный функционал: готовые решения обычно имеют ограниченный набор функций и возможностей, которые могут не подходить для всех потребностей компании. Это может ограничивать возможности улучшения пользовательского опыта и повышения уровня удовлетворенности клиентов;
- ограниченный контроль над разработкой: при использовании готовых решений компания зависит от разработчиков этих решений и не имеет полного контроля над процессом разработки. Это может означать, что компания не сможет внести необходимые изменения или улучшения в бота в будущем;
- риски безопасности: использование готовых решений может создать дополнительные риски безопасности, так как компания не полностью контролирует процессы разработки и хранения данных;
- высокая стоимость: некоторые готовые решения могут быть довольно дорогими, особенно если компания нуждается в дополнительных функциях или интеграциях с другими системами. Это может повысить общую стоимость владения и усложнить бюджетирование проекта.

### *Использование искусственного интеллекта.*

Современные чат-боты могут быть созданы с использованием искусственного интеллекта и машинного обучения. Этот метод позволяет создавать более "умных" и адаптивных чат-ботов, которые могут лучше общаться с клиентами и предоставлять более точные рекомендации.

Использование искусственного интеллекта позволяет чат-ботам быстрее и эффективнее обучаться, что дает им возможность постоянно улучшать свои навыки и повышать уровень обслуживания клиентов. Кроме того, AI-чат-боты могут проанализировать большие объемы данных и предоставить ценную информацию для принятия бизнес-решений. Однако, создание искусственного интеллекта может быть достаточно сложным и требует определенных знаний и навыков. Также, в случае ошибок в алгоритмах обучения, чат-бот может давать неверные или неадекватные ответы, что может повредить бренду компании.

Преимущества использования искусственного интеллекта:

- улучшенная функциональность: ИИ-чат-боты могут обрабатывать больше запросов и предоставлять более точные ответы, чем традиционные чат-боты;
- более естественный язык: ИИ-чат-боты могут понимать естественный язык и отвечать на вопросы более естественным и удобным для клиента способом;
- лучшее обучение на основе данных: ИИ-чат-боты могут обучаться на основе обработки большого объема данных, что может улучшить их способность понимать и предоставлять ответы на запросы;
- автоматизация процессов: ИИ-чат-боты могут выполнять задачи и процессы автоматически, что может сэкономить время и улучшить эффективность бизнеса;

- уменьшение затрат: Использование ИИ-чат-ботов может снизить затраты на обслуживание клиентов и улучшить удовлетворенность клиентов, что в конечном итоге может привести к росту доходов компании.

Недостатки использования искусственного интеллекта:

- высокие затраты на разработку: создание чат-бота с использованием искусственного интеллекта может требовать больших инвестиций в разработку и обучение модели машинного обучения;
- сложность в обучении: обучение модели машинного обучения для чат-бота может быть сложным процессом, который требует наличия опытных специалистов в области искусственного интеллекта;
- необходимость больших объемов данных: для обучения модели машинного обучения для чат-бота требуется большой объем данных, что может быть проблематичным для некоторых компаний;
- ограниченность в области диалоговой логики: чат-бот, созданный с использованием искусственного интеллекта, может иметь ограниченности в области диалоговой логики и не всегда правильно понимать и обрабатывать запросы пользователя;
- необходимость постоянного обучения и обновления модели: модель машинного обучения, используемая в чат-боте, должна постоянно обновляться и настраиваться для достижения наилучшего результата. Это может быть трудоемким и затратным процессом.

### 2.1.2 Методы разработки виртуальных помощников

*Метод правил.*

Данный метод заключается в том, что разработчик задает набор правил и инструкций, которые виртуальный помощник должен следовать при общении с

пользователем. Это может быть полезно для создания простых виртуальных помощников, которые предназначены для выполнения определенных задач.

Преимущества использования метода правил:

- пользователи могут получать более точные и конкретные ответы на свои вопросы, поскольку все ответы задаются заранее и проверяются на корректность;
- метод правил достаточно прост в реализации и требует минимальных затрат на обучение виртуального помощника;
- правила могут легко обновляться и дополняться, чтобы улучшить качество работы виртуального помощника.

Недостатки использования метода правил:

- метод правил не обеспечивает полной автоматизации взаимодействия с пользователем, поскольку могут возникнуть ситуации, на которые правила не предусмотрены;
- если правила не будут полностью охватывать все возможные сценарии взаимодействия, пользователи могут столкнуться с ограниченной функциональностью виртуального помощника;
- обновление и дополнение правил может быть трудоемким процессом, особенно для крупных и сложных систем, что может привести к задержкам в обновлении и улучшении функциональности.

*Машинное обучение.*

Метод машинного обучения позволяет создавать более сложные виртуальные помощники, которые могут учиться на основе данных и опыта. Этот метод требует большого количества данных для обучения виртуального помощника, и обучение может занять много времени.

### Преимущества использования машинного обучения:

- адаптивность: машинное обучение позволяет виртуальному помощнику адаптироваться к поведению пользователей и изменениям в их запросах. Это означает, что виртуальный помощник может улучшать свою производительность и становиться более эффективным по мере использования;
- гибкость: машинное обучение позволяет виртуальному помощнику адаптироваться к новым сценариям и задачам. В отличие от метода правил, который работает только с теми вопросами и запросами, которые были предварительно определены, машинное обучение может распознавать новые запросы и находить соответствующие решения;
- непрерывное обучение: виртуальный помощник, созданный с использованием машинного обучения, может продолжать улучшаться и развиваться по мере обработки новых данных. Это позволяет ему лучше понимать запросы и предоставлять более точные ответы.

### Недостатки использования машинного обучения:

- необходимость больших объемов данных: для обучения виртуального помощника с помощью машинного обучения необходимо иметь большие объемы данных. Это может быть проблемой для небольших компаний или для тех, кто только начинает создавать виртуального помощника;
- требуется опытный персонал: разработка и обучение виртуального помощника с использованием машинного обучения требует специальных навыков и знаний в области алгоритмов машинного обучения и обработки естественного языка. Такой персонал может быть дорогим и трудно найти;

- необходимость постоянного обновления: виртуальный помощник, созданный с использованием машинного обучения, требует постоянного обновления и тестирования, чтобы гарантировать его эффективность и точность. Это может быть трудоемким и затратным процессом.

#### *Гибридный метод.*

Этот метод сочетает в себе метод правил и машинное обучение, чтобы создать более эффективных виртуальных помощников. Например, виртуальный помощник может использовать метод правил для выполнения определенных задач, а метод машинного обучения для обработки более сложных запросов и ситуаций.

Преимущества использования гибридного метода:

- увеличение точности ответов: использование метода машинного обучения позволяет увеличить точность ответов виртуального помощника и улучшить его способность к общению с людьми;
- расширение функциональности: гибридный метод позволяет использовать не только правила, но и данные и обученные модели, что может значительно расширить функциональность виртуального помощника;
- уменьшение затрат на создание: использование готовых инструментов машинного обучения и правил может уменьшить затраты на создание и поддержку виртуального помощника.

Недостатки использования гибридного метода:

- сложность создания: гибридный метод создания виртуальных помощников требует большего количества времени и усилий, чем использование только одного метода;

- высокие требования к данным: для обучения моделей машинного обучения необходимо иметь достаточное количество качественных данных, что может ограничить применение гибридного метода;
- сложность настройки: необходимо тщательно настраивать и балансировать метод правил и метод машинного обучения, чтобы получить наилучшие результаты работы виртуального помощника.

### *Расширенная реальность.*

Метод расширенной реальности позволяет создавать виртуальных помощников, которые могут взаимодействовать с реальным миром через камеру смартфона или другого устройства. Например, виртуальный помощник может использовать камеру для распознавания объектов или для предоставления пользователю дополнительной информации.

#### Преимущества использования расширенной реальности:

- возможность создания уникального и визуально привлекательного пользовательского интерфейса, который может лучше удовлетворять потребности и ожидания пользователей;
- увеличение вовлеченности пользователей и улучшение их опыта использования благодаря возможности комбинирования виртуального и реального мира;
- расширение возможностей использования виртуального помощника на мобильных устройствах и других устройствах с поддержкой расширенной реальности.

#### Недостатки использования расширенной реальности:

- высокие затраты на разработку и поддержание системы в связи с необходимостью использования специальных технологий и программного обеспечения;



- высокие требования к аппаратному обеспечению устройства, на котором будет использоваться виртуальный помощник;
- ограниченность пользовательской аудитории, так как не все пользователи могут иметь доступ к устройствам, поддерживающим расширенную реальность.

### *Нейронные сети.*

Нейронные сети – это метод машинного обучения, который использует алгоритмы, моделирующие работу человеческого мозга, для обучения виртуальных помощников. Этот метод может быть особенно полезен для создания виртуальных помощников, которые могут распознавать и анализировать естественный язык, а также обрабатывать изображения и видео.

#### Преимущества использования нейронных сетей:

- автоматизация обучения: нейронные сети могут обучаться на большом объеме данных без необходимости вручную создавать правила и инструкции для каждой ситуации;
- адаптивность: нейронные сети могут быстро адаптироваться к изменяющимся условиям и ситуациям, что делает их особенно полезными в случаях, когда виртуальный помощник должен быть готов к ответу на новые вопросы и запросы;
- качество ответов: нейронные сети могут обрабатывать большой объем информации и делать выводы, которые обычно превосходят возможности метода правил. Это может привести к более точным и полезным ответам для пользователей.

#### Недостатки использования нейронных сетей:

- необходимость большого объема данных: для обучения нейронной сети требуется большой объем данных, что может быть проблемой для

- компаний, которые не имеют доступа к достаточному количеству информации;
- недостаток прозрачности: из-за сложности работы нейронных сетей, в них может быть трудно проникнуть, что может привести к трудностям в объяснении принятых решений;
  - необходимость высококвалифицированных специалистов: для создания и настройки нейронных сетей требуется высококвалифицированный персонал, что может быть сложно для небольших компаний или компаний, которые не имеют соответствующего опыта.

## **2.2 Архитектура и основные компоненты чат-бота и виртуального помощника**

Архитектура и основные компоненты являются фундаментальными понятиями в области создания чат-ботов и виртуальных помощников. Архитектура относится к общей структуре системы, определяя основные компоненты и способ их взаимодействия. Компоненты, в свою очередь, являются модулями, из которых состоит система, и выполняют различные функции, такие как обработка входных данных и выдача ответов.

Архитектура и основные компоненты чат-бота и виртуального помощника должны быть тщательно спроектированы, чтобы обеспечить максимальную эффективность и производительность системы. Например, архитектура может определять, каким образом данные передаются между компонентами, какие алгоритмы обработки используются и каким образом система обучается.

Правильно спроектированная архитектура и правильно выбранные компоненты могут обеспечить высокую точность и быстродействие системы, что особенно важно в сфере чат-ботов и виртуальных помощников, где время отклика и точность ответов играют ключевую роль. Для того, чтобы понимать, как работают

чат-боты и виртуальные помощники, необходимо разобраться в типах архитектуры, критериях выбора и основных компонентах.

#### *Типы архитектуры.*

- архитектура на основе правил (rule-based architecture) – используется для создания чат-ботов, которые работают на основе заданных правил и шаблонов. В этой архитектуре ответы чат-бота заранее задаются разработчиком, и чат-бот выбирает подходящий ответ из базы знаний, основываясь на ключевых словах, заданных пользователем;
- архитектура на основе машинного обучения (machine learning-based architecture) – используется для создания чат-ботов, которые могут учиться на примере предыдущих диалогов с пользователями. В этой архитектуре используются алгоритмы машинного обучения, которые анализируют данные и улучшают качество ответов чат-бота;
- гибридная архитектура (hybrid architecture) – это смешанная архитектура, которая сочетает в себе элементы rule-based и машинного обучения. В этой архитектуре используется база знаний для предоставления ответов на типичные вопросы, а для более сложных запросов используется алгоритм машинного обучения;
- нейросетевая архитектура (neural network-based architecture) – используется для создания более продвинутых чат-ботов, которые могут распознавать сложные запросы и предоставлять более точные ответы. Эта архитектура использует глубокое обучение для обработки данных и предоставления ответов;
- архитектура на основе расширенной реальности (augmented reality-based architecture) – используется для создания чат-ботов, которые могут взаимодействовать с реальным миром через камеру смартфона

или другого устройства. Эта архитектура позволяет создавать более интерактивные и удобные для пользователя приложения.

### *Критерии выбора архитектуры.*

При выборе архитектуры для чат-бота или виртуального помощника необходимо учитывать ряд критериев. Выбор архитектуры должен основываться на этих и других критериях, а также учитывать специфические потребности и задачи чат-бота или виртуального помощника. Ниже представлены критерии выбора архитектуры для реализации чат-бота и виртуального помощника:

- функциональные требования: архитектура должна соответствовать функциональным требованиям чат-бота или виртуального помощника. Например, если необходимо обрабатывать большой объем данных, то нужна архитектура, которая поддерживает высокую производительность;
- масштабируемость: архитектура должна позволять масштабировать чат-бота или виртуального помощника при необходимости. Если необходимо увеличить объем данных, архитектура должна позволять легко добавлять новые серверы или другие ресурсы;
- скорость разработки и поддержки: выбранная архитектура должна позволять быстро разрабатывать и поддерживать чат-бота или виртуального помощника. Например, если используется готовый фреймворк, разработка может быть проще и быстрее, чем если нужно создавать архитектуру с нуля;
- стоимость: архитектура должна быть экономически выгодной. Необходимо учитывать как начальную стоимость разработки, так и затраты на ее поддержку и обновление в будущем;

- безопасность: архитектура должна обеспечивать безопасность чат-бота или виртуального помощника, например, защищать данные пользователей;
- возможности интеграции: архитектура должна позволять интегрировать чат-бота или виртуального помощника с другими системами и сервисами, такими как CRM, ERP, и т.д;
- гибкость: архитектура должна быть гибкой и позволять легко добавлять новые функции и возможности в будущем. Например, если необходимо добавить новый язык поддержки, архитектура должна позволять легко добавлять новые языковые модули.

#### *Основные компоненты архитектуры*

- пользовательский интерфейс (UI) – интерфейс взаимодействия между пользователем и чат-ботом или виртуальным помощником. Он может включать в себя различные элементы, такие как кнопки, поля ввода, меню и т.д., которые позволяют пользователю взаимодействовать с чат-ботом или виртуальным помощником и получать необходимую информацию. Пользовательский интерфейс может быть реализован в виде веб-страницы, мобильного приложения или другого типа интерфейса, в зависимости от того, как чат-бот или виртуальный помощник будет использоваться;
- компонент ввода текста (NLU) – отвечает за анализ входящего текста от пользователя и преобразование его в структурированный формат, понятный для дальнейшей обработки. Он использует методы обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) для понимания намерений и запросов пользователя и определения соответствующего ответа. Компонент NLU может использовать такие технологии, как анализ тональности,

распознавание именованных сущностей, синтаксический анализ, а также машинное обучение, чтобы улучшить качество распознавания запросов пользователя и обеспечить более точные ответы от чат-бота или виртуального помощника;

- компонент обработки языка (NLP) – это важный компонент архитектуры чат-бота и виртуального помощника, который обрабатывает вводимый пользователем текст и анализирует его с помощью технологий и алгоритмов обработки естественного языка. Этот компонент используется для распознавания намерений пользователя, извлечения ключевых слов и фраз, а также для понимания контекста вводимого текста. Компонент NLP может включать в себя такие технологии, как машинное обучение, статистический анализ, семантический анализ, анализ тональности и другие. Результаты работы компонента NLP могут быть переданы другим компонентам архитектуры, таким как компоненты обработки данных или компоненты формирования ответа, для создания ответа на запрос пользователя;
- компонент управления диалогом (DM) отвечает за управление диалогом между пользователем и ботом. Он определяет, какие вопросы следует задавать пользователю, какие ответы следует давать на эти вопросы и как переходить от одной темы к другой. Компонент DM обычно основывается на заранее определенных правилах и инструкциях, которые определяют логику диалога, и может также использовать машинное обучение для более гибкой и адаптивной работы. Компонент DM может иметь различные подходы к управлению диалогом. Один из таких подходов – это дерево решений, где каждый узел представляет определенный шаг

диалога и возможные варианты ответов на него. Другой подход – это использование стейт-машины, которая представляет собой конечный автомат, где каждый шаг диалога соответствует определенному состоянию, а переход между состояниями зависит от действий пользователя и ответов бота;

- компонент интеграции с системами (SI) отвечает за интеграцию с другими системами и источниками данных. Этот компонент обеспечивает возможность получения и отправки данных во внешние системы, такие как базы данных, CRM-системы, электронная почта и т.д. Компонент SI обрабатывает запросы, отправленные пользователем, и использует полученные данные для формирования ответа чат-бота или виртуального помощника. Для обеспечения бесперебойной интеграции с различными системами, компонент SI должен поддерживать различные протоколы и стандарты, такие как REST, SOAP, JSON, XML и т.д;
- компонент хранения и управления данными (DB) отвечает за хранение и управление всей информацией, используемой ботом, включая контекст диалога, пользовательские профили, историю запросов и т.д. Данный компонент может использовать различные базы данных, такие как реляционные базы данных (например, MySQL, PostgreSQL) или NoSQL базы данных (например, MongoDB, Cassandra). Кроме того, компонент DB может использовать кэширование для улучшения производительности и быстрого доступа к данным;
- компонент вывода ответа (NLG) Компонент вывода ответа (NLG) в архитектуре чат-бота и виртуального помощника отвечает за создание ответа на запрос пользователя. Этот компонент использует

обработанные данные от компонента управления диалогом и, при необходимости, данные из компонента интеграции с системами и компонента хранения и управления данными, для генерации ответа, который будет передан пользователю. Например, если пользователь спросит чат-бота о погоде, компонент вывода ответа может сгенерировать ответ, который содержит текущую температуру и прогноз на ближайшие дни. Важно, чтобы ответ, созданный компонентом NLG, был понятным и информативным для пользователя;

- компонент машинного обучения и обучающие данные (ML) являются важной частью архитектуры чат-бота и виртуального помощника, особенно для тех моделей, которые используют машинное обучение для улучшения своей работы. Этот компонент включает в себя набор обучающих данных, используемых для обучения модели, а также алгоритмы машинного обучения, которые анализируют эти данные и создают модель, которая может использоваться для прогнозирования ответов на будущие запросы пользователя. Этот компонент также может включать в себя различные инструменты и библиотеки машинного обучения, которые используются для обучения и настройки модели;
- компонент безопасности (SEC) отвечает за обеспечение безопасности системы и ее пользователей. Этот компонент обычно включает в себя функции аутентификации и авторизации пользователей, защиту от атак вроде взлома или перехвата данных, а также мониторинг и аудит доступа к системе и хранимой в ней информации. Компонент безопасности особенно важен в случае, когда чат-бот или виртуальный помощник используются для



обработки конфиденциальной информации, например, в банковских или медицинских приложениях.

## **2.3 Описание деятельности и архитектура предприятия**

### **2.3.1 Описание деятельности предприятия**

Полное наименование предприятия: общество с ограниченной ответственностью «УСМ-ГРУПП». Сокращённое наименование: ООО «УСМ-ГРУПП». Юридический и фактический адрес регистрации: 620100, Свердловская область, город Екатеринбург, Сибирский тракт, дом 5, корпус 2, офис 79.

Основным видом деятельности ООО «УСМ-ГРУПП» (далее строительная компания «УСМ-ГРУПП») является строительство жилых и не жилых зданий. Строительная компания «УСМ-ГРУПП» действует с 9 ноября 2006 года.

Основная функция предприятия – предоставление строительных услуг, как в рамках коммерции, так и в рамках государственных контрактов. Предприятие осуществляет строительство, ремонт и реконструкцию помещений, квартир, коттеджей, домов, офисов, магазинов, а также производственных и складских помещений. Строительная компания «УСМ-ГРУПП» выполняет земляные работы на участке и все виды отделочных работ с благоустройством прилегающей территории.

Компания в совершенстве владеет всеми строительными технологиями: объекты недвижимости возводятся из материалов, предпочитаемых заказчиком. Прочные партнерские отношения с поставщиками и производителями строительных материалов позволяют учитывать все пожелания заказчика, начиная с личных предпочтений по цвету и дизайну и заканчивая сдачей в срок готового объекта или обустроенного участка.

### 2.3.2 Архитектура предприятия

Архитектура предприятия – некоторая концепция, определяющая, что и как она делает (миссия, цели, стратегия, основные функции), на какие части она распадается (свойства элементов), где они размещены (структура организации) и как эти части и на каких принципах взаимодействуют (взаимосвязь компонентов). Архитектура предприятия является связующим звеном между информационными системами и потребностями бизнеса предприятия для чего объединяет в себе процессы стратегического бизнес-планирования, прикладные информационные системы и процессы их сопровождения.

Архитектура предприятия состоит из нескольких частей: стратегического уровня, операционного уровня, архитектуры приложений и ИТ-инфраструктуры.

Стратегический уровень.

Стратегический уровень архитектуры предприятия – описывает элементы архитектуры, ориентированные на создание общей концепции развития в масштабах всего предприятия в целом. На этом уровне рассматриваются миссия предприятия, основные цели и задачи, стратегия его развития, на основе которых разрабатывается ИТ-стратегия и ИТ-архитектура, ключевые факторы для реализации стратегии и основные бизнес-процессы предприятия. Здесь определяется общая структура информационных систем в рамках всей организации, в целом, и выделяются их основные функции.

Миссия строительной компании «УСМ-ГРУПП» – оказание строительных услуг высочайшего уровня по справедливым и конкурентоспособным ценам.

Ценности компании:

- безопасность и здоровье – мы всегда ориентируемся на высочайшие стандарты безопасности, чтобы создать здоровую рабочую среду, и неуклонно стремимся защищать наших коллег и общественность каждый день;

- качество – мы стремимся к совершенству и делаем свою работу правильно с первого раза, наша репутация зависит от нашей ценности в глазах каждого клиента;
- отношения – мы строим долгосрочные отношения с нашими клиентами, субподрядчиками, поставщиками и коллегами, основанные на доверии, уважении и сотрудничестве;
- конечный результат проделанной нами работы – довольный заказчик.

Основная стратегическая цель компании – укрепление позиций на строительном рынке и реализация проектов, отвечающих высоким стандартам качества и требованиям безопасности. Стратегия компании предусматривает постоянное совершенствование качества строительных услуг и оптимизацию бизнес-процессов.

Стратегические задачи строительной компании «УСМ-ГРУПП»:

- поиск новых клиентов и партнёров, развитие долгосрочных партнерских отношений с постоянными заказчиками, которые позволяют удерживать лидирующие позиции на рынке;
- выполнение работ, которые точно соответствуют потребностям заказчиков;
- постоянное улучшение экологических показателей и предотвращение загрязнений окружающей среды во время строительных работ.

Миссия, цели и задачи строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлены на рисунке 2.

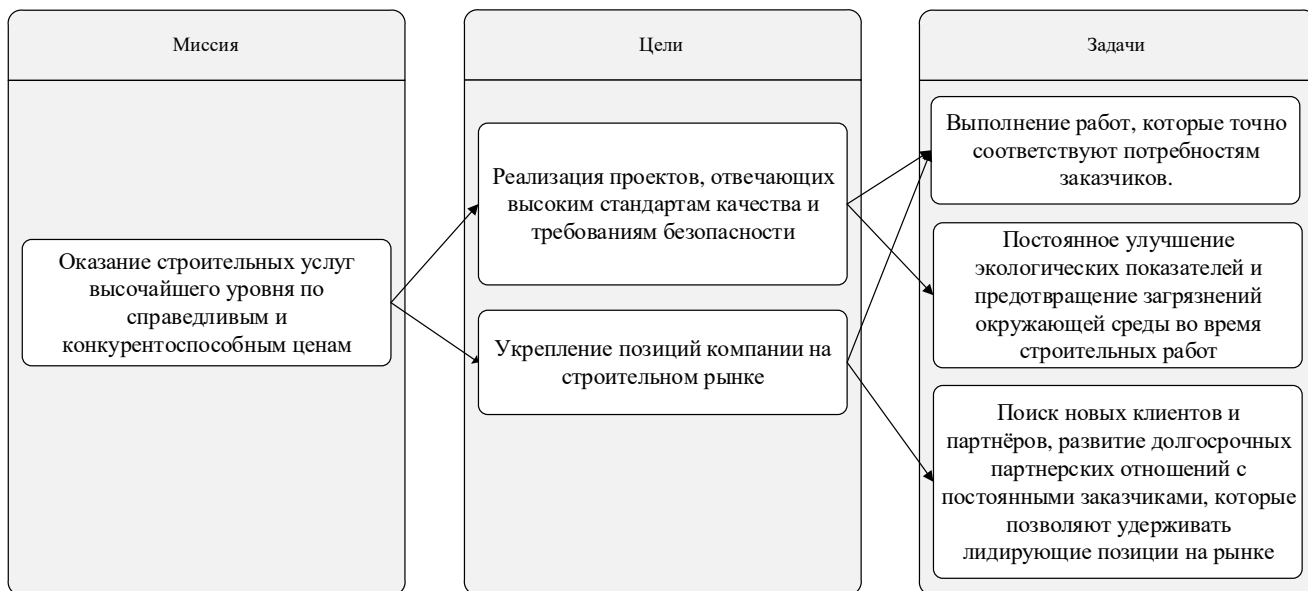


Рисунок 2 – Миссия, цели и задачи строительной компании «УСМ-ГРУПП» [53]

Стратегические цели и задачи строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Стратегические цели и задачи предприятия [53]

Ключевые факторы успеха определяют важные элементы, необходимые компании для конкуренции на своих целевых рынках. По сути, он формулирует, что компания должна делать и делать хорошо для достижения целей, изложенных в ее стратегическом плане. Различают несколько основных типов КФУ:

- факторы, связанные с технологией;
- факторы, связанные с производством;
- факторы, связанные с распределением;
- факторы, связанные с маркетингом;
- факторы, связанные с квалификацией;
- факторы, связанные с возможностями организации.

Стратегическое требование – это то, к чему стремится организация; это может быть долгосрочное видение, которое организация ставит перед собой, ключевое бизнес-условие успеха конкретного проекта или бизнес-стратегия для достижения цели. Набор стратегических требований определяет цели, стратегии и тактики, которые организации должны применять, чтобы придать им направление и импульс.

Ключевые показатели эффективности относятся к набору поддающихся количественной оценке показателей, используемых для оценки общей долгосрочной эффективности компании. В частности, они помогают определить стратегические, финансовые и операционные достижения компании, особенно по сравнению с показателями других предприятий в том же секторе.

Проанализировав деятельность строительной компании «УСМ-ГРУПП», были выделены несколько ключевых факторов успеха, стратегические требования в соответствии с поставленными задачами, а так же ключевые показатели эффективности.

На рисунке 4 представлены ключевые факторы успеха для реализации стратегии.

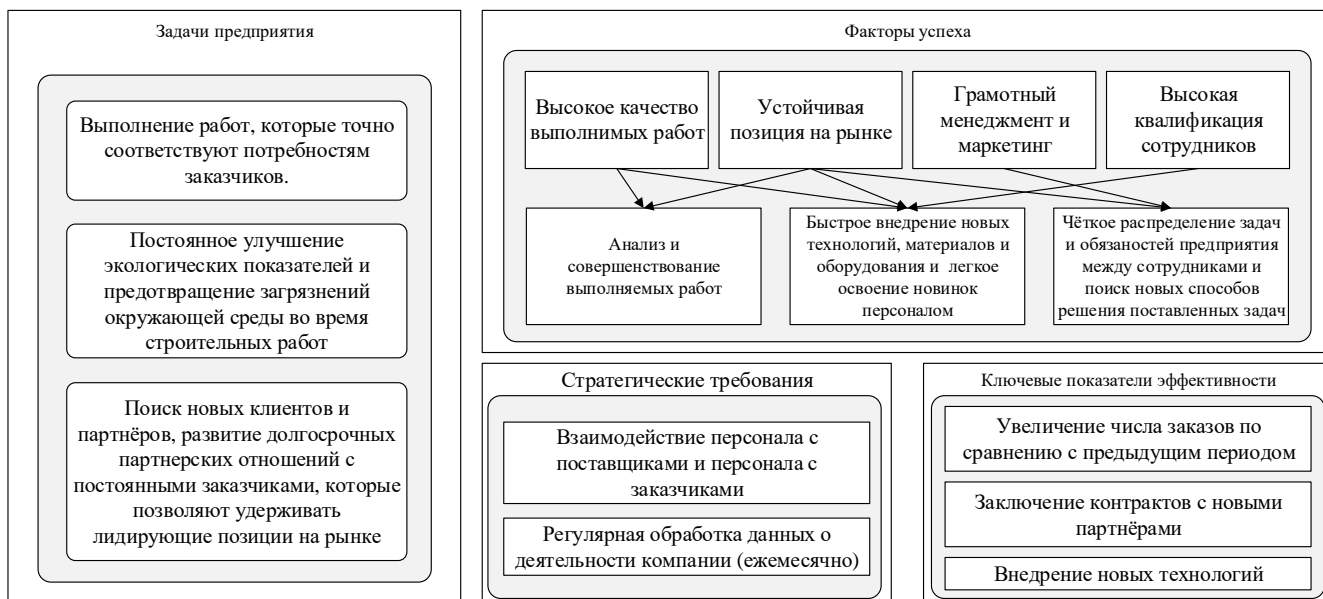


Рисунок 4 – Ключевые факторы успеха для реализации стратегии [53]

Бизнес-процесс – это связанная совокупность функций, в ходе выполнения которых потребляются определенные ресурсы, и создается продукт (предмет, услуга, научное открытие, идея). В строительной компании «УСМ-ГРУПП» выделены следующие бизнес-процессы:

- взаимодействие с заказчиком: анализ требований заказчика, заключение договора подряда, контроль выполнения подрядного договора;
- подготовка строительного производства: определение потребности в материалах, выбор поставщиков и заключение договоров, составление графиков поставки и контроль их выполнения, прием и складирование материалов;
- управление строительными объектами: Проведение и контроль строительных и ремонтных работ, контроль состояния строительных объектов, сдача объектов заказчикам.

Бизнес-процессы строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Бизнес-процессы строительной компании «УСМ-ГРУПП» [53]

Стратегический уровень архитектуры строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлен на рисунке 6.

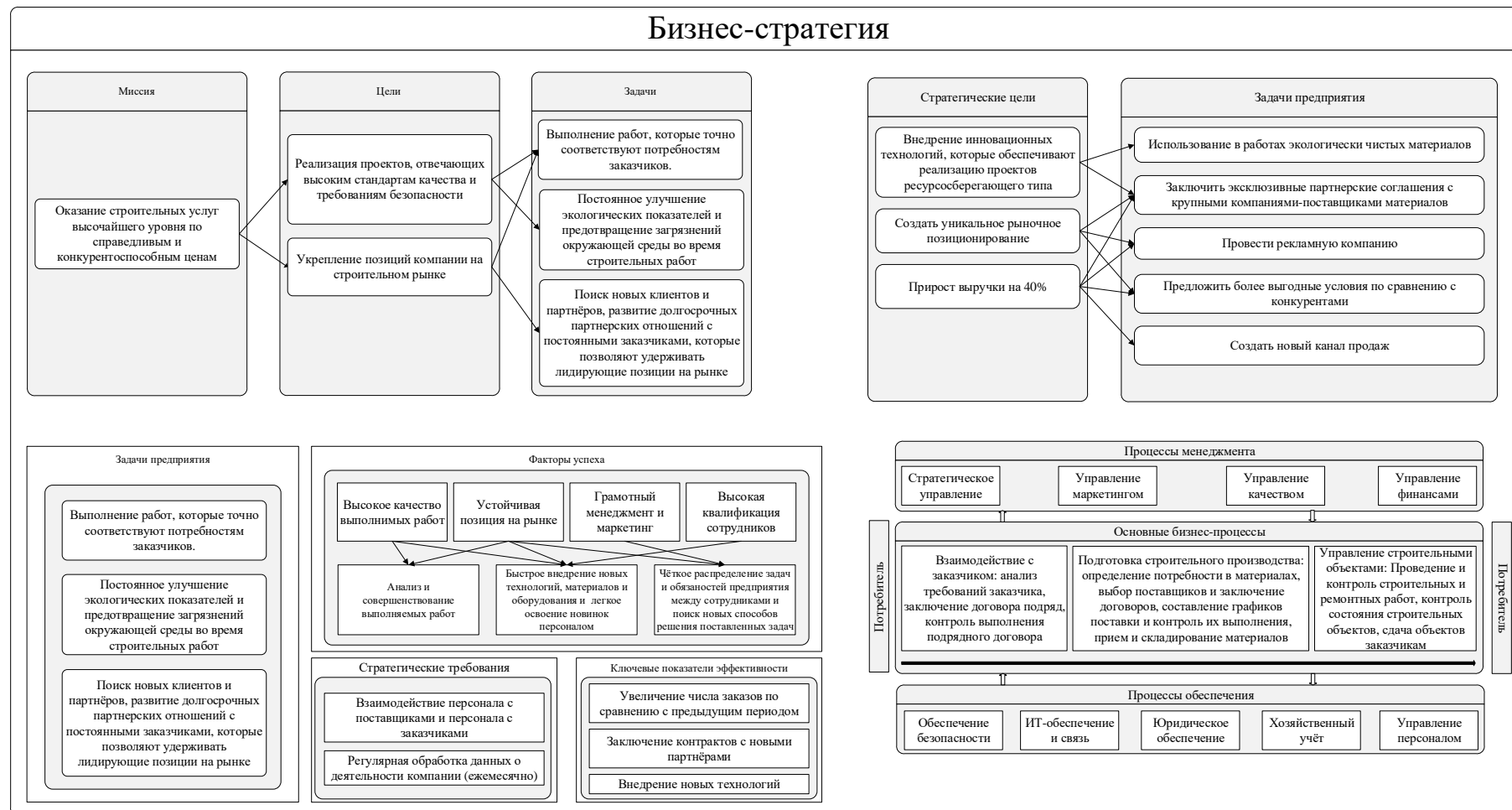


Рисунок 6 – Стратегический уровень архитектуры строительной компании «УСМ-ГРУПП» [53]



Операционный уровень.

Операционный уровень описывает планы среднего уровня, которые помогают разделить архитектуры стратегического уровня на управляемые группы. Они выступают в качестве основы для организации инициатив на уровне решений и обеспечения развития возможностей, которые в итоге создают ценность для бизнеса. Операционный уровень включает в себя связь между бизнес-процессами и бизнес-функциями, продуктами и услугами, выполнение стратегических целей,, связь бизнес-стратегий и бизнес-процессов и организационную структуру предприятия.

На основе бизнес-процессов, составленных в предыдущем пункте, можно определить бизнес-функции, выполняемые ими. Для существующих бизнес-процессов строительной компании «УСМ-ГРУПП» были выявлены следующие бизнес-функции:

- процессы менеджмента – управление основной деятельностью предприятия;
- основные процессы – выполнение работ и предоставление услуг;
- процессы обеспечения – обеспечение функционирования процессов организации.

Бизнес-процессы и выполняемые бизнес-функции строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлены на рисунке 7.

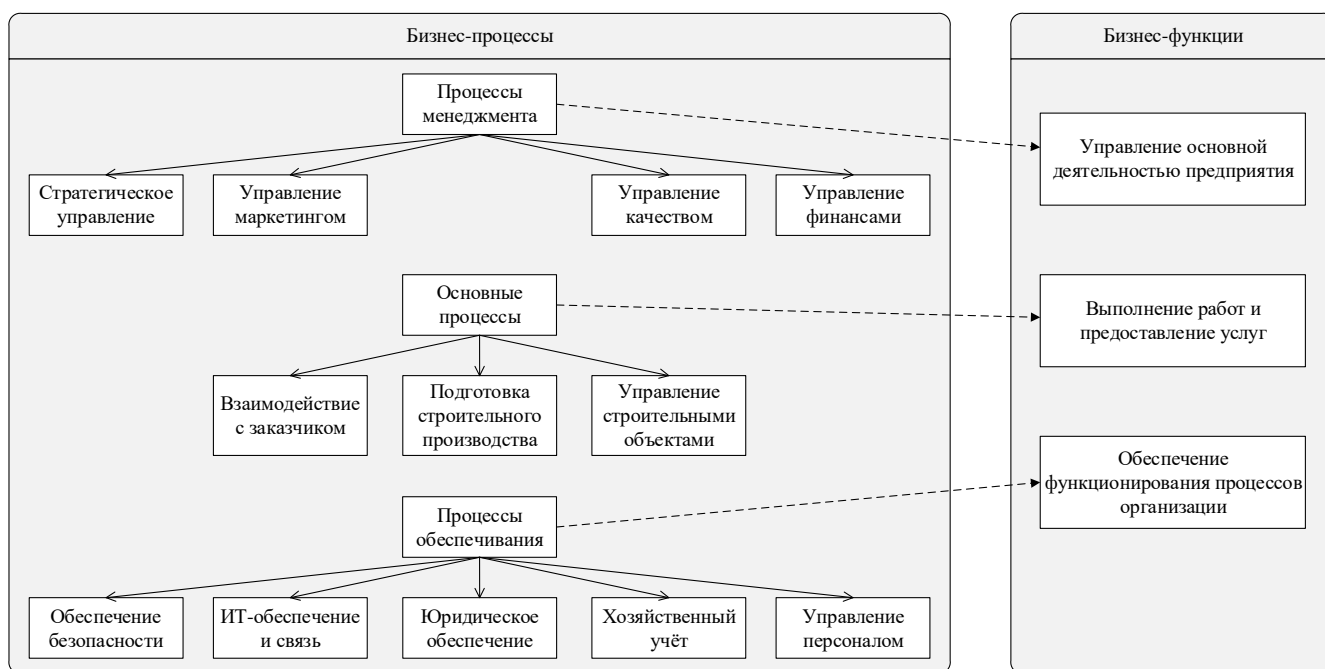


Рисунок 7 – Бизнес процессы и выполняемые бизнес-функции [53]

Важной задачей управления является четкое распределение руководителем ответственности между всеми работниками. Инструментом данной процедуры служит матрица распределения ответственности, которая позволяет сбалансировать ответственность по процессам между их участниками.

Матрица распределения ответственности представляет собой таблицу, где в строках перечислены задачи проекта, а в колонках – роли участников работы над проектом. На пересечении обозначается степень ответственности того или иного участника за каждую задачу. Матрица описывает отношения между совокупностью работ и совокупностью исполнителей.

Матрица распределения ответственности строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица распределения ответственности [53].

№	Процесс	Краткое описание проекта	Генеральный директор	Строительный отдел	Отдел снабжения	Коммерческий отдел	Бухгалтерский отдел
1	Управление документацией	Регистрация, учёт, подписание и аннулирование договоров, внесение структурных изменений.	+	-	-	-	-
2	Финансовый контроль исполнения договоров.	Контроль выставления и оплаты счетов. Подготовка справочных материалов и отчетных документов для высшего руководства.	-	-	-	+	+
3	Планирование развития предприятия, анализ со стороны Высшего руководства	Наличие целостной системы менеджмента качества, направленной на выполнение и достижение целей предприятия. Оценка результативности деятельности в целом и возможности проведения улучшений.	+	-	-	+	-
4	Взаимодействие с заказчиком	Анализ требований заказчика, заключение договора подряда, контроль выполнения подрядного договора	-	-	-	+	-
5	Подготовка строительного производства	Определение потребности в материалах, выбор поставщиков и заключение договоров, составление графиков поставки и контроль их выполнения, прием и складирование материалов	-	-	+	-	-
6	Управление строительными объектами	Проведение и контроль строительных и ремонтных работ, контроль состояния строительных объектов, сдача объектов заказчикам	-	+	-	-	-

Организационная структура предприятия – это руководство для пользования, которое объясняет, как организация выстроена и как она работает. Если говорить конкретнее, то организационная структура описывает, как в компании принимаются решения и кто является ее лидером.

Организационная структура строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена на рисунке 8.

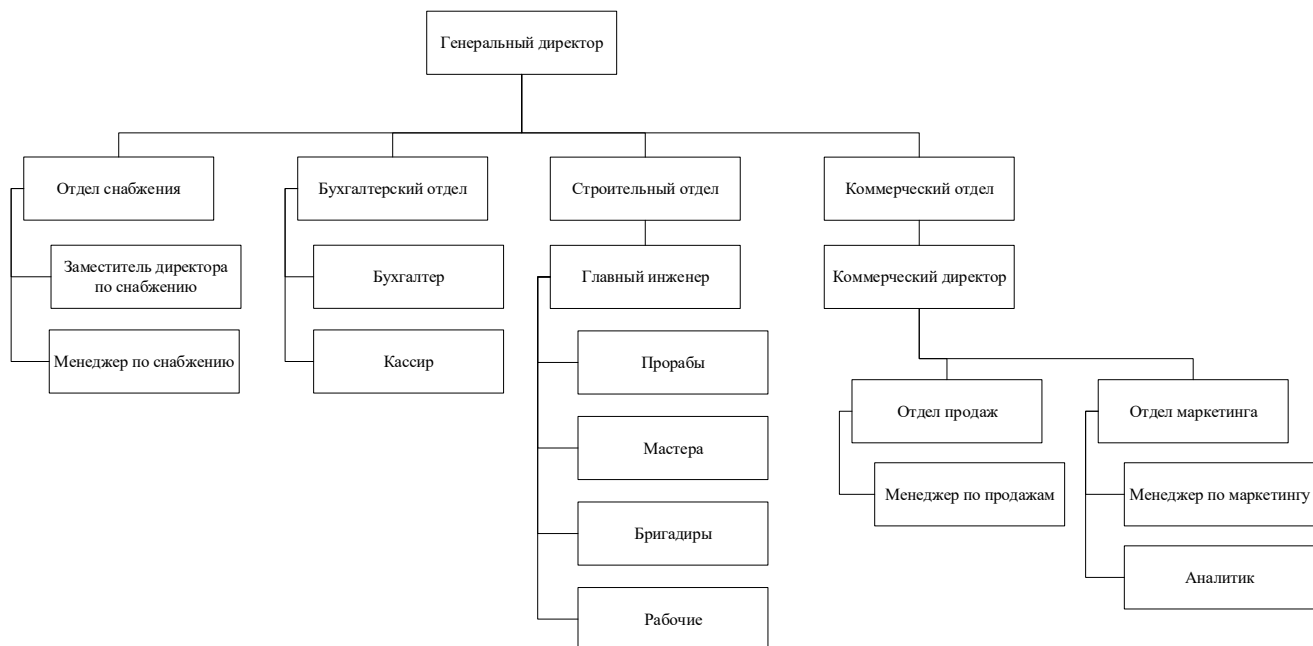


Рисунок 8 – Организационная структура строительной компании «УСМ-ГРУПП» [53]

Строительные работы, ремонтные работы и работы по реконструкции (перепланировка) являются основными услугами строительной компании «УСМ-ГРУПП».

Продукты и услуги строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлены на рисунке 9.

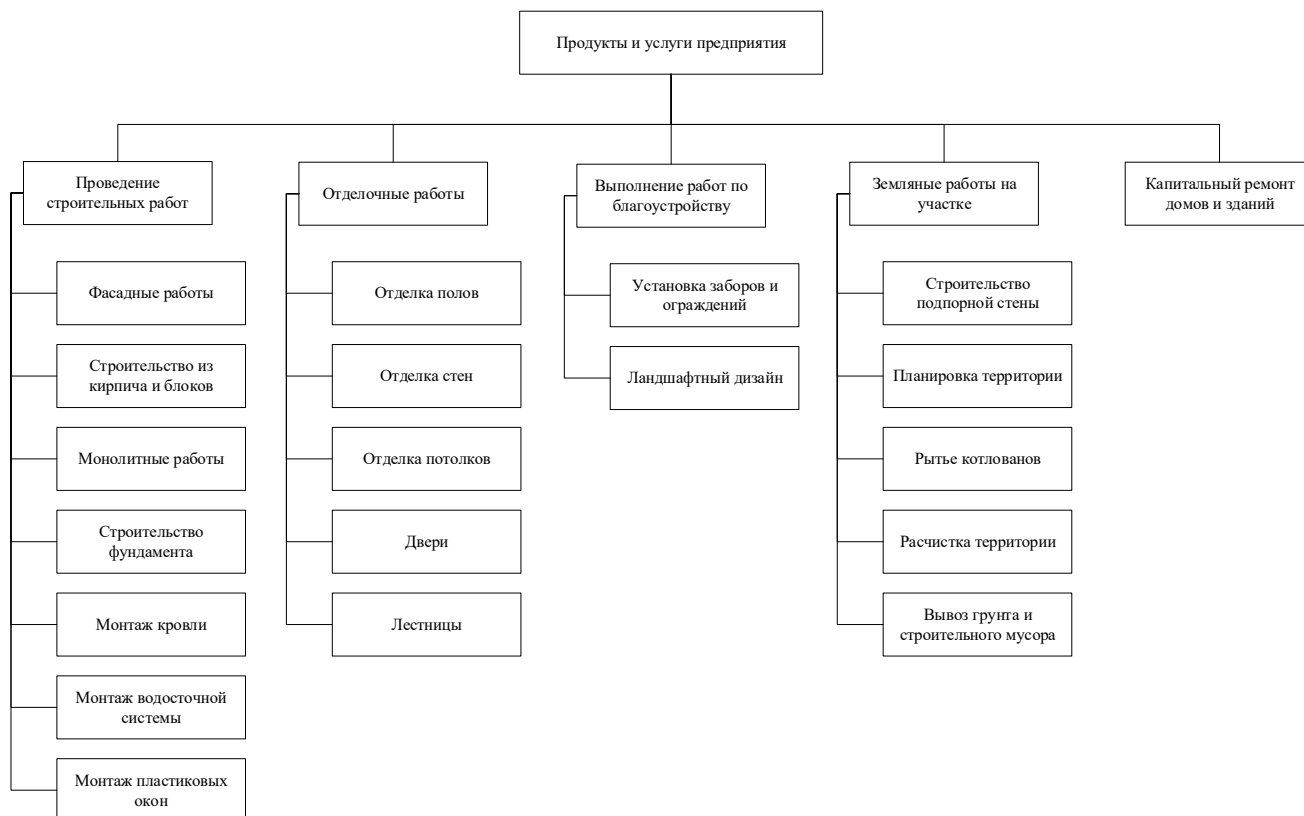


Рисунок 9 – Продукты и услуги строительной компании «УСМ-ГРУПП» [53]

Стратегические цели представляют собой результаты, которых стремится достичь компания в перспективе. Цели могут быть поставлены перед компанией в целом, перед ее структурными подразделениями, перед конкретными исполнителями. Цели в отличие от целевых установок отличаются ясностью, измеримостью, достижимостью, соотнесением со стратегией, а также иметь привязку ко времени.

Перед строительной компанией «УСМ-ГРУПП» стоят следующие стратегические цели, как перед отдельными подразделениями, так и перед компанией в целом:

- внедрение инновационных технологий, которые обеспечивают реализацию проектов ресурсосберегающего типа;

- создать уникальное рыночное позиционирование;
- прирост выручки на 40%.

Выполнение стратегических целей строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлены на рисунке 10.

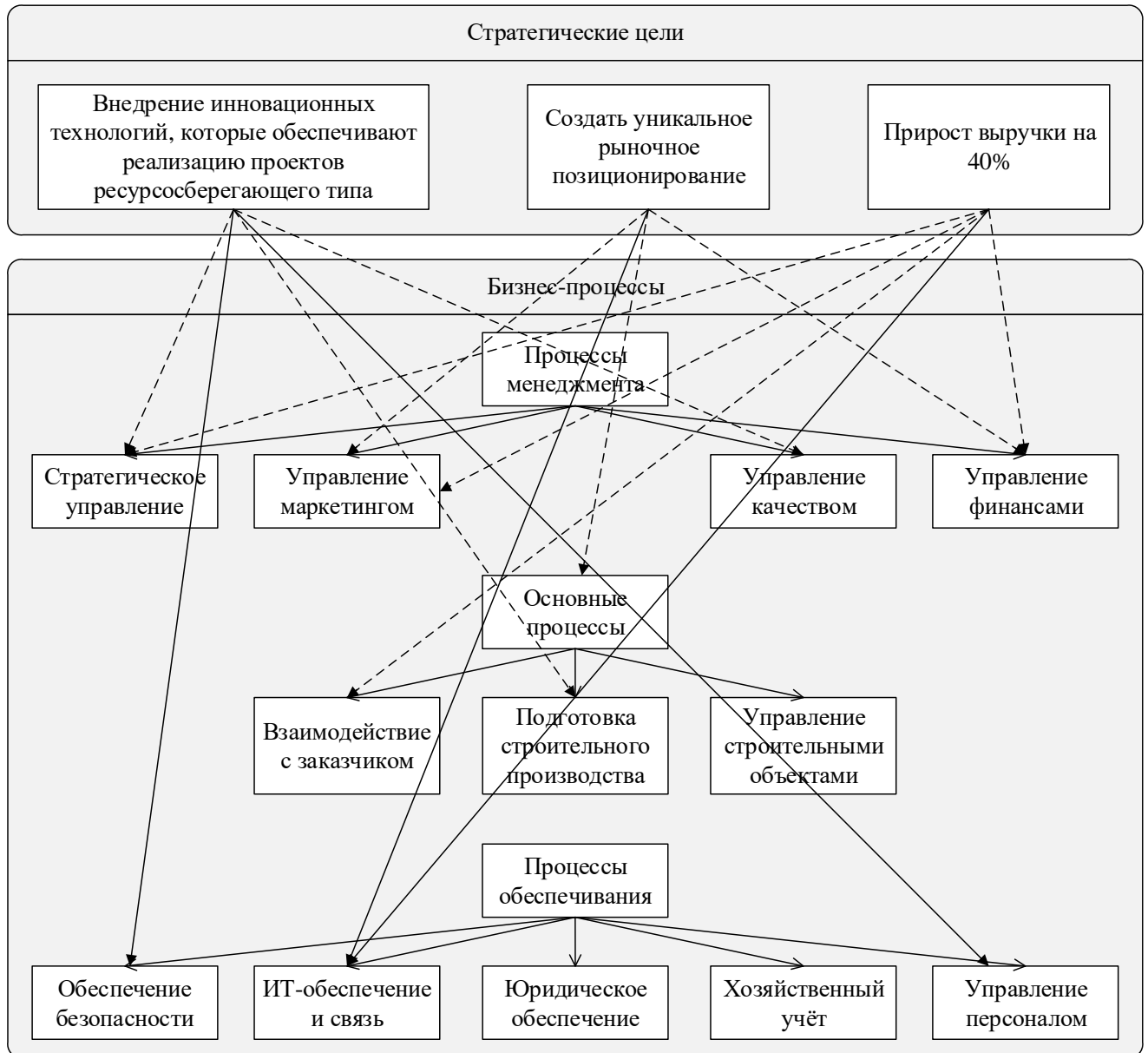


Рисунок 10 – Выполнение стратегических целей предприятия [53]

Стратегическая матрица – это модель выбора фирмой определенной стратегии в зависимости от конкретной рыночной конъюнктуры и собственных возможностей или других факторов.

Матрица связей бизнес-стратегий предприятия и бизнес-процессов представлена в таблице 3.

Общая схема архитектуры бизнес-процессов строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлен на рисунке 11.

Таблица 3 – Матрица связей бизнес-стратегий и бизнес-процессов [54].

№	Бизнес-процессы	Бизнес-стратегия предприятия		
		Внедрение инновационных технологий, которые обеспечивают реализацию проектов ресурсосберегающего типа	Создать уникальное рыночное позиционирование	Прирост выручки на 40%
1	Стратегическое управление	+	-	+
2	Управление маркетингом	-	+	+
3	Управление качеством	+	-	-
4	Управление финансами	-	+	+
5	Взаимодействие с заказчиком	-	+	+
6	Подготовка строительного производства	+	+	-
7	Управление строительными объектами	-	+	-
8	Обеспечение безопасности	+	-	-
9	ИТ-обеспечение и связь	-	+	+
10	Юридическое обеспечение	-	-	-
11	Хозяйственный учёт	-	-	-
12	Управление персоналом	+	-	-



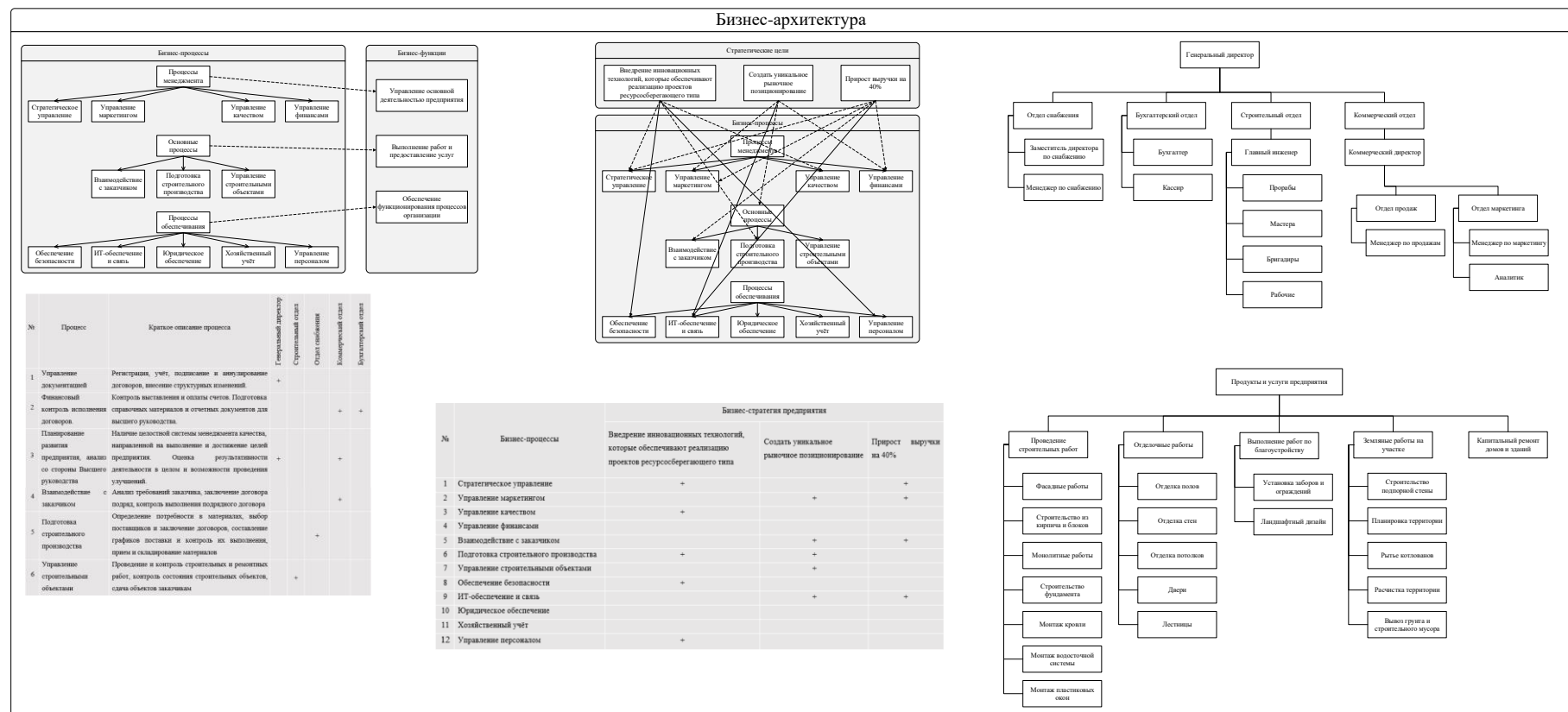


Рисунок 11 – Общая схема архитектуры бизнес-процессов строительной компании «УСМ-ГРУПП» [54]

## Архитектура приложений.

Одной из главных задач в разработке архитектуры предприятия является грамотный выбор приложений, которые помогают решать стратегические задачи компании. Архитектура приложений покрывает достаточно широкую область, которая начинается с идентификации того, какие прикладные системы нужны предприятию для выполнения бизнес-процессов, и включает такие аспекты, как проектирование, разработка (или приобретение) и интеграция прикладных систем.

### Стратегические задачи предприятия:

- управление проектами;
- автоматизация деятельности предприятия;
- организация проектно-сметной деятельности;
- создание чертежей и схем.

Для каждой из этих задач были выбраны определенные приложения, которые функционально соответствуют требованиям компании:

- аналитическая система Project Expert — программа позволяющая «прожить» планируемые инвестиционные решения без потери финансовых средств, предоставить необходимую финансовую отчетность потенциальным инвесторам и кредиторам, обосновать для них эффективность участия в проекте.;
- система программ «1С: Предприятие» включает в себя платформу и прикладные решения (1С: Зарплата, 1С: Кадры, 1С: Торговля, 1С: Бухгалтерия), разработанные на ее основе, для автоматизации деятельности организаций и частных лиц;
- программа Инфо-Бухгалтер позволяет организациям и предпринимателям эффективно вести управленческий учет независимо от масштабов деятельности, отраслевой принадлежности, форм собственности и применяемого режима налогообложения;

- AutoCAD – программное обеспечение от компании Autodesk, которое используется для создания чертежей, двухмерных и трехмерных моделей. Сегодня программу для моделирования широко используют дизайнеры, архитекторы, инженеры. Благодаря высокой точности и большому количеству специализированных функций программа считается одной из лучших в области моделирования, создания чертежей, документов и визуализаций.

Схема связи приложений и функций строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена на рисунке 12.

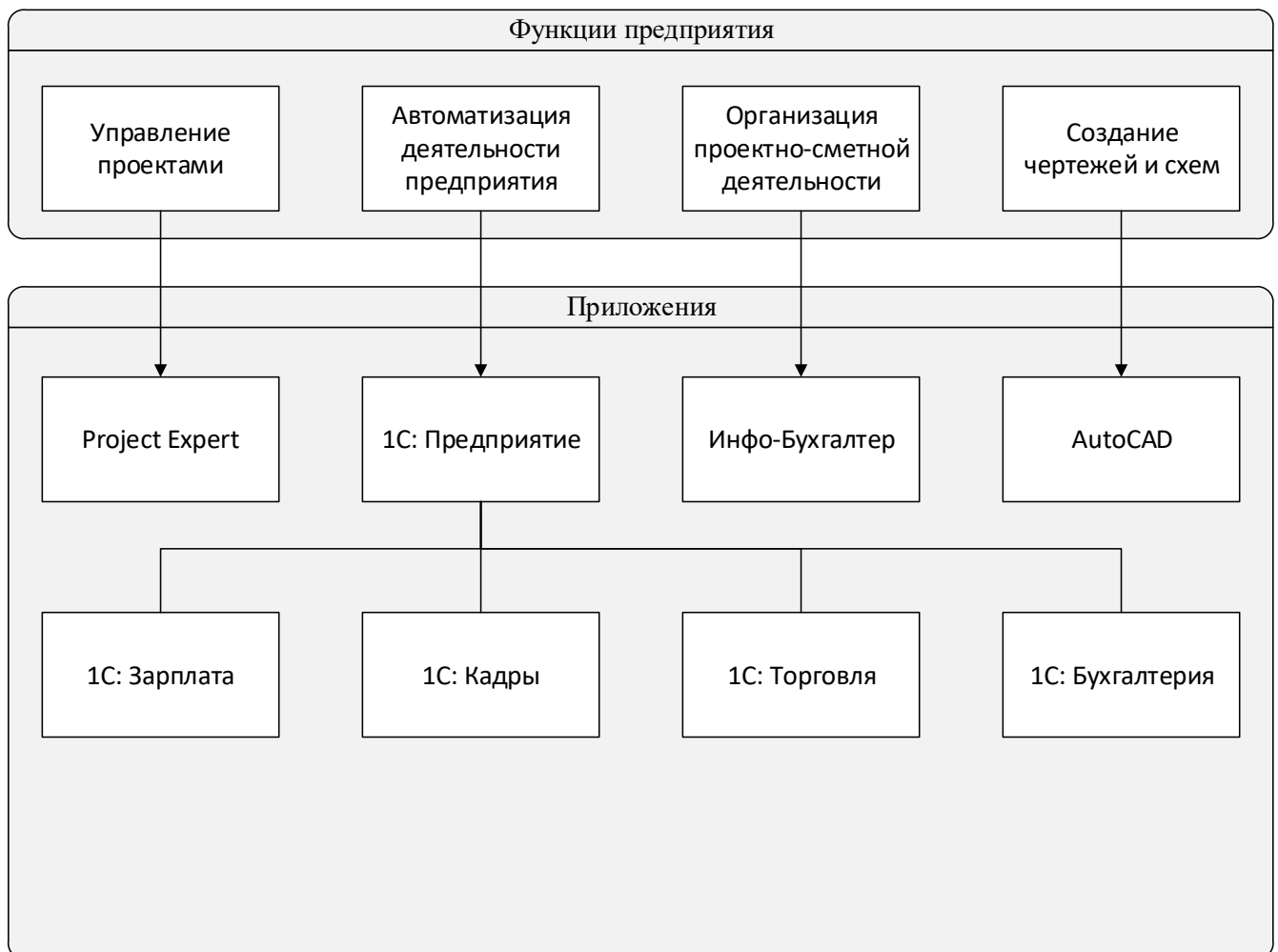


Рисунок 12 – Схема связи приложений и задач предприятия [54]

Матрица использования приложений специалистами строится на базе взаимосвязи персонала и приложений, которые ими используются. Построена таблица взаимодействия информационных систем с участниками, использующими их, в которой формализованы связи между ними с помощью описания использования.

Матрица использования приложений специалистами строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Матрица использования приложений специалистами строительной компании «УСМ-ГРУПП» [55].

№	Участники использования	Описание использования	Приложения			
			Project Expert	1С: Предприятие	Инфо-Бухгалтер	AutoCAD
1	Генеральный директор	Отслеживание прогресса и анализ объемов работ, получение информации по проектам.	+	-	-	-
2	Строительный отдел	Отслеживание прогресса и анализ объемов работ, получение информации по проектам. Проектирование строительных чертежей и схем.	+	-	-	+
3	Отдел снабжения	Отслеживание прогресса и наличия необходимых ресурсов. Проведение операций по снабжению.	+	+	-	-
4	Коммерческий отдел	Проведение операций по заключению новых сделок. Проведение операций по привлечению новых клиентов	-	+	-	-
5	Бухгалтерский отдел	Автоматизация бухгалтерского учёта и управленческого учёта. Начисление зарплаты. Проведение операций	-	+	+	-

Матрица бизнес-процессов и приложений строится на базе взаимосвязи бизнес-процессов компании и приложений, которые их выполняют. Построена таблица взаимодействия этих процессов с информационными системами, реализующими их, в которой формализованы связи между ними с помощью крестиков.

Схема бизнес-процессов и приложений строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Матрица бизнес-процессов и приложений строительной компании «УСМ-ГРУПП» [55].

№	Участники использования	Приложения			
		Project Expert	1С: Предприятие	Инфо-Бухгалтер	AutoCAD
1	Стратегическое управление	+	+	+	-
2	Управление маркетингом	-	+	-	-
3	Управление качеством	+	-	+	-
4	Управление финансами	+	+	+	-
5	Взаимодействие с заказчиком	-	+	-	-
6	Подготовка строительного производства	+	+	-	+
7	Управление строительными объектами	+	-	-	+
8	Обеспечение безопасности	-	-	-	-
9	ИТ-обеспечение и связь	-	-	-	-
10	Юридическое обеспечение	-	-	-	-
11	Хозяйственный учёт	-	-	+	-
12	Управление персоналом	-	+	+	-

На рисунке 13 представлена связь бизнес-процессов и приложений строительной компании «УСМ-ГРУПП» в виде схемы.

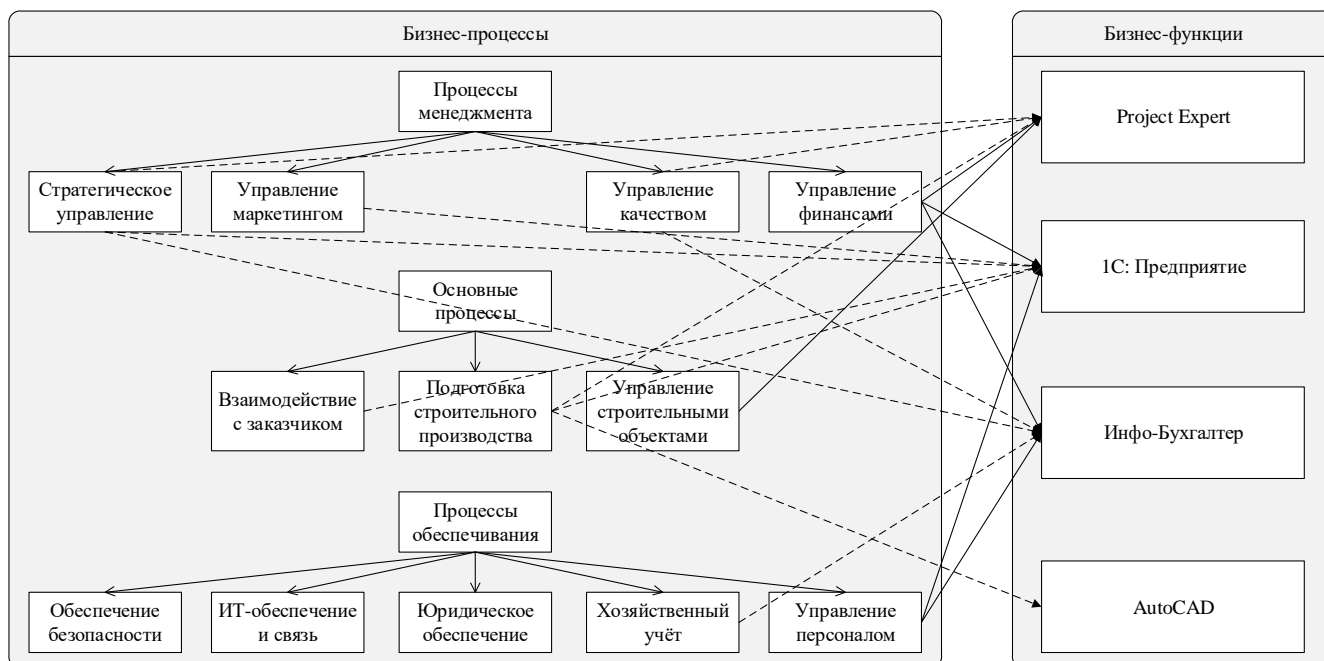


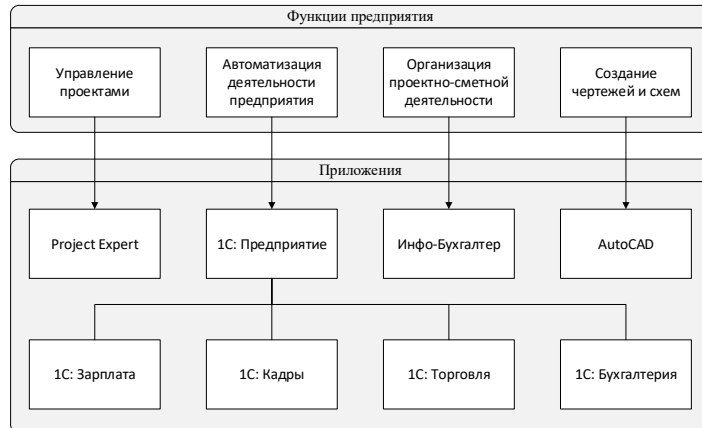
Рисунок 13 – Связь бизнес-процессов и приложений строительной компании «УСМ-ГРУПП» в виде схемы [55]

Общая схема архитектуры приложений строительной компании «УСМ-ГРУПП» включает в себя схему связи приложений и функций, матрицу использования приложений специалистами, матрицу бизнес-процессов и приложений, схему связей бизнес-процессов и приложений.

На рисунке 14 представлена общая схема архитектуры приложений строительной компании «УСМ-ГРУПП».



## Архитектура приложений



№	Участники использования	Описание использования	Приложения			
			Project Expert	1С: Предприятие	Инфо-Бухгалтер	AutoCAD
1	Генеральный директор	Отслеживание прогресса и анализ объемов работ, получение информации по проектам.	+			
2	Строительный отдел	Отслеживание прогресса и анализ объемов работ, получение информации по проектам. Проектирование строительных чертежей и схем.	+			+
3	Отдел снабжения	Отслеживание прогресса и наличия необходимых ресурсов. Проведение операций по снабжению.	+	+		
4	Коммерческий отдел	Проведение операций по заключению новых сделок. Проведение операций по привлечению новых клиентов.		+		
5	Бухгалтерский отдел	Автоматизация бухгалтерского учёта и управленческого учёта. Начисление зарплаты. Проведение операций.		+	+	

№	Участники использования	Приложения			
		Project Expert	1С: Предприятие	Инфо-Бухгалтер	AutoCAD
1	Стратегическое управление	+	+	+	
2	Управление маркетингом		+		
3	Управление качеством	+		+	
4	Управление финансами	+	+	+	
5	Взаимодействие с заказчиком		+		
6	Подготовка строительного производства	+	+		+
7	Управление строительными объектами	+			+
8	Обеспечение безопасности				
9	ИТ-обеспечение и связь				
10	Юридическое обеспечение				
11	Хозяйственный учёт			+	
12	Управление персоналом		+	+	

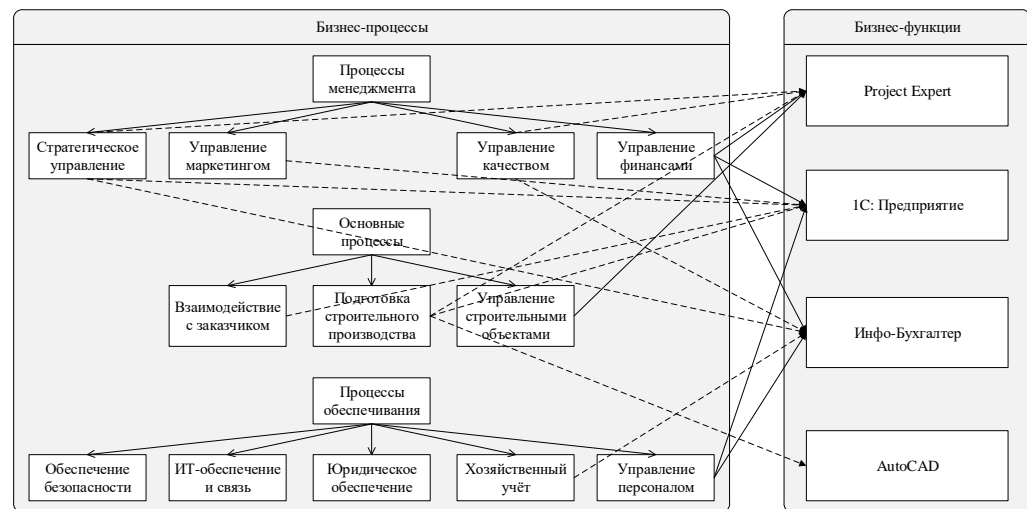


Рисунок 14 – Общая схема архитектуры приложений строительной компании «УСМ-ГРУПП» [55]

ИТ-инфраструктура.

Инфраструктура предприятия — это совокупность подразделений по созданию материальных условий, обеспечивающих бесперебойное и эффективное функционирование производственного процесса, а также подразделения по социальному обслуживанию коллектива.

Строительная компания «УСМ-ГРУПП» состоит из четырёх отделов:

- отдел снабжения;
- бухгалтерский отдел;
- строительный отдел;
- коммерческий отдел;

Оборудование этих отделов и связь между ними, а также оборудование, позволяющее хранить данные и получать доступ к интернету, составляет инфраструктуру предприятия.

Инфраструктура строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена на рисунке 15.

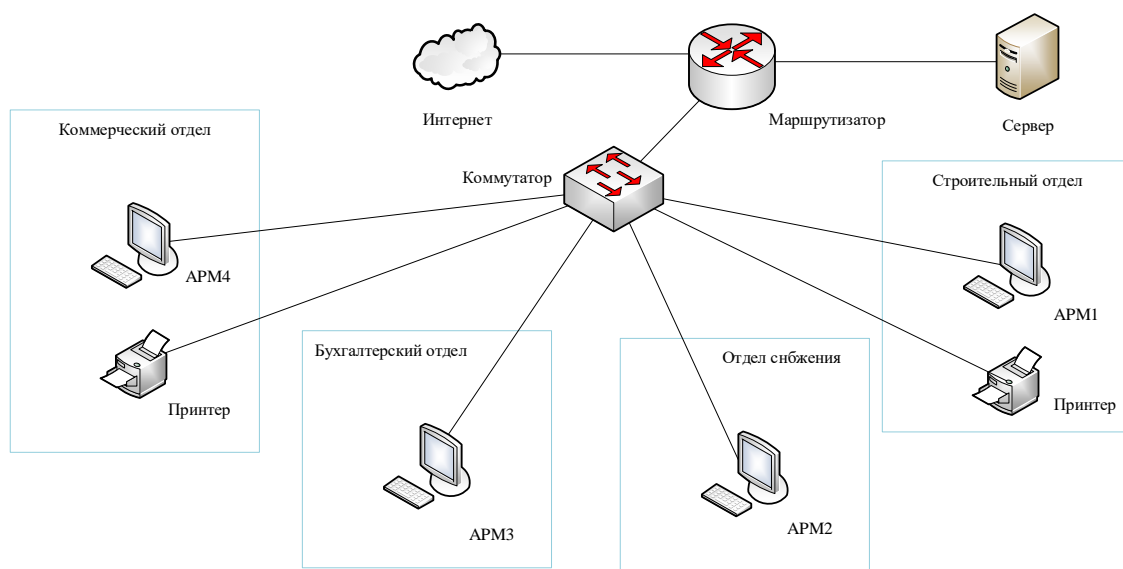


Рисунок 15 – Инфраструктура строительной компании «УСМ-ГРУПП» [56]

Инфраструктура информационных технологий (ИТ-инфраструктура) – это организационно-техническое объединение программных, вычислительных и телекоммуникационных средств, связей между ними и эксплуатационного персонала, обеспечивающее предоставление информационных, вычислительных и телекоммуникационных ресурсов, возможностей и услуг работникам (подразделениям) предприятия (организации), необходимых для осуществления профессиональной деятельности и решения соответствующих бизнес-задач.

Схема инфраструктуры ИТ-отдела строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена на рисунке 16.

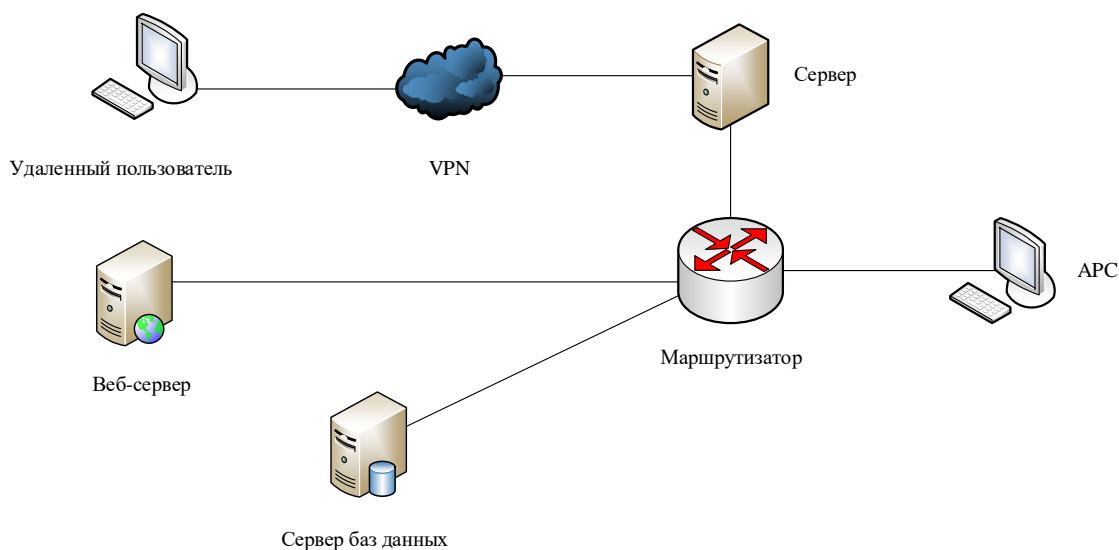


Рисунок 16 – Инфраструктура ИТ-отдела предприятия [56]

Общая схема инфраструктуры строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена на рисунке 17.

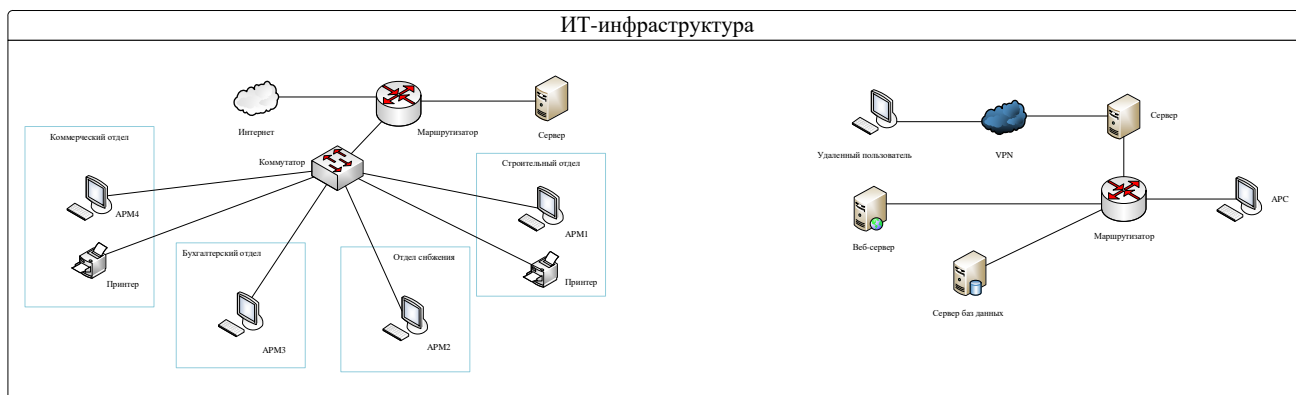


Рисунок 17 – Общая схема ИТ-инфраструктуры предприятия [57]

Общая схема архитектуры строительной компании «УСМ-ГРУПП» представлена на рисунке 18.

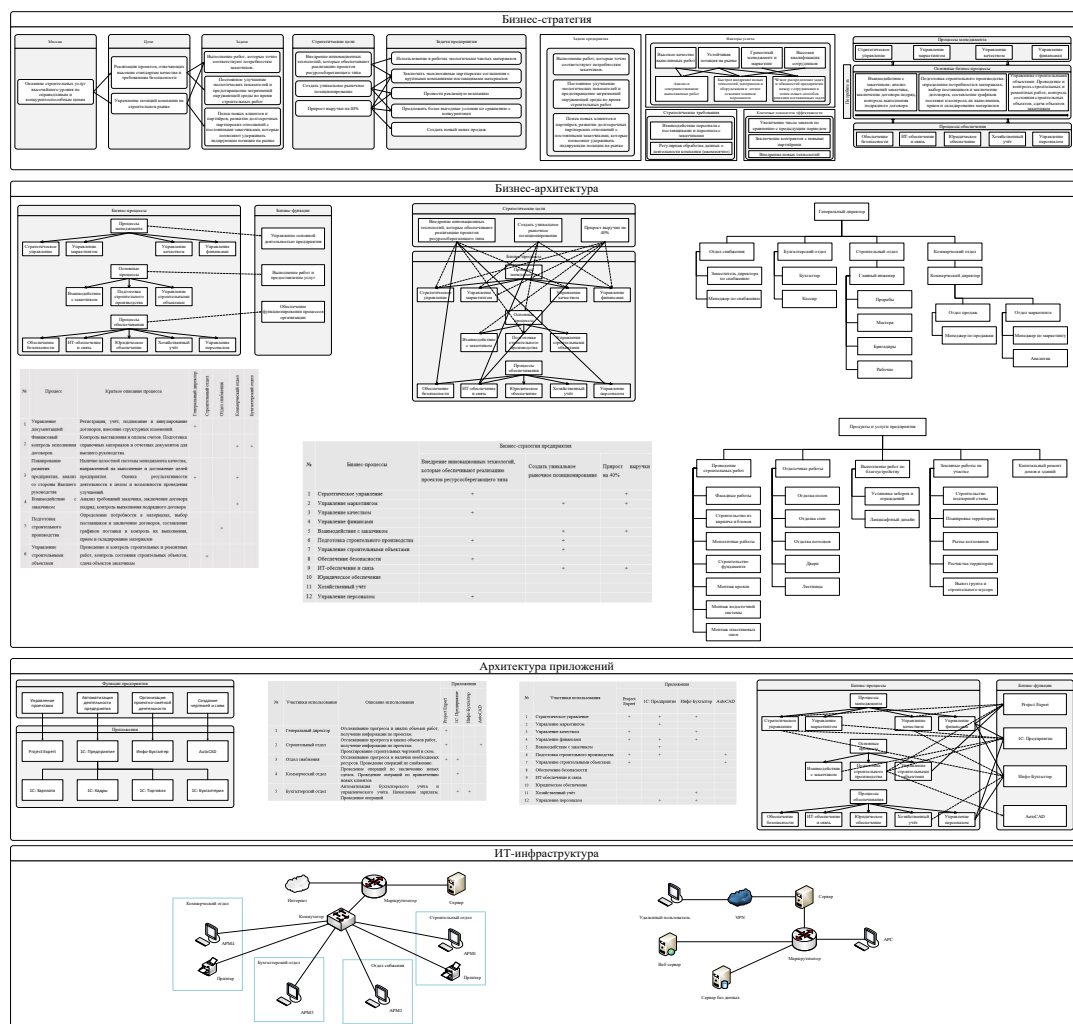


Рисунок 18 – Общая схема архитектуры строительной компании «УСМ-ГРУПП» [57]

## 2.4 Требования к архитектуре и интеграции чат-бота и виртуального помощника в бизнес-процессы строительной компании

Требования к архитектуре и интеграции являются важной частью проектирования систем, особенно в контексте создания чат-ботов и виртуальных помощников. Архитектура определяет структуру системы, ее компоненты и взаимодействия между ними, в то время как интеграция отвечает за соединение различных систем и их компонентов. Для успешной работы чат-бота и виртуального помощника в бизнес-процессах строительной компании необходимо

разработать правильную архитектуру и интеграцию с уже существующими бизнес-процессами компании [24].

Требования к архитектуре и интеграции включают в себя множество аспектов, таких как выбор платформы для разработки чат-бота, интеграция с существующими системами управления клиентскими запросами, подбор оптимальных алгоритмов и моделей для машинного обучения, выбор наиболее подходящих языков программирования и многое другое.

Правильный выбор архитектуры и интеграции чат-бота и виртуального помощника позволит улучшить качество обслуживания клиентов, сократить время ответа на запросы, увеличить количество обрабатываемых запросов и в конечном итоге повысить уровень удовлетворенности клиентов.

#### *Требования к архитектуре*

- интеграция с CRM-системой: чат-бот и виртуальный помощник должны быть интегрированы с системой управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) для автоматического обновления данных о клиентах и передачи информации между различными системами;
- автоматические ответы на часто задаваемые вопросы: для ускорения обслуживания клиентов, чат-бот и виртуальный помощник должны быть способны предоставлять быстрые и точные ответы на часто задаваемые вопросы, такие как информация о продуктах и услугах, ценах, условиях доставки, графике работы и т. д.;
- аналитика и отчетность: для оценки эффективности работы чат-бота и виртуального помощника, необходимо собирать данные и проводить анализ, в том числе отчеты о количестве запросов, времени ответа, доле автоматических ответов, качестве обслуживания и других показателях;

- многоканальность: чат-бот и виртуальный помощник должны работать на различных платформах и каналах связи, таких как веб-сайт, социальные сети, мессенджеры, мобильные приложения и т. д;
- поддержка естественного языка: чтобы обеспечить более естественное взаимодействие с клиентами, чат-бот и виртуальный помощник должны поддерживать обработку естественного языка (Natural Language Processing, NLP) и способность понимать запросы клиентов на естественном языке;
- персонализация: для повышения удовлетворенности клиентов, чат-бот и виртуальный помощник должны иметь возможность персонализации обслуживания, например, за счет распознавания клиента по имени, предоставления персонализированных предложений и т. д.

#### *Требования к интеграции*

- доступность: чат-бот и виртуальный помощник должны быть доступны для пользователей в любое время суток. Они должны быть сконфигурированы таким образом, чтобы клиенты могли получить ответы на свои вопросы и получить помощь 24/7 [45];
- интерактивность: чат-бот и виртуальный помощник должны быть способны взаимодействовать с клиентами в режиме реального времени. Они должны уметь задавать уточняющие вопросы и предоставлять подробные ответы на запросы клиентов;
- персонализация: чат-бот и виртуальный помощник должны быть настроены на конкретного клиента, учитывая его профиль, предпочтения и историю взаимодействия с компанией. Они должны предоставлять персонализированные услуги и рекомендации;
- интеграция с CRM: чат-бот и виртуальный помощник должны быть интегрированы с системой управления взаимоотношениями с

клиентами (CRM), чтобы иметь доступ к истории взаимодействия с клиентами и обеспечить согласованность данных;

- интеграция с системами оплаты: чат-бот и виртуальный помощник должны быть интегрированы с системами онлайн-оплаты, чтобы клиенты могли быстро и безопасно оплатить услуги компании;
- мультязычность: чат-бот и виртуальный помощник должны быть способны работать на разных языках, чтобы обеспечить удобство и комфорт клиентов в любой точке мира;
- аналитика и отчетность: чат-бот и виртуальный помощник должны собирать данные о взаимодействии с клиентами и предоставлять отчеты для анализа эффективности использования ботов в бизнес-процессах компании.

## **2.5 Обоснование выбора методологии для реализации проекта**

Внедрение чат-ботов и виртуальных помощников в архитектуру процессов строительной компании требует выбора подходящего метода разработки, основанного на искусственном интеллекте. Обоснование выбора метода включает анализ модели данных и использование математических формул для описания функциональности и производительности чат-ботов и виртуальных помощников. Оба этих инструмента обеспечивают улучшение эффективности методов привлечения клиентов в строительной компании. Далее будет представлено общее обоснование выбора метода для разработки чат-бота и виртуального помощника с упором на искусственный интеллект и использование модели данных и математических формул [39].



### *Модель данных.*

Модель данных для чат-бота и виртуального помощника включает входные запросы от клиентов и соответствующие выходные ответы, которые могут быть представлены следующим образом:

- Пусть  $X$  представляет множество входных запросов от клиентов в формате текста.
- Пусть  $Y$  представляет множество выходных ответов от чат-бота или виртуального помощника.
- Пусть  $f: X \rightarrow Y$  представляет функцию, связывающую входные запросы клиентов с соответствующими выходными ответами.

### *Математическое обоснование.*

Машинное обучение является важным инструментом в разработке чат-ботов и виртуальных помощников [23]. Оно позволяет моделям научиться распознавать и анализировать сложные паттерны в данных для предсказания соответствующих ответов. Для математического обоснования используется формула, где  $Y$  - предсказанные выходные ответы,  $X$  - входные запросы от клиентов,  $ML$  - функция, реализующая модель машинного обучения.:

$$Y = ML(X), \quad (1)$$

### *Методы обработки естественного языка.*

Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP) является ключевым компонентом разработки чат-ботов и виртуальных помощников, позволяя им понимать и генерировать текстовую информацию. Математические модели NLP могут использоваться для анализа, классификации и синтеза текста []. Некоторые примеры математических моделей NLP включают модели Bag-of-Words, рекуррентные нейронные сети (RNN) и трансформеры.

### *Модели глубокого обучения.*

Модели глубокого обучения представляют собой мощные инструменты для разработки чат-ботов и виртуальных помощников, позволяющие изучать сложные зависимости между входными и выходными данными. Глубокие нейронные сети, такие как рекуррентные нейронные сети (RNN) и сверточные нейронные сети (CNN), могут быть применены для моделирования и генерации текстовой информации в чат-ботах и виртуальных помощниках.

Математически, глубокая нейронная сеть представляется следующей формулой (2), где  $Y$  - выходные ответы,  $X$  - входные запросы, DNN - глубокая нейронная сеть:

$$Y = DNN(X), \quad (2)$$

### *Модель создания с нуля.*

Модель создания с нуля предполагает разработку и настройку чат-бота или виртуального помощника с использованием собственных алгоритмов и правил. Это подход, который требует значительного усилия и ресурсов для создания и обучения модели на основе доступных данных. Однако он обеспечивает более точное моделирование и контроль над функциональностью и поведением чат-бота или виртуального помощника.

### *Модель гибридного метода.*

Гибридный метод предполагает комбинацию различных подходов и техник для разработки чат-бота или виртуального помощника. Это может включать использование моделей машинного обучения, обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) и глубокого обучения для достижения наилучших результатов. Гибридный подход позволяет объединить преимущества различных методов и улучшить производительность и точность системы.

## **2.6 Результаты и выводы второй главы**

В данной главе работы был проведен обзор существующих методов и подходов к созданию чат-ботов и виртуальных помощников, выявлены преимущества и недостатки каждого из методов, а также были рассмотрены виды архитектуры чат-ботов и виртуальных помощников, критерии выбора правильной архитектуры и основные компоненты.

Далее было дано описание деятельности строительной компании и построена общая схема архитектуры предприятия.

Так же, на основе составленной схемы архитектуры предприятия, были представлены требования к архитектуре и интеграции чат-бота и виртуального помощника в бизнес-процессы строительной компании.

В конце главы было проведено обоснование выбора метода для разработки чат-бота и виртуального помощника с упором на искусственный интеллект. В результате анализа и обоснования выбора метода для разработки чат-бота и виртуального помощника было выявлено, что гибридный подход, объединяющий различные методы и техники, представляет наиболее оптимальное решение. Этот подход позволяет совместить преимущества различных методов, обеспечивая гибкость, точность и адаптивность системы в соответствии с требованиями бизнес-процессов строительной компании.

Выбор гибридного метода разработки чат-бота и виртуального помощника обусловлен необходимостью создания высокоэффективной системы, способной эффективно привлекать и обслуживать клиентов. Искусственный интеллект, модель данных и математические формулы являются важными компонентами этой системы, обеспечивая ее интеллектуальные возможности и высокую точность работы.

Таким образом, гибридный метод разработки чат-бота и виртуального помощника, основанный на искусственном интеллекте, модели данных и

математических формулах, является оптимальным выбором для внедрения решений ИИ в архитектуру процессов строительной компании с целью повышения эффективности методов привлечения клиентов.

## 3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

### 3.1 Техническое задание на разработку проекта

#### 3.1.1 Определения

- Пилотный проект (Проект) – проект, описанный в данном документе.
- Техническое задание (ТЗ) – техническое задание на разработку проекта.
- Автоматизированный ассистент (Ассистент) – общее название для Чат-бота и Виртуального помощника.
- Тематики Ассистента (Тематики) – список вопросов, по которым Ассистент консультирует потенциальных / текущих клиентов Заказчика и список команд, по которым Ассистент выдает необходимую информацию текущим клиентам Заказчика по указанным критериям.
- Диалоговые Сценарии — описание Тематик в виде подробных схем взаимодействия Ассистента с Собеседником. Диалоговые Сценарии могут быть описаны как в формате «вопрос-ответ», так и через серию вопросов / кнопок / условий / правил.
- Собеседник — человек, который общается с Ассистентом в рамках одного канала в разные промежутки времени.
- Неавторизованная зона — область вопросов поддержки, которая не требует идентификации (авторизации) Собеседника.
- Авторизованная зона — область вопросов поддержки, которая требует идентификации (авторизации) Собеседника
- Конечный канал - программное обеспечение, в котором происходит общение между Ассистентом и Собеседником (Диалоговое окно на сайте компании).

### 3.1.2 Общие сведения

- Наименование проекта: Внедрение чат-бота и виртуального помощника в архитектуру процессов строительной компании ООО «УСМ - ГРУПП».
- Цель проекта: Повышение эффективности методов привлечения клиентов и оптимизация бизнес-процессов строительной компании с помощью использования чат-бота и виртуального помощника на базе решений искусственного интеллекта
- Задачи проекта:
  - 1) Разработка и реализация Ассистента для автоматизации общения с клиентами и предоставления информационной поддержки.
  - 2) Интеграция Ассистента в бизнес-процессы строительной компании.
  - 3) Обучение и настройка алгоритмов и моделей искусственного интеллекта, используемых в Ассистенте.
- Контекст проекта: В современных условиях конкурентной среды строительной отрасли, компаниям необходимо активно применять современные технологии, в том числе искусственный интеллект, для повышения эффективности бизнес-процессов и улучшения опыта клиентов.
- Ожидаемые результаты: Улучшение качества обслуживания клиентов, снижение нагрузки на сотрудников компании, оптимизация процессов привлечения и обработки клиентов, увеличение конверсии и удовлетворенности клиентов.
- Основные заинтересованные стороны проекта: Руководство компании, отделы маркетинга и продаж, IT-отдел, клиенты строительной компании.

- Ограничения и предположения: Реализация проекта должна быть согласована с возможностями ИТ-инфраструктуры компании, требованиями безопасности и конфиденциальности, а также учитывать особенности бизнес-процессов строительной компании.

### 3.1.3 Описание Ассистента

Автоматизированный ассистент представляет собой инновационное программное решение, разработанное для интеграции в архитектуру процессов строительной компании. Чат-бот и виртуальный помощник работают совместно, обеспечивая удобный и эффективный инструмент для общения и взаимодействия с клиентами, сотрудниками и другими заинтересованными сторонами.

Чат-бот представляет собой автоматическую систему обработки текстовых сообщений, способную проводить диалог с пользователями на естественном языке. Он оснащен набором предварительно определенных ответов и функций, которые позволяют ему эффективно реагировать на вопросы, предоставлять информацию о компании, услугах, акциях и других важных аспектах. Чат-бот обладает возможностью адаптации к контексту и интеллектуальной обработки запросов, что позволяет предоставлять персонализированные ответы и рекомендации.

Виртуальный помощник представляет собой современное программное решение, обеспечивающее сотрудникам и клиентам строительной компании доступ к разнообразным информационным ресурсам и функциональным возможностям. Он обладает широким спектром функций, таких как поиск и предоставление информации о проектах, услугах, сроках выполнения работ, статусе заказов и других важных данных. Виртуальный помощник также обеспечивает поддержку в процессе принятия решений, предоставляет рекомендации и помогает оптимизировать рабочие процессы.

Автоматизированный ассистент является интегрированной частью информационной системы строительной компании и основан на использовании передовых технологий искусственного интеллекта, машинного обучения и обработки естественного языка. Он обеспечивает эффективное взаимодействие с пользователями, сокращает временные затраты на обработку запросов и повышает качество обслуживания, способствуя улучшению бизнес-процессов и увеличению удовлетворенности клиентов.

#### 3.1.4 Описание сквозного сценария использования

Контекст: Клиент посещает веб-сайт строительной компании.

Чат-бот для потенциальных клиентов:

- Приветствует клиента и предлагает помощь.
- Запрашивает информацию о потребностях и предпочтениях клиента в отношении строительных услуг.
- Предоставляет информацию о проектах и портфолио компании.
- Отвечает на вопросы клиента о стоимости услуг, процессе работы, сроках выполнения и т. д.
- Собирает контактные данные потенциального клиента для последующего обращения специалистом компании.

Виртуальный помощник для текущих клиентов

- Приветствует клиента и предлагает помощь.
- Отвечает на вопросы клиента о текущих проектах, статусе заказов, сроках выполнения работ и т. д.
- Предоставляет информацию о доступных услугах и пакетах обслуживания.
- Помогает клиенту найти контактные данные отделов или сотрудников компании.



- Предлагает поддержку в случае возникновения проблем или жалоб.

Общие возможности:

- Оба ассистента могут предоставлять ссылки на дополнительные ресурсы, такие как инструкции, видеоматериалы или статьи, связанные со строительством.
- Оба ассистента могут быть настроены на сбор и анализ данных о клиентах для улучшения обслуживания и персонализации предложений.

### 3.1.5 Ограничения проекта

- Языковая поддержка: русский, английский;
- Интеграция с CRM-системой: для доступа к информации о компании, клиентах и заказах.
- Требования к ПО: поддержка ОС Windows, macOS, IOS и браузеров Chrome, Firefox, Safari.

Помимо прочего необходимо учитывать бюджетные и временные ограничения:

- Максимальный бюджет проекта – 1 200 000 рублей.
- Внедрение функциональности Автоматического ассистента необходимо произвести в течение 6 месяцев.

### 3.1.6 Функциональные требования

*Требования к работе Автоматического ассистента.*

- Идентификация и аутентификация: система должна предоставлять возможность идентификации клиента и аутентификации его данных для обеспечения безопасности и конфиденциальности информации.

- Понимание и обработка запросов: ассистент должен иметь возможность понимать и обрабатывать запросы клиентов, основываясь на заданном наборе команд, ключевых слов и контексте диалога.
- Управление заказами: ассистент должен поддерживать функциональность управления заказами, позволяя клиентам отслеживать статус заказа, вносить изменения, оформлять повторные заказы и получать подтверждения.
- Консультации и рекомендации: ассистент должен предоставлять консультации и рекомендации клиентам в соответствии с заданными параметрами, предоставляя информацию о подходящих услугах и оптимальных решениях.
- Техническая поддержка: ассистент должен быть способен предоставлять техническую поддержку клиентам, отвечая на вопросы, решая проблемы и предоставляя инструкции по устранению неполадок.

*Требования к интеграции ИС компании.*

- Интерфейс и протоколы: автоматический ассистент должен поддерживать интеграцию через API-интерфейсы компании, используя RESTful протокол передачи данных.
- Обмен данными: ассистент должен иметь возможность получать данные о новых заказах из ИС компании и отправлять статусы выполнения заказов обратно в систему. Например, ассистент должен получать информацию о клиентах, деталях заказа, сроках выполнения и отправлять обновления о прогрессе заказа в ИС.
- Идентификация и безопасность: интеграция должна обеспечивать аутентификацию пользователей, используя существующую систему идентификации компании, такую как Single Sign-On (SSO). Например,

ассистент должен требовать вход пользователя с использованием учетных данных, привязанных к ИС компании.

- Синхронизация данных: интеграция должна обеспечивать синхронизацию данных о клиентах и заказах между ассистентом и ИС компании. Например, при изменении данных клиента или статуса заказа в ИС, эти изменения должны автоматически отражаться в ассистенте.
- Обработка заказов и запросов: ассистент должен получать новые заказы и запросы от клиентов через ИС компании и автоматически обрабатывать их. Например, ассистент может генерировать уникальный номер заказа, отправлять уведомление клиенту о принятии заказа и передавать информацию в ИС для дальнейшей обработки.
- Обратная связь и отчетность: интеграция должна позволять передавать данные об интеракциях с клиентами из ассистента в ИС компании для последующей обработки и аналитики. Например, ассистент может передавать данные о частоте обращений клиента, предпочтениях, успешных решениях и т. д.
- Совместимость с системами аналитики: интеграция должна обеспечивать передачу собранных данных от ассистента в системы аналитики компании. Например, ассистент может отправлять данные о поведении клиентов, популярных запросах и обратной связи для дальнейшего анализа и выявления трендов.
- Поддержка масштабируемости: интеграция должна быть спроектирована таким образом, чтобы поддерживать работу ассистента с большим объемом данных и высокой производительностью. Например, ассистент должен быть способен обрабатывать

одновременные запросы от множества клиентов и масштабироваться по мере необходимости для обеспечения стабильной работы системы.

### 3.1.7 Требования к дизайну

- Интуитивно понятный интерфейс: дизайн должен быть простым и понятным для пользователя. Важно использовать понятные символы, значки и элементы управления, чтобы пользователь мог легко взаимодействовать с ассистентом.
- Приятные цвета: Цветовая гамма должна быть гармоничной и приятной для глаз. Некоторые цвета, которые можно рассмотреть, включают спокойные тона голубого или синего, которые могут создавать ощущение надежности и профессионализма, нейтральные цвета, такие как серый или бежевый, которые могут добавить элегантности и сдержанности и акцентные яркие цвета, например, зеленый или оранжевый, чтобы выделить важные элементы интерфейса и привлечь внимание пользователя.
- Консистентность с брендингом компании: дизайн ассистента должен быть согласован с общим стилем и брендом компании. Это включает использование логотипа, шрифтов, графических элементов и стилей, соответствующих корпоративной идентичности компании.
- Читабельные шрифты: необходимо использовать шрифты, которые хорошо читаются на разных устройствах и размерах экранов. Размер шрифта должен быть достаточным, чтобы пользователь мог легко прочесть текст без напряжения глаз.
- Адаптивный дизайн: ассистент должен быть разработан с учетом различных устройств и экранов, таких как компьютеры, смартфоны и планшеты. Дизайн должен быть адаптивным и реагировать на размеры

экрана, чтобы обеспечить оптимальное визуальное восприятие независимо от устройства.

- Простота и минимализм: необходимо избегать перегруженности интерфейса лишними элементами.

## **3.2 Разработка проекта по внедрению чат-бота и виртуального помощника в архитектуру процессов строительной компании**

### **3.2.1 Разработка прототипа Чат-бота и Виртуального помощника**

Для разработки прототипа будут использоваться следующие инструменты и технологии:

- язык программирования Javascript;
- React – библиотека JavaScript для создания пользовательских интерфейсов;
- интегрированная среда разработки WebStorm для написания кода.

Для наглядности разработки была спроектирована стартовая страница сайта строительной компании, на которой и будет присутствовать прототип. Она представлена на рисунке 19.

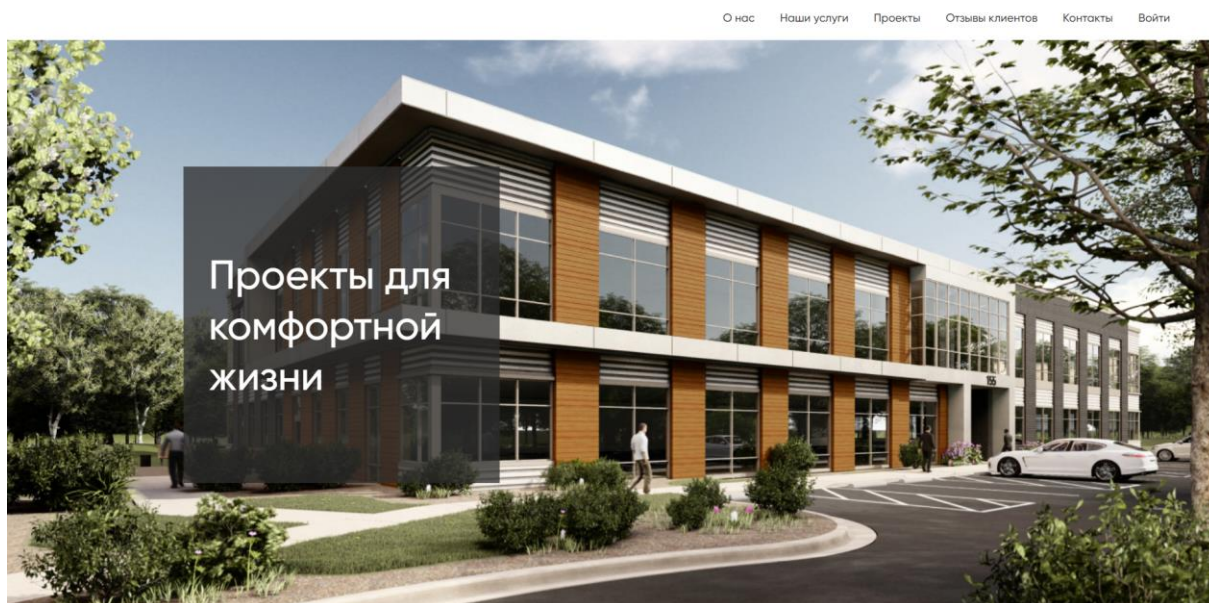


Рисунок 19 – Макет стартовой страницы сайта строительной компании

Сперва необходимо инициализировать проект с помощью команды `prx create-react-app my-app --template typescript` и добавить необходимые библиотеки, такие как:

- React-chatbot-kit – библиотека для быстрого и простого создания чат-ботов и виртуальных помощников;
- Scss – библиотека для работы со стилями;
- Prettier – библиотека для форматирования кода;
- Eslint – анализатор кода.

На рисунке 20 представлена структура проекта после инициализации проекта и добавления всех необходимых библиотек.

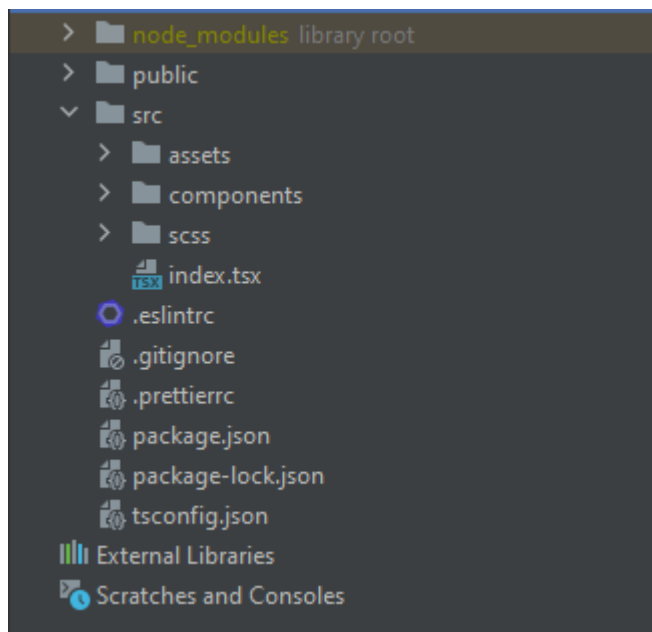


Рисунок 20 – Структура проекта

Далее необходимо создать объект `config`, внутри которого будет располагаться конфигурация чат-бота, которая включает в себя такие параметры, как:

- `inintialMessages` – вводные сообщения, которые будут отправляться чат-ботом при его открытии;

- botName – название чат-бота;
- customComponents – элементы чат-бота, которые можно изменить по требованиям технического задания;
- customStyles – стили чат-бота, которые можно изменить по требованиям технического задания.
- Widgets – виджеты для отрисовки элементов с информацией.

Конфигурация чат-бота представлена на рисунке 21.

```
interface IConfig {
  botName?: string;
  initialMessages: IMessage[];
  state?: any;
  customComponents?: ICustomComponents;
  customStyles?: ICustomStyles;
  customMessages?: ICustomMessage;
  widgets?: IWidget[];
}

export const config: IConfig = {
  initialMessages: [createChatBotMessage( message: 'Здравствуйте! Как я могу вам помочь?', options: {})],
  botName: botName,
  customComponents: {
    header: () => <Header/>
  },
  customStyles: {
    botMessageBox: {
      backgroundColor: '#376B7E',
    },
    chatButton: {
      backgroundColor: '#5ccc9d',
    },
  },
};
```

Рисунок 21 – Конфигурация чат-бота

Следующее, что необходимо сделать, это создать массив с вопросами и ответами для потенциальных клиентов в текущем файле. В таблице 6 представлены вопросы и ответы чат-бота для потенциальных клиентов.

Таблица 6 – вопросы и ответы чат-бота для потенциальных клиентов.

Вопрос	Ответ
Какие услуги вы предоставляете?	Мы предоставляем широкий спектр услуг, включая строительство домов, коттеджей, ремонт и отделку помещений, а также архитектурное проектирование.
Какие материалы вы используете?	Мы используем только высококачественные строительные материалы от проверенных производителей, чтобы гарантировать качество и долговечность наших работ.
Какой срок выполнения работ?	Срок выполнения работ зависит от конкретного проекта и его сложности. Мы всегда стараемся согласовывать сроки с нашими клиентами и придерживаться их в рамках возможного.
Как можно оставить заявку на строительство или ремонт?	Вы можете оставить заявку на нашем сайте, заполнив форму обратной связи, или связаться с нашим отделом продаж по указанным на сайте контактными данными. Мы свяжемся с вами в кратчайшие сроки и обсудим все детали вашего проекта.
Какие проекты вы реализовали ранее?	Мы реализовали множество проектов различной сложности, включая строительство домов, коттеджей, а также ремонт и отделку коммерческих помещений. Вы можете ознакомиться с нашими реализованными проектами на нашем сайте или запросить портфолио у нашего отдела продаж.

Далее необходимо создать компонент MessageParser, который отвечает за обработку полученной информации. Данный компонент получает пользовательский ввод и решает, какое действие следует выполнить, в зависимости от запроса пользователя. Данный компонент представлен на рисунке 22.



```

const MessageParser = ({children, actions}: any) => {
  const parse = (message: string) => {
    if (message.includes('Привет')) return actions.handleHello();

    if (questions[message]) return actions.handleQuestions(questions[message]);

    const isAuth = ['Войти', 'Авторизация', 'test', 'user'].includes(message);
    if (isAuth) return actions.handleAuth(message);

    actions.handleNothingFound();
  };

  return (
    <div>
      {React.Children.map(children, (child) => {
        return React.cloneElement(child, { props: {
          parse: parse,
          actions: {},
        }});
      })}
    </div>
  );
};

export default MessageParser;

```

Рисунок 22 – Компонент MessageParser

На рисунке 22 можно заметить, что внутри компонента находится функция `parse`, которая и отвечает за обработку полученной информации. Например, если в полученном от пользователя сообщении будет присутствовать слово «Привет», то будет вызвано действие `handleHello`. Также внутри данной функции обрабатываются такие ситуации, когда:

- приходит вопрос, который есть в списке из таблицы 6;
- происходит запрос авторизации;
- чат-бот не смог обработать исходную информацию от пользователя.

Далее необходимо создать компонент `ActionProvider`, который отвечает за изменение и обновление состояния чат-бота, а также за создание действий для обновления пользовательского интерфейса. В рамках данного компонента создаются функции, внутри которых выполняются определенные действия, в зависимости от того какое действие было запрошено в компоненте `MessageParser`. Например, при вызове действия `handleHello`, чат-бот выведет в интерфейс сообщение «Здравствуйте! Как я могу вам помочь?», а при вызове действия `handleNothingFound` выведет следующее сообщение: «Я не смог найти ответ на ваш вопрос... Напишите по-другому!». Остальные действия работают аналогичным образом, по заданным условиям.

Компонент `ActionProvider` представлен на рисунке 23.

```
const ActionProvider = ({createChatBotMessage, setState, children}: any) => {
  const handleHello = () => {
    const botMessage = createChatBotMessage('Здравствуйте! Как я могу вам помочь?');
    setMessage(setState, botMessage);
  };

  const handleQuestions = (text: string) => {
    const botMessage = createChatBotMessage(text);
    setMessage(setState, botMessage);
  }

  const handleAuth = (text: string) => {
    let botMessage = createChatBotMessage('');
    if (['Войти', 'Авторизация'].includes(text)) botMessage = createChatBotMessage('Введите логин');
    if (text === 'test') botMessage = createChatBotMessage('С возвращением, test! Для продолжения введите свой пароль. ');
    if (text === 'user') botMessage = createChatBotMessage('Вход выполнен успешно! Напишите интересующий вас вопрос или выберите пункт меню. ');
    setMessage(setState, botMessage);
  }

  const handleNothingFound = () => {
    const botMessage = createChatBotMessage('Я не смог найти ответ на ваш вопрос.. Напишите по-другому!');
    setMessage(setState, botMessage);
  }

  return (
    <div>
      {React.Children.map(children, (child) => {
        return React.cloneElement(child, { props: {
          actions: {
            handleHello,
            handleQuestions,
            handleAuth,
            handleNothingFound,
          },
        }});
      })}
    </div>
  );
};

export default ActionProvider;
```

Рисунок 23 – Компонент `ActionProvider`

Для ответа виртуального помощника по запросам уже существующих клиентов необходимо создать виджет, в котором будет отображаться информация, которую запрашивает пользователь. Виджет с информацией по заказу представлен на рисунке 24.

```
const Widget: FC = () => {  
  return (  
    <div className='widget'>  
      <span className='widget__title'>Информация по заказу #123</span>  
      <span className='widget__date'>Сроки: 22.06.2023</span>  
      <span className='widget__author'>Исполнитель: 000 &quot;УСМ-ГРУПП&quot;</span>  
      <div className='widget__items-title'>Материалы:</div>  
      <div className='widget__items'>  
        <span>Паркет</span>  
        <span>Обои</span>  
        <span>Дрель</span>  
        <span>Шпатель</span>  
      </div>  
    </div>  
  )  
}  
  
export default Widget;
```

Рисунок 24 - Виджет с информацией по заказу

Последним этапом разработки прототипа чат-бота является добавление стилей. На рисунке 25 представлены стили чат-бота.

```

1 .react-chatbot-kit-chat-container {
2   width: 600px;
3   position: absolute;
4   bottom: 80px;
5   right: 0;
6 }
7
8 .react-chatbot-kit-chat-message-container {
9   min-height: 700px;
10 }
11
12 .react-chatbot-kit-chat-inner-container {
13   height: auto;
14 }
15
16 .react-chatbot-kit-chat-header {
17 }
18
19 .react-chatbot-kit-chat-bot-message {
20   margin-left: 0;
21   max-width: 70%;
22   width: auto;
23 }
24
25 .react-chatbot-kit-user-chat-message {
26   max-width: 70%;
27   width: auto;
28   background-color: #5ccc9d;
29   color: white;
30 }
31
32 .react-chatbot-kit-user-chat-message-arrow {
33   border-left-color: #5ccc9d;
34 }
35
36 .chat-bot {
37   position: fixed;
38   bottom: 40px;
39   right: 40px;
40   &__button {...}
41 }

```

Рисунок 25 - Стили чат-бота

На рисунке 26 представлен прототип чат-бота в закрытом виде.

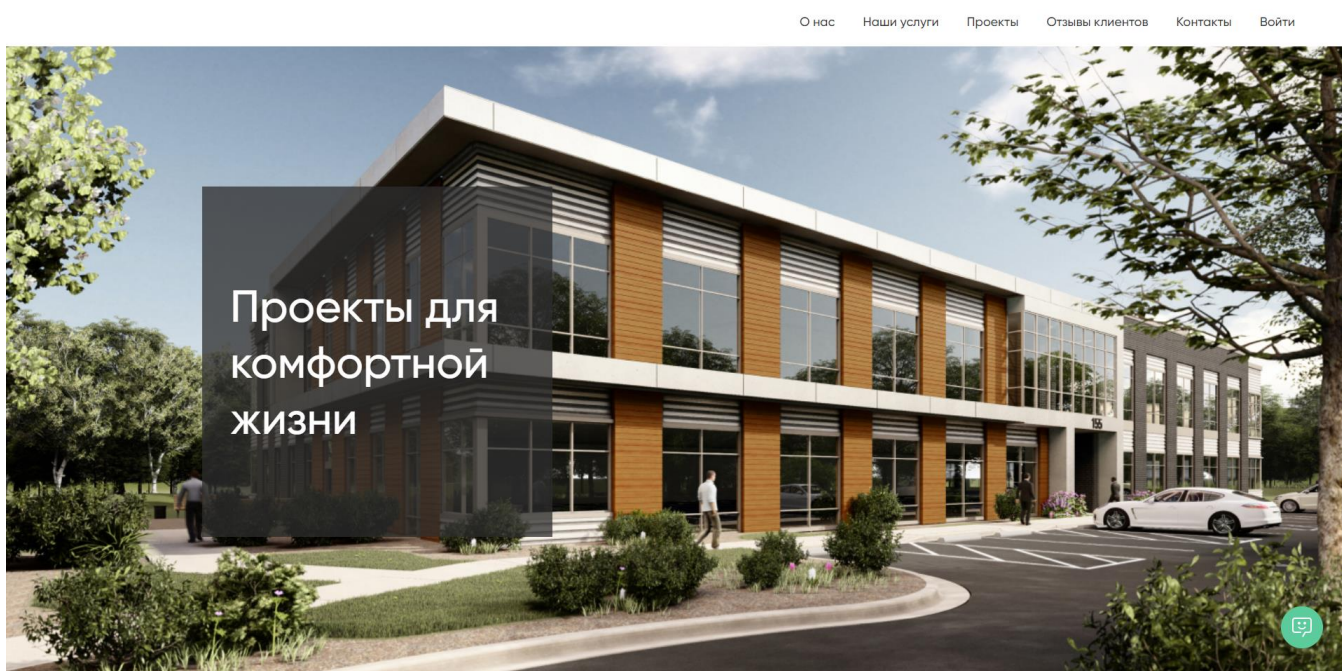


Рисунок 26 – Прототип чат-бота в закрытом виде

На рисунке 27 представлен прототип чат-бота в раскрытом виде.

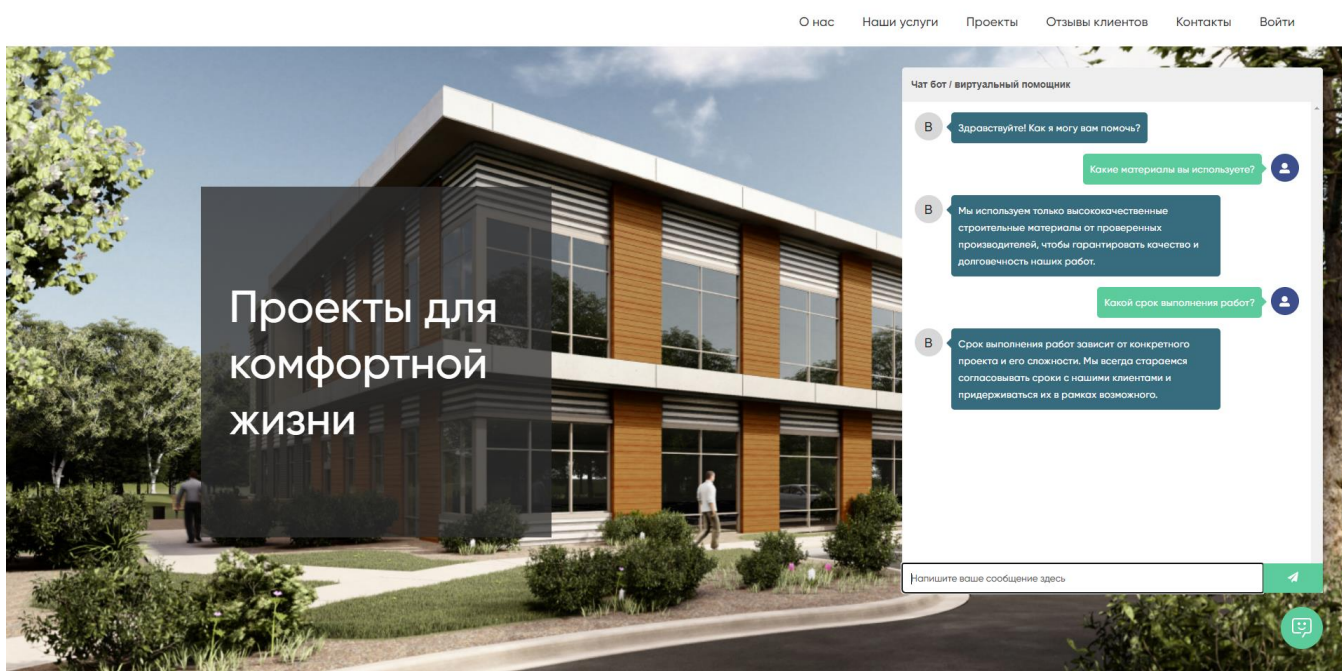


Рисунок 27 – Прототип чат-бота в открытом виде



На рисунке 28 представлен прототип чат-бота с ответом виртуального помощника по заказу.

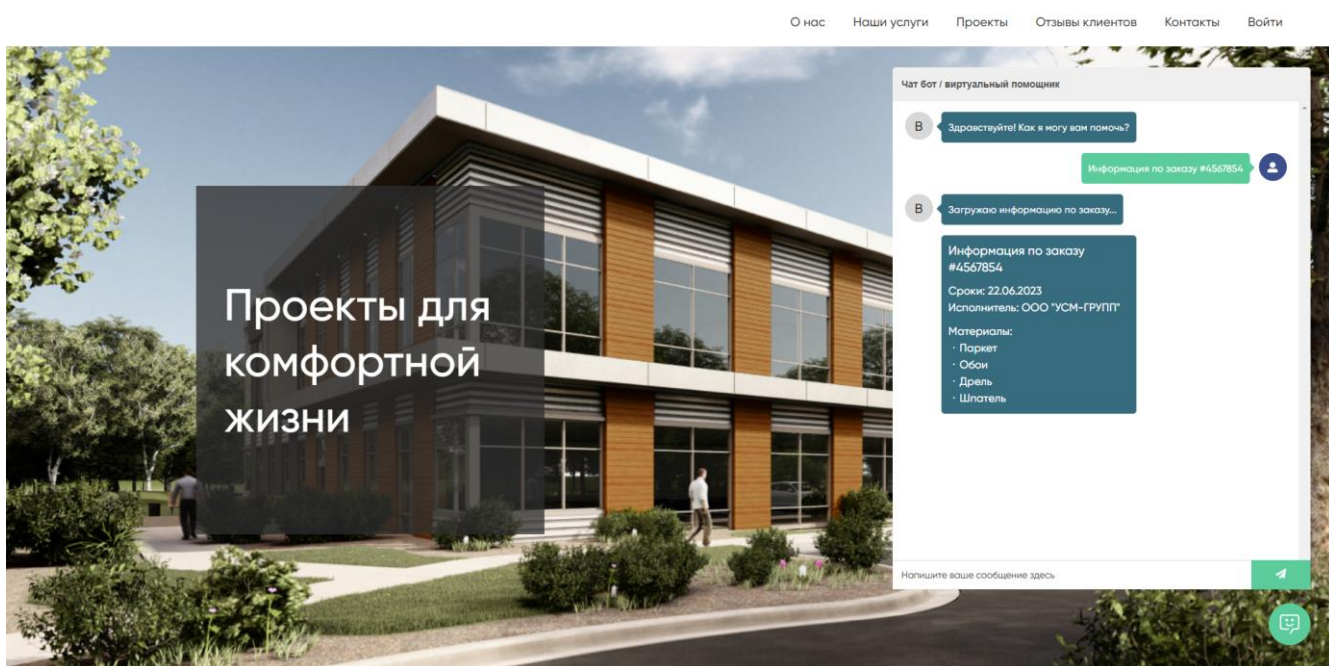


Рисунок 28 - Прототип чат-бота с ответом виртуального помощника по заказу

### 3.2.2 Планирование разработки проекта

Планирование разработки проекта является критическим этапом, который обеспечивает систематический и структурированный подход к его реализации. Актуальность планирования проекта заключается в том, что оно позволяет определить конечные цели, задачи и ресурсы проекта, а также разработать стратегии и планы действий для достижения успеха. Планирование помогает снизить риски, управлять временем и бюджетом, а также обеспечивать прозрачность и эффективное взаимодействие между участниками проекта. Без правильного планирования проект может столкнуться с неопределенностью, непредвиденными проблемами и недостаточным использованием ресурсов, что может привести к неудовлетворительным результатам.

### *Календарное планирование.*

Первым этапом проекта является подготовка проекта. В данный этап входят: разработка и утверждение устава проекта, формирование и утверждение технического задания. Этап заканчивается разработкой спецификации на следующую стадию.

Анализ – второй этап проекта. Данный этап разделяется на 2 части: «Анализ бизнес-процессов», в который входят структуризация целей проекта, описание и анализ бизнес-процессов и «Подготовка и утверждение требований к системе», в рамках которого выполняются подготовка и утверждение требований (бизнес, системные, интеграции). Помимо прочего разрабатывается спецификация на следующую стадию.

Далее после проведения анализа следует этап «Дизайн». В рамках данного этапа происходит разработка общего дизайн-концепта, создание визуального стиля и брендинга и разработка дизайна пользовательского интерфейса. После выполнения всех работ разрабатывается спецификация на следующую стадию выполнения проекта.

Следующим этапом в проекте является «План и бюджет проекта». Для выполнения данного этапа потребуется выполнить следующие задачи: определение объема работ и временных рамок, определение бюджета и ресурсов и утверждение спецификаций на следующую стадию.

После этапа «План бюджета и проекта» идет этап «Разработка прототипа и тестирование», в который входят создание прототипа функциональности и тестирование прототипа.

Далее идут 2 взаимосвязанных этапа, которые называются «Проектирование архитектуры и функциональности» и «Разработка пользовательского интерфейса», в рамках которого выполняются следующие задачи: разработка архитектуры системы, разработка основных функциональных модулей, создание макетов

пользовательского интерфейса, разработка интерактивных элементов и интеграция дизайна с функциональностью.

После этапов разработки следует этап тестирования, в рамках которого происходит планирование и подготовка тестовых случаев, выполнение функционального тестирования, и отладка с исправлением ошибок.

Далее идет этап развертывания. Для выполнения данного этапа необходимо выполнить некоторые задачи, такие, как подготовка серверной инфраструктуры, установка и настройка системы и тестирование развертывания.

Последним этапом проекта является «Опытная эксплуатация». В рамках данного этапа необходимо выполнить следующие задачи: подготовить документацию и осуществить поддержку и сопровождение в процессе эксплуатации.

Календарное планирование показало, что реализация проекта займёт 178 дней, с 11.07.2023 по 11.03.2024. В плане проекта содержится 45 критических работ.

На рисунке 29 представлена диаграмма Ганта.

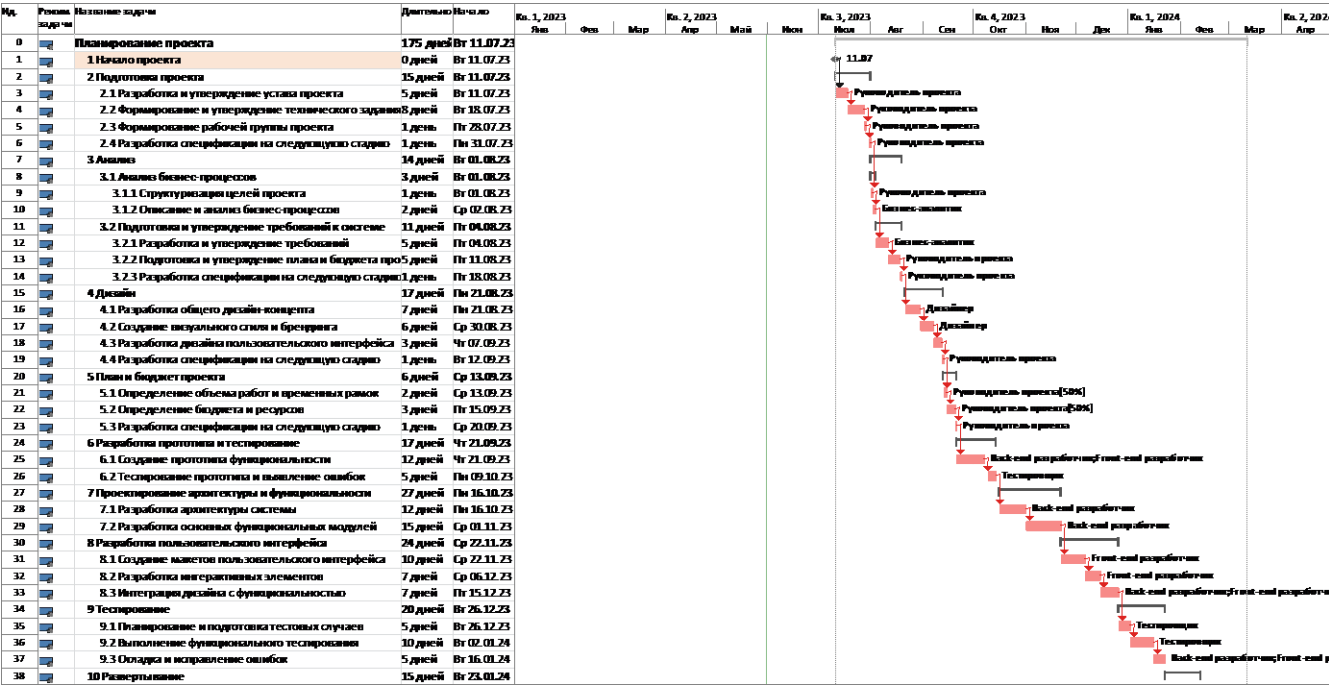


Рисунок 29 - Диаграмма Ганта



### *Ресурсное планирование.*

Система управления ресурсами проекта – это практически самая важная часть в разработке. Благодаря планированию каждый тип ресурса распределяется согласно времени и потребностей для реализации конкретных работ.

Планирование ресурсов – это процесс распределения задач между человеческими и нечеловеческими ресурсами, чтобы они были максимально эффективными. Планирование ресурсов помогает руководителям проектов управлять использованием ресурсов и отслеживать их емкость, чтобы проекты не выходили за рамки бюджета.

Первым пунктом является выведение потребностей в том или ином ресурсе. То есть, чтобы реализовать какой-то проект и представить готовую продукцию к эксплуатации, необходим перечень определённых резервов. Как правило, это материальные, то есть оборудование, производственный инвентарь и т. д., и трудовые, то есть сами рабочие.

Второй процесс – это распределение ресурсов и назначение ответственных за их использование. Когда все необходимое закуплено, и находится к примеру на складе, то для того, чтобы пустить их в оборот, необходимо их сегментировать. Допустим, если этот проект связан с запуском новой торговой площадки, то из всех закупленных ПК, какая-то часть пойдёт на осуществления недорогого SEO продвижения сайта, а другая на тех. поддержку и т. д.

И последним из процессов по управлению ресурсами является контроль их расходами, а так же сравнение плановых показателей с фактическими. Порой, даже самые точные расчёты не дают 100% гарантии того, что дополнительных затрат на закупку тех или иных резервов не понадобится.

На рисунке 30 представлен лист ресурсов проекта.

		Название ресурса	Тип	Единицы измерения материалов	Краткое название	Группа	Макс. единиц	Стандартная ставка	Ставка сверхурочных	Затраты на использ.	Начисление	Базовый календарь
1		Руководитель проекта	Трудовой		P		100%	297,00 P/ч	1 500,00 P/ч	0,00 P	Пропорциональнс	Календарь проект
2		Front-end разработчик	Трудовой		F		100%	297,00 P/ч	1 250,00 P/ч	0,00 P	Пропорциональнс	Календарь проект
3		Back-end разработчик	Трудовой		B		100%	297,00 P/ч	1 250,00 P/ч	0,00 P	Пропорциональнс	Календарь проект
4		Бизнес-аналитик	Трудовой		B		100%	297,00 P/ч	1 250,00 P/ч	0,00 P	Пропорциональнс	Календарь проект
5		IT-специалист	Трудовой		I		100%	178,00 P/ч	800,00 P/ч	0,00 P	Пропорциональнс	Календарь проект
6		Дизайнер	Трудовой		D		100%	238,00 P/ч	1 000,00 P/ч	0,00 P	Пропорциональнс	Календарь проект
7		Тестировщик	Трудовой		T		100%	208,00 P/ч	900,00 P/ч	0,00 P	Пропорциональнс	Календарь проект
8		Рабочее место	Материальный	Шт	P			0,00 P		0,00 P	Пропорциональнс	
9		ПО для дизайна	Затраты		P						Пропорциональнс	
10		ПО для разработки	Затраты		P						Пропорциональнс	
11		Бумага	Материальный	Пачка	B			0,00 P		0,00 P	Пропорциональнс	
12		Буфер затрат	Затраты		B						Пропорциональнс	

Рисунок 30 - Лист ресурсов проекта

### *Стоимостное планирование проекта.*

Процесс планирования стоимости предназначен для обеспечения выполнения проекта в рамках установленного бюджета. Он включает следующие подпроцессы (работы):

- определение потребности проекта в ресурсах;
- оценка стоимости проекта;
- разработка бюджета проекта;

Разработка бюджета проекта (бюджетирование проекта) заключается в распределении средств проекта по временным периодам (год, квартал, месяц); при этом расход средств первого года планируется более подробно (т.е. по кварталам и месяцам). (Бюджет проекта должен строиться таким образом, чтобы удовлетворить потребности участников проекта в финансовых ресурсах в планируемые интервалы времени).

Рассмотрим общие затраты проекта по этапам.

На рисунке 31 представлены общие затраты проекта и затраты на этапы «Подготовка проекта» и «Анализ», «Дизайн», «План и бюджет проекта».

Название задачи ▼	Общие затраты ▼
<b>▲ Планирование проекта</b>	<b>1 069 192,00 ₽</b>
Начало проекта	0,00 ₽
<b>▲ Подготовка проекта</b>	<b>42 000,00 ₽</b>
Разработка и утверждение устава проекта	14 000,00 ₽
Формирование и утверждение технического задания	22 400,00 ₽
Формирование рабочей группы проекта	2 800,00 ₽
Разработка спецификации на следующую стадию	2 800,00 ₽
<b>▲ Анализ</b>	<b>39 200,00 ₽</b>
<b>▲ Анализ бизнес-процессов</b>	<b>8 400,00 ₽</b>
Структуризация целей проекта	2 800,00 ₽
Описание и анализ бизнес-процессов	5 600,00 ₽
<b>▲ Подготовка и утверждение требований к системе</b>	<b>30 800,00 ₽</b>
Разработка и утверждение требований	14 000,00 ₽
Подготовка и утверждение плана и бюджета проекта	14 000,00 ₽
Разработка спецификации на следующую стадию	2 800,00 ₽
<b>▲ Дизайн</b>	<b>27 552,00 ₽</b>
Разработка общего дизайн-концепта	13 328,00 ₽
Создание визуального стиля и брендинга	11 424,00 ₽
Разработка дизайна пользовательского интерфейса	0,00 ₽
Разработка спецификации на следующую стадию	2 800,00 ₽
<b>▲ План и бюджет проекта</b>	<b>9 800,00 ₽</b>
Определение объема работ и временных рамок	2 800,00 ₽
Определение бюджета и ресурсов	4 200,00 ₽
Разработка спецификации на следующую стадию	2 800,00 ₽

Рисунок 31 - Общие затраты на проект и на этапы «Подготовка проекта», «Анализ» и «План и бюджет проекта»

На рисунке 32 представлены затраты на этапы «Разработка прототипа и тестирование» и «Проектирование архитектуры и функциональности», «Разработка пользовательского интерфейса», «Тестирование», «Развертывание» и «Опытная эксплуатация».

Название задачи ▼	Общие затраты ▼
<b>▲ Разработка прототипа и тестирование</b>	<b>200 320,00 ₽</b>
Создание прототипа функциональности	192 000,00 ₽
Тестирование прототипа и выявление ошибок	8 320,00 ₽
<b>▲ Проектирование архитектуры и функциональности</b>	<b>216 000,00 ₽</b>
Разработка архитектуры системы	96 000,00 ₽
Разработка основных функциональных модулей	120 000,00 ₽
<b>▲ Разработка пользовательского интерфейса</b>	<b>248 000,00 ₽</b>
Создание макетов пользовательского интерфейса	80 000,00 ₽
Разработка интерактивных элементов	56 000,00 ₽
Интеграция дизайна с функциональностью	112 000,00 ₽
<b>▲ Тестирование</b>	<b>104 960,00 ₽</b>
Планирование и подготовка тестовых случаев	8 320,00 ₽
Выполнение функционального тестирования	16 640,00 ₽
Отладка и исправление ошибок	80 000,00 ₽
<b>▲ Развертывание</b>	<b>120 000,00 ₽</b>
Подготовка серверной инфраструктуры	40 000,00 ₽
Установка и настройка системы	56 000,00 ₽
Тестирование развертывания	24 000,00 ₽
<b>▲ Опытная эксплуатация</b>	<b>61 360,00 ₽</b>
Подготовка документации и руководств пользователя	40 000,00 ₽
Поддержка и сопровождение в процессе эксплуатации	21 360,00 ₽
Окончание проекта	0,00 ₽

Рисунок 32 - Затраты на этапы «Разработка прототипа и тестирование» и «Проектирование архитектуры и функциональности», «Разработка пользовательского интерфейса», «Тестирование», «Развертывание» и «Опытная эксплуатация»

Просмотрев результаты общих затрат и затрат за этапы, можно сделать вывод, что самым затратным этапом проекта является «Разработка пользовательского интерфейса» (248 000 руб.). На выполнение всего проекта потребуется 1 069 192 рубля.

### *Риски проекта.*

Риск проекта – это неопределенное событие, которое в случае возникновения имеет позитивное или негативное воздействие по меньшей мере на одну из целей проекта (например, сроки, стоимость, содержание или качество). Основная и

главная причина, по которой возникают риски проекта — это неопределенность, сопровождающая каждый проект.

Управление рисками проекта — это процессы, связанные с идентификацией, анализом рисков и принятием решений, которые включают максимизацию положительных и минимизацию отрицательных последствий наступления рискованных событий.

Процесс управления рисками проекта обычно включает выполнение следующих процедур:

- идентификация рисков — определение рисков, способных повлиять на проект, и документирование их характеристики;
- планирование управления рисками — выбор стратегии предотвращения рисков;
- планирование реагирования на риски — определение процедур и методов по ослаблению отрицательных последствий рискованных событий и использованию возможных преимуществ.

Риски в расписании – возможность ошибочной оценки длительности задачи менеджером проекта. Задача, стоящая перед руководителем проекта при анализе рисков расписания, заключается в том, чтобы уменьшить вероятность срыва сроков работ. Срыв сроков работ может произойти в том случае, если длительности задач в плане не будут соответствовать тому времени, которое потребуется ресурсам на их выполнение.

В таблице 7 представлены возможные риски в расписании, а так же план реакции для их предотвращения.

Таблица 7 – Риски в расписании проекта и план реакции на них.

Риск	Работа/Ресурс	Стратегии предотвращения	План реакции
Риски в расписании			
Задачи с предварительными длительностями.	Отделы дизайнеров, аналитиков, разработчиков и тестировщиков	На случай непредвиденных обстоятельств установить предварительные сроки с запасом (2–5 дней)	Внедрить резервные дни на каждом из этапов в случае незапланированных задержек.
Слишком длинные задачи или задачи с большим количеством ресурсов	Анализ бизнес-процессов. Подготовка и утверждение функциональных требований к системе.	Разбить задачи с большими длительностями и ресурсами на короткие задачи.	Распределить резервные время и ресурсы на эти задачи.

Ресурсные риски – потенциальная возможность превышения ресурсом запланированных трудозатрат, необходимых для выполнения задачи, или возможность задержки задачи из-за внезапной недоступности ресурса. Основная цель анализа ресурсных рисков заключается в том, чтобы определить ресурсы и назначения, увеличивающие вероятность срыва проекта.

В таблице 8 представлены возможные ресурсные риски, а так же план реакции для их предотвращения.

Таблица 8 – Риски по ресурсам проекта и план реакции на них.

Риск	Работа/Ресурс	Стратегии предотвращения	План реакции
Ресурсные риски			
Использование неопытных сотрудников	Отделы дизайнеров, аналитиков, разработчиков и тестировщиков	Проведение курсов повышения квалификации.	Поставить в команду к неопытному сотруднику опытного наставника. Организовывать внутренне обучение сотрудников и курсы повышения квалификации.
Ресурсы с большим объемом работы	Подготовка проекта, разработка и тестирование.	Распределить равномерно нагрузку между всеми сотрудниками, участвующими в проекте. Внедрить систему наблюдения за исполнением задач	Перераспределять вовремя задачи между сотрудниками, участвующими в проекте.

### 3.3 Расчет экономической эффективности реализации проекта

Экономический эффект от реализации проекта для строительной компании «УСМ-ГРУПП» заключается в увеличении числа клиентов, а следовательно, и в увеличении объема продаж.

Для оценки экономической эффективности внедрения проекта будет использоваться методика «Оценки эффективности разработки и внедрения ИТ-проекта».

Методика "Оценка эффективности разработки и внедрения ИТ-проекта" представляет собой набор инструментов и методов, которые используются для оценки финансовой, временной и организационной эффективности ИТ-проектов. Цель этой методики - определить, насколько успешно проект будет достигать

поставленных целей и оправдывать вложения в него. Она включает в себя расчет различных показателей, таких как чистый приведенный доход (Net Present Value, NPV), внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR), рентабельность инвестиций (Return on Investment, ROI) и дисконтированный срок окупаемости (Discounted payback period, DPP).

NPV (Net Present Value) – чистый приведенный доход, который рассчитывается по формуле (3), где  $NCF_i$  – чистый денежный поток для  $i$ -го периода, (доходы – расходы – налоги – %), Investments – стартовые инвестиции,  $r$  – ставка дисконтирования:

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{NCF_i}{(1+r)^i} - investments, \quad (3)$$

IRR (Internal Rate of Return) – внутренняя доходность, рассчитывается по Формуле (4):

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{NCF_i}{(1+IRR)^i} - investments = 0, \quad (4)$$

DPP – срок окупаемости с учетом дисконтирования. PP – время, в течение которого доходы от инвестиций равны первоначальным вложениям, с учетом дисконтирования. DPP рассчитывается по формуле (5):

$$DPP = \min N: \sum_{i=1}^N \frac{NCF_i}{(1+r)^i} \geq investments \quad (5)$$

Ставка дисконтирования в год выбрана в размере 10% годовых из расчета безрисковой ставки 7.5% годовых (ключевая ставка Банка России на 23.04.2023) плюс 12% годовых плат за риски (экспертная оценка специалистов заказчика). Расчеты выполнены ежемесячно (период 12 мес.).



Ставка дисконтирования рассчитывается по формуле (6):

$$R_{\text{мес}} = \sqrt[12]{1 + R_{\text{год}}} - 1 = 0,7974\% \quad (6)$$

Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле (7):

$$K_{\text{дисконт}}^{1\text{-й год}} = 1/(1 + R_{\text{мес}})^{12} = 0,9091, K_{\text{дисконт}}^{2\text{-й год}} = 1/(1 + R_{\text{мес}})^{24} = 0,8264 \quad (7)$$

Услугами строительной компании «УСМ - ГРУПП» пользуются 3 человека в месяц, которые приносят компании чистый доход в размере 240 000 рублей. После внедрения проекта ожидается, что количество клиентов увеличится до 5 человек в месяц и следовательно чистый доход до 400 000 рублей.

Таким образом, после внедрения проекта, строительная компания «УСМ-ГРУПП» сможет предоставлять большее количество услуг в месяц, увеличивая число своих клиентов и приток денежных средств.

На рисунке 33 представлена сводная таблица для расчета финансовых показателей оценки экономической эффективности.

	<i>Этап</i>	<i>Этап эксплуатации</i>											
	<i>инвестиций</i>	<i>1-й мес.</i>	<i>2-й мес.</i>	<i>3-й мес.</i>	<i>4-й мес.</i>	<i>5-й мес.</i>	<i>6-й мес.</i>	<i>7-й мес.</i>	<i>8-й мес.</i>	<i>9-й мес.</i>	<i>10-й мес.</i>	<i>11-й мес.</i>	<i>12-й мес.</i>
<b>1. Инвестиционные и текущие вложения (отток ДС)</b>	<b>1 175 111</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>	<b>245 000</b>
Расходы на оплату труда	1 069 192	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Расходы на риски	105 919	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Материальные вложения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Нематериальные вложения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Маркетинговые вложения		100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Накладные расходы	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Расходы на производство	0	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000
<b>2. Приток ДС</b>	<b>0</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>	<b>400 000</b>
Выручка от продажи услуги	0	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000
<b>3. Прибыль и налоги</b>													
База для расчета налога на прибыль нарастающим итогом	-1 175 111	-1 020 111	-865 111	-710 111	-555 111	-400 111	-245 111	-90 111	64 889	219 889	374 889	529 889	684 889
Прибыль по периодам	0	0	0	0	0	0	0	0	64 889	155 000	155 000	155 000	155 000
Налог на прибыль по периодам	0	0	0	0	0	0	0	0	12 978	31 000	31 000	31 000	31 000
<b>4. Чистый денежный поток по периодам (NCF<sub>i</sub>)</b>	<b>-1 175 111</b>	<b>155 000</b>	<b>155 000</b>	<b>155 000</b>	<b>155 000</b>	<b>155 000</b>	<b>155 000</b>	<b>155 000</b>	<b>142 022</b>	<b>124 000</b>	<b>124 000</b>	<b>124 000</b>	<b>124 000</b>
<b>5. Чистый дисконтированный денежный поток по периодам (NCF<sub>i</sub> * к-т дисконтирования)</b>	<b>-1 175 111</b>	<b>140 909</b>	<b>140 909</b>	<b>140 909</b>	<b>140 909</b>	<b>140 909</b>	<b>140 909</b>	<b>140 909</b>	<b>129 111</b>	<b>112 727</b>	<b>112 727</b>	<b>112 727</b>	<b>112 727</b>
<b>6. Чистый приведенный доход NPV в динамике</b>	<b>-1 175 111</b>	<b>-1 034 202</b>	<b>-893 293</b>	<b>-752 384</b>	<b>-611 475</b>	<b>-470 566</b>	<b>-329 656</b>	<b>-188 747</b>	<b>-59 636</b>	<b>53 091</b>	<b>165 818</b>	<b>278 546</b>	<b>391 273</b>

Рисунок 33 - Сводная таблица для расчёта показателей оценки экономической эффективности

Анализируя данные, приведенные в рисунке 23, видно, что окупаемость проекта по предварительным данным составляет 9 месяцев, из чего можно сделать вывод, что гипотеза об эффективности внедрения проекта подтверждается.

Прогнозируемое значение показателя NPV на 12 месяце является положительным (391 273 руб. > 0). Положительное значение NPV означает, что приносит доход.

Расчёт внутренней нормы доходности IRR составил 197,72% при ставке дисконтирования 10%. Это говорит о том, что проект и инвестиции, вложенные проект, окупятся.

### **3.4 Результаты и выводы третьей главы**

В рамках третьего раздела было составлено техническое задание на разработку проекта, которое включает в себя:

- определения;
- общие сведения;
- описание ассистента;
- описание сквозного сценария использования;
- ограничения проекта;
- функциональные требования;
- требования к дизайну;

Далее была проведена разработка проекта по внедрению чат-бота и виртуального помощника в архитектуру процессов строительной компании, в рамках которой были выполнены следующие задачи:

- разработка прототипа Чат-бота и Виртуального помощника;
- проведено планирование разработки проекта, включающее в себя календарное, ресурсное, стоимостное планирования, а также риски проекта по ресурсам и расписанию.

В экономическом разделе была осуществлена экономическая оценка проекта относительно, которая показала, что реализация проекта будет экономически эффективной.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для определения влияния внедрения решений на основе ИИ на бизнес-процессы привлечения и обслуживания клиентов строительной компании, с целью исследования, составлена следующая гипотеза: использование ИИ-решений в виде чат-бота и виртуального помощника может существенно повлиять на подходы компании к привлечению новых клиентов и улучшить качество обслуживания.

Исходя из актуальности повышения эффективности работы компании и улучшения качества обслуживания клиентов, целью выпускной квалификационной работы была выбрана разработка проекта внедрения чат-бота для потенциальных клиентов и виртуального помощника для уже имеющих клиентов строительной компании с применением решений искусственного интеллекта в архитектуру процессов строительной компании для оптимизации процессов привлечения и обслуживания клиентов.

Для достижения поставленной цели считано были выполнены следующие задачи:

- провести анализ подходов внедрения решений искусственного интеллекта в архитектуру процессов строительной компании, с акцентом на сравнительную оценку их преимуществ и недостатков;
- изучить теоретические основы создания чат-ботов и виртуальных помощников в контексте их применения в строительной сфере;
- рассмотреть существующие способы применения чат-ботов и виртуальных помощников в строительной сфере;
- составить технический план на разработку проекта;
- проанализировать деятельность строительной компании и построить полную модель архитектуры предприятия;
- разработать проект по внедрению чат-бота и виртуального помощника в архитектуру процессов строительной компании;

- провести анализ экономической эффективности по внедрению выбранных решений в архитектуру процессов строительной компании.

В рамках первой главы был проведен обширный анализ различных аспектов использования искусственного интеллекта, в том числе и в строительстве. В результате анализа разделов, составляющих данную главу, можно сделать следующие выводы и результаты.

В разделе "Анализ подходов использования ИИ" были представлены основные концепции, связанные с искусственным интеллектом, а также сложности, возникающие при его определении. Была проведена классификация ИИ и рассмотрены его основные свойства и методы. Кроме того, было исследовано влияние ИИ на различные сферы применения, включая строительство.

В разделе "Сравнительный анализ преимуществ и недостатков различных подходов внедрения решений ИИ" были проанализированы основные подходы и выявлены преимущества и недостатки каждого подхода, что позволяет строительным компаниям принять информированное решение при выборе подхода к внедрению решений ИИ.

В разделе "Обзор подходов внедрения решений ИИ в архитектуру процессов строительной компании" был представлен обзор конкретных областей применения ИИ в строительстве, таких как.

В ходе написания второй главы был проведен обзор существующих методов и подходов к созданию чат-ботов и виртуальных помощников, выявлены преимущества и недостатки каждого из методов, а также были рассмотрены виды архитектуры чат-ботов и виртуальных помощников, критерии выбора правильной архитектуры и основные компоненты.

Далее было дано описание деятельности строительной компании и построена общая схема архитектуры предприятия, », которая включает в себя:

- стратегию, цели и задачи компании;

- ключевые факторы успеха для реализации стратегии компании;
- основные бизнес-процессы;
- организационную структуру;
- структуру продуктов и предоставляемых услуг;
- связь приложений и бизнес-функций;
- ит-инфраструктуру.

Так же, на основе составленной схемы архитектуры предприятия, были представлены требования к архитектуре и интеграции чат-бота и виртуального помощника в бизнес-процессы строительной компании.

В конце главы было проведено обоснование выбора метода для разработки чат-бота и виртуального помощника с упором на искусственный интеллект. В результате анализа и обоснования выбора метода для разработки чат-бота и виртуального помощника было выявлено, что гибридный подход, объединяющий различные методы и техники, представляет наиболее оптимальное решение. Этот подход позволяет совместить преимущества различных методов, обеспечивая гибкость, точность и адаптивность системы в соответствии с требованиями бизнес-процессов строительной компании.

В рамках третьего раздела было составлено техническое задание на разработку проекта, которое включает в себя:

- определения;
- общие сведения;
- описание ассистента;
- описание сквозного сценария использования;
- ограничения проекта;
- функциональные требования;
- требования к дизайну;

Далее была проведена разработка проекта по внедрению чат-бота и виртуального помощника в архитектуру процессов строительной компании, в рамках которой были выполнены следующие задачи:

- разработка прототипа Чат-бота и Виртуального помощника;
- проведено планирование разработки проекта, включающее в себя календарное, ресурсное, стоимостное планирования, а также риски проекта по ресурсам и расписанию.

В экономическом разделе была осуществлена экономическая оценка проекта относительно, которая показала, что реализация проекта будет экономически эффективной.

Практическим результатом работы является вывод о том, что Проект можно внедрять в архитектуру процессов строительной компании, масштабируя трудовые затраты и подходы для его реализации.

Данная работы может лечь в основу для дальнейших исследований в области анализа эффективности применения решений ИИ в архитектуре процессов строительной компании.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Искусственный интеллект (ИИ). [Сайт] – URL: <https://inlnk.ru/n0aX14> (дата обращения 26.04.2023).
2. Специфика применения технологии «искусственного интеллекта» в строительстве. [Сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-primeneniya-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-stroitelstve> (дата обращения 26.04.2023).
3. ИИ в строительстве - как далеко мы зашли. [Сайт] – URL: <https://inlnk.ru/agPz5z> (дата обращения 26.04.2023).
4. Как искусственный интеллект меняет строительную отрасль. [Сайт] – URL: <https://www.planradar.com/ru/kak-iskusstvennyj-intellekt-menyaet-stroitelnuyu-otrasl/> (дата обращения 26.04.2023).
5. ИИ в принятии решений. [Сайт] – URL: <https://inlnk.ru/AKlMNw> (дата обращения 22.05.2017).
6. Что мешает развитию искусственного интеллекта в строительной отрасли. [Сайт] – URL: <https://rg.ru/2023/02/27/virtualizaciia-kotlovana.html> (дата обращения 26.04.2023).
7. Влияние технологий искусственного интеллекта на экономику и бизнес. [Сайт] – URL: <https://inlnk.ru/JjZxda> (дата обращения 22.05.2017).
8. Искусственный интеллект в строительстве. [Сайт] – URL: [https://kodeks-sib.ru/blog/kakuyu\\_rol\\_igraet\\_iskusstvennyj\\_intellekt\\_v\\_stroitelstve](https://kodeks-sib.ru/blog/kakuyu_rol_igraet_iskusstvennyj_intellekt_v_stroitelstve) (дата обращения 26.04.2023).
9. Какую роль играет искусственный интеллект в строительстве. [Сайт] – URL: <https://ardexpert.ru/article/24675> (дата обращения 26.04.2023).
10. Влияние искусственного интеллекта на рынок труда. [Сайт] – URL: <https://inlnk.ru/DB1xD2> (дата обращения 26.04.2023).

11. Применение искусственного интеллекта в менеджменте строительной отрасли. [Сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-menedzhmente-stroitelnoy-otrasli> (дата обращения 26.04.2023).
12. The Benefits of AI In Construction. [Сайт] – URL: <https://constructible.trimble.com/construction-industry/the-benefits-of-ai-in-construction> (дата обращения 26.04.2023).
13. AI in Construction – How Artificial Intelligence is Paving the Way for Smart Construction. [Сайт] – URL: <https://appinventiv.com/blog/ai-in-construction/> (дата обращения 22.05.2017).
14. Who Says You Can't Teach An Old Dog New Tricks? The Case For AI In Construction. [Сайт] – URL: <https://www.forbes.com/sites/angelicakrystledonati/2023/03/07/who-says-you-cant-teach-an-old-dog-new-tricks-the-case-for-ai-in-construction/?sh=aa1d7c63654e> (дата обращения 12.05.2023).
15. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. [Сайт] – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221011578> (дата обращения 12.05.2023).
16. The Age of With... AI in construction and infrastructure. [Сайт] – URL: <https://www2.deloitte.com/ce/en/pages/real-estate/articles/the-age-of-with-ai-in-construction-and-infrastructure.html> (дата обращения 22.05.2017).
17. The future of ai: construction-grade artificial intelligence. [Сайт] – URL: <https://onekeyresources.milwaukeeetool.com/en/ai-in-construction> (дата обращения 12.05.2023).
18. Have You Heard of These 6 Amazing Ways to Use AI in Construction?. [Сайт] – URL: <https://readwrite.com/have-you-heard-of-these-amazing-ways-to-use-ai-in-construction/> (дата обращения 12.05.2023).

19. Artificial Intelligence In Construction Market Research, 2031. [Сайт] – URL: <https://www.alliedmarketresearch.com/artificial-intelligence-in-construction-market-A12996> (дата обращения 12.05.2023).
20. Artificial Intelligence (AI) In Construction Market Size And Forecast. [Сайт] – URL: <https://www.verifedmarketresearch.com/product/artificial-intelligence-ai-in-construction-market/k.ru/DB1xD2> (дата обращения 22.05.2017).
21. Experience of application of artificial intelligence technologies in housing construction. [Сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/experience-of-application-of-artificial-intelligence-technologies-in-housing-construction> (дата обращения 22.05.2017).
22. Artificial intelligence: Construction technology's next frontier. [Сайт] – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/artificial-intelligence-construction-technologys-next-frontier> (дата обращения 22.05.2017).
23. 18 impressive examples of ai in marketing. [Сайт] – URL: <https://blog.socialmediastrategiessummit.com/10-examples-of-ai-in-marketing/#:~:text=What%20Is%20Artificial%20Intelligence%20in,better%20ways%20to%20do%20that.> (дата обращения 12.05.2023).
24. How to Design an AI Marketing Strategy. [Сайт] – URL: <https://hbr.org/2021/07/how-to-design-an-ai-marketing-strategy> (дата обращения 12.05.2023).
25. Artificial Intelligence And The Future Of Marketing. [Сайт] – URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/09/09/artificial-intelligence-and-the-future-of-marketing/?sh=3515f929697f> (дата обращения 12.05.2023).
26. How AI can make your marketing more effective. [Сайт] – URL: <https://www.nordicmorning.com/blog/how-artificial-intelligence-can-make-your-marketing-more-effective/ru/DB1xD2> (дата обращения 12.05.2023).

27. Artificial Intelligence in Construction Market: Paving the Way for Smart Construction. [Сайт] – URL: <https://www.researchdive.com/blog/artificial-intelligence-in-construction-market-paving-the-way-for-smart-construction> (дата обращения 14.05.2023).
28. AI marketing. [Сайт] – URL: <https://www.cognizant.com/us/en/glossary/ai-marketing> (дата обращения 14.05.2023).
29. Влияние искусственного интеллекта на рынок труда. [Сайт] – URL: <https://inlnk.ru/DB1xD2> (дата обращения 14.05.2023).
30. Лингводидактический потенциал чат-ботов и виртуальных помощников как средств распознавания речи технологиями искусственного интеллекта. [Сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lingvodidakticheskiy-potentsial-chat-botov-i-virtualnyh-pomoschnikov-kak-sredstv-raspoznaniya-rechi-tehnologiyami-iskusstvennogo> (дата обращения 14.05.2023).
31. Не беси: как разработать чат-бота, который не будет раздражать пользователей. [Сайт] – URL: <https://vc.ru/services/663206-ne-besi-kak-razrabotat-chat-bota-kotoryy-ne-budet-razdrazhat-polzovateley> (дата обращения 14.05.2023).
32. Что такое бот и зачем он нужен. [Сайт] – URL: <https://developers.sber.ru/help/salutebot/about-chatbots> (дата обращения 14.05.2023).
33. Оперативный бизнес-анализ, клиентская поддержка и психологическая помощь. Для чего нужны чат-боты, которые могут поговорить о чем угодно. [Сайт] – URL: <https://vk.com/@mts-operativnyi-biznes-analiz-klientskaya-podderzhka-i-psihologi.ru/DB1xD2> (дата обращения 14.05.2023).
34. Design and implementation of AI chatbot for COLREGs training. [Сайт] – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13437-022-00284-0> (дата обращения 14.05.2023).
35. Methodology for the Implementation of Virtual Assistants for Education Using Google Dialogflow. [Сайт] – URL:

<https://www.semanticscholar.org/paper/Methodology-for-the-Implementation-of-Virtual-for-Reyes-Garza/984d6487ab50905d1361dfc85340126007880b3e> (дата обращения 14.05.2023).

36. Set up a Virtual Assistant Chatbot. [Сайт] – URL: <https://www.infobip.com/docs/tutorials/real-estate-virtual-assistant://inlnk.ru/DB1xD2> (дата обращения 14.05.2023).

37. AI Virtual Assistant Technology Guide 2023. [Сайт] – URL: <https://inlnk.ru/Dhttps://mobidev.biz/blog/ai-virtual-assistant-technology-guideB1xD2> (дата обращения 14.05.2023).

38. Методика оценки целесообразности внедрения на предприятиях программного обеспечения риск-менеджмента. [Сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-tselesoobraznosti-vnedreniya-na-predpriyatiyah-programmnogo-obespecheniya-risk-menedzhmenta> (дата обращения 14.05.2023).

39. Virtual Assistant. [Сайт] – URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/virtual-assistant> (дата обращения 14.05.2023).

40. A Reference Model for Collaborative Business Intelligence Virtual Assistants. [Сайт] – URL: <https://hal.science/hal-04075892> (дата обращения 14.05.2023).

41. AI Virtual Assistants: Chatbots vs Conversational AI. [Сайт] – URL: <https://aisera.com/chatbots-virtual-assistants-conversational-ai/> (дата обращения 14.05.2023).

42. Chatbot Development: An Indispensable Virtual Assistant In Software. [Сайт] – URL: <https://www.sotatek.com/chatbot-development-an-indispensable-virtual-assistant-in-software/> (дата обращения 14.05.2023).

43. Chatbot Vs Virtual Assistant: Key Differences. [Сайт] – URL: <https://www.revechat.com/blog/chatbot-vs-virtual-assistant/> (дата обращения 14.05.2023).
44. The 3 types of chatbots for beginners and how to build them. [Сайт] – URL: <https://www.techtarget.com/searchcustomerexperience/feature/The-3-types-of-chatbots-for-beginners-and-how-to-build-them> (дата обращения 14.05.2023).
45. The Technologies underlying AI Virtual Assistants. [Сайт] – URL: <https://saxon.ai/blogs/the-technologies-underlying-ai-virtual-assistants/> (дата обращения 14.05.2023).
46. Chatbots & Virtual Digital Assistants 2022: Market Trajectory, Forecasts. [Сайт] – URL: <https://omdia.tech.informa.com/OM023875/Chatbots-amp-Virtual-Digital-Assistants-2022-Market-Trajectory-Forecasts> (дата обращения 14.05.2023).
47. Finding a Development Company for AI Chatbots and Virtual Assistants. [Сайт] – URL: <https://www.cronj.com/blog/finding-a-development-company-for-ai-chatbots-and-virtual-assistants/> (дата обращения 14.05.2023).
48. More Conversions, Happier Customers: These 9 Companies Use AI Chatbots Successfully. [Сайт] – URL: <https://chatlayer.ai/more-conversions-happier-customers-these-9-companies-use-ai-chatbots-successfully/> (дата обращения 14.05.2023).
49. Virtual Assistant Development Services. [Сайт] – URL: <https://5ly.co/virtual-assistant-development/> (дата обращения 14.05.2023).
50. Yes, Chatbots And Virtual Assistants Are Different. [Сайт] – URL: <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2018/12/23/yes-chatbots-and-virtual-assistants-are-different/?sh=ee5efc06d7d2> (дата обращения 14.05.2023).
51. Why should enterprises prefer conversational AI-based virtual assistants over basic chatbots. [Сайт] – URL: <https://inlnk.ru/AKIMNw> (дата обращения 14.05.2023).

52. Архитектура предприятия: [Текст]: Учеб. пособие / Ю. Б. Гриценко. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 264 с.
53. Архитектура предприятия (продвинутый уровень).: Конспект лекций / А. И. Гусева– Москва: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 137 с.
54. Бизнес-процессы строения организации. – Текст: электронный // Ozlib: [сайт] – URL: [https://ozlib.com/1021289/ekonomika/biznes\\_protssesy\\_stroitelnyh\\_organizatsiy](https://ozlib.com/1021289/ekonomika/biznes_protssesy_stroitelnyh_organizatsiy) (дата обращения 20.05.2023).
55. Информационные технологии в менеджменте: учебное пособие / С. Н. Лапшина, Н. И. Тебайкина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 84 с.;
56. Информационные технологии и архитектура предприятия. – Текст: электронный // Studopedia: [сайт] – URL: [https://studopedia.su/7\\_37573\\_informatsionnie-tehnologii-i-arhitektura-predpriyatiya.html](https://studopedia.su/7_37573_informatsionnie-tehnologii-i-arhitektura-predpriyatiya.html) (дата обращения 21.05.2023).
57. Основы управления проектами: [учеб. пособие] / Л. Н. Боронина, З. В. Сенук; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 112 с.
58. Организационная структура предприятия. – Текст: электронный // StudWood: [сайт] – URL: [https://studwood.ru/1892463/informatika/organizatsionnaya\\_struktura\\_predpriyatiya](https://studwood.ru/1892463/informatika/organizatsionnaya_struktura_predpriyatiya) (дата обращения 21.05.2023).
59. Толмачев Александр Владимирович Оценка экономической эффективности ИТ проектов [Учебное пособие]/ Толмачев. А.В. – Екатеринбург, 2018.

60. Управление проектами: учеб. пособие / В. И. Денисенко: под ред. д-ра техн. наук, проф. В. И. Денисенко, д-ра экон. наук, проф. Н. М. Филимоновой. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. – 108 с.