

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
 ООП/ОПОП Разработка программно-информационных систем
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Разработка веб-приложения для бронирования номеров в отеле с применением SPA- и REST-технологий

УДК 004.774:728.51

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К93	Демлер Иван Сергеевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Мышко Евгений Алексеевич	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Гасанов Магеррам Али оглы	д.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах).
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи.
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.
ОПК(У)-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой.
ОПК(У)-8	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент.
ПК(У)-2	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.
ПК(У)-3	Способен создавать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управлять технической информацией.
ПК(У)-4	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных.
ПК(У)-5	Способен проводить, оценивать и следить за выполнением концептуального, функционального и логического проектирования систем малого и среднего масштаба и сложности.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП/ОПОП
 _____ Чердынцев Е. С.
 (Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8К93	Демлер Иван Сергеевич

Тема работы:

Разработка веб-приложения для бронирования номеров в отеле с применением SPA- и REST-технологий	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2023, № 30-96/с

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	29.05.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Работа направлена на проектирование и разработку web-сервиса по бронированию номеров в отеле. Разрабатываемая система представляет собой SPA веб-приложение, предоставляющее пользователю на основе REST API возможность отбора и бронирования номеров в отеле.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выявление цели и задач работ 2. Разработка технического задания 3. Проектирование приложения 4. Реализация модулей приложения 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 6. Социальная ответственность 7. Заключение по работе

Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграмма архитектуры системы 2. UML-диаграмма вариантов использования 3. Физическая диаграмма базы данных 4. Иллюстрации макетов пользовательского интерфейса 5. Иллюстрации проверки работы приложения 6. Матрица SWOT-анализа 7. Диаграмма Ганта 8. Презентация в формате *.pptx
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Гасанов Магеррам Али оглы
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:
 Все разделы должны быть написаны на русском языке.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	23.01.2023
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Мыцко Евгений Алексеевич	к.т.н.		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К93	Демлер Иван Сергеевич		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий
 Период выполнения весенний семестр 2022 /2023 учебного года

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8К93	Демлер Иван Сергеевич

Тема работы:

Разработка веб-приложения для бронирования номеров в отеле с применением SPA- и REST-технологий
--

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	29.05.2023
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.02.2023	Исследование предметной области	10
05.03.2023	Проектирование сервиса бронирования номеров в отеле	30
28.04.2023	Реализация сервиса бронирования номеров в отеле	30
10.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
20.05.2023	Социальная ответственность	15

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Мышко Евгений Алексеевич	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К93	Демлер Иван Сергеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 95 страниц, содержит 27 рисунков, 20 таблиц, 20 источников литературы.

Ключевые слова: разработка, информационная система, веб-приложение, интернет-бронирование, гостиничный бизнес.

Объектом исследования является веб-приложение для бронирования номеров в отеле.

Цель работы - проектирование и разработка веб-сервиса по бронированию номеров в отеле на основе REST- и SPA-технологий.

Методы проведения работы (исследования): метод анализа, метод прототипирования, метод классификации.

Область применения – гостиничный бизнес, сфера туризма.

В первой главе представлен анализ и описание предметной области, а также обзор конкурентных решений.

Во второй главе описан процесс проектирования архитектуры и разработки требований для системы бронирования номеров в отеле.

В третьей главе описывается программная реализация веб-приложения для бронирования номеров в отеле.

Четвертая глава представляет собой выполненное задание по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», в котором отражены потенциал, планирование и эффективность решения.

В пятой главе представлено выполненное задание по разделу «Социальная ответственность», в котором рассмотрены организационноправовые, производственные и экологические аспекты безопасности, а также безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Office Word 2019.

Оглавление

Введение	11
Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки	13
Обзор литературы.....	15
Глава 1. Исследование предметной области	16
1.1 Описание предметной области.....	16
1.2 Рынок электронного бронирования в гостиничном бизнесе	16
1.3 Интернет-бронирование в гостиничном бизнесе	17
1.4 Обзор конкурентного решения Ostrovok.ru	18
Глава 2. Проектирование сервиса бронирования номеров в отеле	20
2.1 Архитектура системы.....	20
2.2 Разработка требований.....	21
2.2.1 Роли и функциональные возможности пользователя	21
2.2.2 Требования к разрабатываемой системе	23
Глава 3. Реализация сервиса бронирования номеров в отеле.....	25
3.1 Используемые при разработке инструменты и технологии	25
3.1.1 Фреймворки для реализации SPA.....	25
3.1.2 Инструменты для разработки серверной части.....	27
3.1.3 Выбор СУБД	30
3.1.4 Итоговый набор используемых технологий	32
3.2 Реализация серверной части приложения.....	32
3.2.1 Модели базы данных	32
3.2.2 Архитектура REST	35
3.2.3 Аутентификация пользователя на основе JWT	38
3.2.4 Тестирование сервера.....	40

3.3 Реализация клиентской части приложения.....	42
3.3.1 Архитектура представлений.....	42
3.3.2 Разработка макетов пользовательского интерфейса.....	43
3.3.3 Управление состоянием приложения.....	44
3.3.4 Реализация основных разделов приложения.....	46
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	56
4.1 Потенциальные потребители.....	56
4.2 Анализ конкурентных технических решений.....	58
4.3 SWOT-анализ.....	59
4.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию.....	63
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	63
4.4.2 Определение трудоёмкости выполнения работ.....	64
4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	64
4.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ).....	69
4.5.1 Расчёт материальных затрат.....	69
4.5.2 Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ.....	70
4.5.3 Основная заработная плата исполнителя темы.....	70
4.5.4 Расчёт дополнительной заработной платы.....	74
4.5.5 Отчисления во внебюджетные фонды.....	74
4.5.6 Накладные расходы.....	75
4.5.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	76
4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	76
4.7 Вывод по главе.....	79
Глава 5. Социальная ответственность.....	82

Введение	82
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	83
5.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства	83
5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	83
5.2. Производственная безопасность	84
5.2.1. Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой	85
5.2.2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения..	85
5.2.3. Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов	86
5.2.4. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда	87
5.3. Экологическая безопасность	88
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	89
Выводы по разделу	90
Заключение	92
Список использованных источников	93

Введение

Планируя собственное путешествие, необходимо позаботиться обо всех возможных мелочах, чтобы сделать поездку максимально комфортной и интересной. Особое значение имеет бронирование гостиничных номеров, в качестве гарантии успешного пребывания в отеле. Заблаговременное бронирование гостиницы становится явным доказательством того, что по приезду гостя не будут беспокоить никакие трудности и неприятности.

Таким образом, процесс бронирования в отеле является неотъемлемой и одной из самых важных систем функционирования любой гостиницы. В многом доходность и успешность отеля зависит, преимущественно, от службы бронирования отеля. Поэтому автоматизация работы службы бронирования в гостиничной сети и возможность дистанционного управления процессами подбора номера, а также размещения клиента особенно актуальны для участников современного гостиничного и даже туристического бизнеса [1]. Все это возможно благодаря автоматизации данных процессов, а в частности “переноса” их в веб-пространство, чему и будет посвящена данная работа.

Целью работы является проектирование и разработка веб-сервиса по бронированию номеров в отеле на основе REST- и SPA-технологий.

Разработанные программные компоненты включают в себя разделы с подбором и описанием каждого конкретного номера по заданным параметрам, администраторской панели управления для централизованного управления заявками на бронирование и, непосредственно, состояниями и статусами самих номеров.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие **задачи**:

- провести анализ предметной области и рынка готовых программных решений для гостиничного бизнеса;
- изучить способы и инструменты разработки для создания пользовательских интерфейсов и серверов веб-приложений;

- спроектировать информационную систему для подбора и бронирования номеров в отеле;
- разработать веб-приложение для бронирования номеров в отеле на основе REST- и SPA-технологий;
- протестировать разработанное приложение с точки зрения обычного пользователя.

Объектом исследования работы является веб-приложение для бронирования номеров в отеле.

Методами исследования являются: метод анализа (особенностей предметной области, литературы, инструментов и технологий, применяемых при разработке веб-приложений), метод прототипирования (создание диаграмм и макетов пользовательского интерфейса) и метод классификации (определение сущностей системы и их связей между собой для разработки базы данных).

Практическая значимость результатов настоящей работы заключается в том, что в ходе внедрения данного веб-приложения в структуру работы отеля ожидается расширение клиентской базы за счет выхода в веб-пространство, улучшение качества обслуживания каждого отдельного клиента, упрощение некоторых рабочих бизнес-процессов по взаимодействию администрации отеля с гостями.

В ходе работы была разработана архитектура информационной системы для тестирования торговых систем и архитектура панели управления, в частности. Был также реализован ряд компонентов графического интерфейса, которые позволяют рядовому пользователю, то есть потенциальному клиенту отеля, управлять разработанной информационной системой в интуитивной форме.

Определения, обозначения, сокращения и нормативные ссылки

Агрегатор – онлайн-сервис, объединяющий на своей платформе большое количество поставщиков товаров и услуг.

БД (База Данных) – это хранилище для большого количества систематизированных данных, с которыми можно производить определённые действия.

Веб-приложение – это любая компьютерная программа, которая выполняет определенную функцию, используя в качестве клиента веб-браузер.

Веб-сервис – обладающая уникальным веб-адресом (URL-адресом) программная система, построенная на базе открытых протоколов/стандартов.

Глобальная система бронирования – международная система бронирования, применяемая в сферах покупки авиабилетов, проката автомобилей, бронирования номеров в отелях.

Система управления базами данных (СУБД) – это программное обеспечение для создания и работы с базами данных.

Фреймворк – программное обеспечение, позволяющее автоматизировать разработку и тестирование программного решения.

API (от англ. Application Programming Interface) – описание способов, которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой.

HTTPS (от англ. HyperText Transfer Protocol Secure) — расширение протокола прикладного уровня передачи данных для поддержки шифрования в целях повышения безопасности.

JSON (от англ. JavaScript Object Notation) – форма представления данных, в которой сами данные представляются в виде объекта языка JavaScript, вида «ключ»:«значение».

JWT (от англ. JSON Web Tokens) – открытый стандарт для передачи так называемых «запросов» между двумя сторонами, взаимодействующими с помощью веб-приложений.

Node.js – программная платформа, компилирующая JavaScript в машинный код и превращающая его из узкоспециализированного языка в язык общего назначения.

REST (от англ. Representational State Transfer) – стиль архитектуры программного обеспечения, при котором вся информация о запросе хранится в самом запросе, отсутствует хранение сервером состояний.

SPA (от англ. Single-page Application – одностраничное приложение) – это web-приложение, которое размещается в одном html-документе, и осуществляет взаимодействие с пользователем путем динамической загрузки ресурсов, необходимых для работы, с целью обеспечения пользователем опытом использования приложения схожим с настольными приложениями.

TypeScript – язык программирования, представленный Microsoft в 2012 году и позиционируемый как средство разработки веб-приложений, расширяющее возможности JavaScript.

XML (от англ. eXtensible Markup Language) – это язык разметки, предназначенный для создания логической структуры данных

Обзор литературы

Для этапов проектирования и разработки веб-приложения были рассмотрены и выбраны современные инструменты и технологии.

В разработке использованы следующие технологии: библиотека React, программная платформа NodeJS, Express, MongoDB, библиотека Redux (для управления состоянием приложения).

В качестве основного инструмента разработки пользовательского интерфейса приложения была выбрана библиотека React, для этого был проведен обзор и сравнение ряда наиболее популярных на сегодняшний день веб-технологий, которые детально описаны в источнике [9]. React позволяет быстро и легко проектировать и разворачивать одностраничные веб-приложения (SPA), за счет использования виртуального DOM-дерева [5, 6]. Также React позволяет использовать библиотеку Redux для обеспечения согласованности и удобного доступа к данным для компонентов пользовательского интерфейса. В руководстве [8] подробно описаны шаги и подходы по использованию данной библиотеки.

Разработка серверного компонента приложения была основана на RESTful-архитектуре, которая призвана обеспечить для разрабатываемой системы такие важные свойства, как производительность, масштабируемость и гибкость к изменениям. Это возможно, благодаря использованию принципа Stateless, который заключается в том, что сервер не должен хранить у себя информацию о сессии с клиентом, в статье [7] подробно описаны основные концепции данного подхода. В источнике [4] есть также материалы по практической реализации REST в рамках программной платформы NodeJS, которая используется в данной работе.

На основе статьи [10], в которой подробно рассмотрены SQL и NoSQL технологии, в качестве СУБД была выбрана нереляционная MongoDB.

Глава 1. Исследование предметной области

1.1 Описание предметной области

В последние годы индустрия гостеприимства (как российская, так и зарубежная) в полной мере ощутила на себе воздействие новых факторов, которые существенно изменили сложившуюся годами и десятилетиями структуру продаж.

В частности, глубокое проникновение информационных технологий в жизнь современного общества способствовало появлению различных технологических “решений для путешествий”. В результате, покупка большинства "туристических продуктов" (авиабилеты, железнодорожные билеты, страховки, гостиницы) постепенно переходит в онлайн.

1.2 Рынок электронного бронирования в гостиничном бизнесе

Рынок услуг и товаров в сфере гостиничного и в целом travel-бизнеса получил новый виток развития с появлением и активным внедрением информационных технологий в процессы продажи и оказания услуг.

Например, международные исследования показывают, что в США более 80% “туристических продуктов” приобретается через Интернет, либо через сайты многочисленных онлайн-агентств, либо через сайты самих поставщиков гостиничных услуг. В Европе этот показатель составляет 30-50%, а в Индии - более 23 процентов. В России количество "туристических продуктов", продаваемых онлайн, составляет около 20-25%, но эта цифра быстро растет. Фактическая доля продаж гостиничных услуг несколько ниже, чем, например, интернет-бронирования авиабилетов, но и она растет [2].

На Рисунке 1 представлена динамика развития рынка туристических услуг. Из графика видно, что самую большую долю занимает именно рынок средств размещения, то есть рынок гостиничных услуг, который в свою очередь имеет тенденцию расширяться.

Объем продаж в сфере туризма 2017/2022 гг., млн долл.

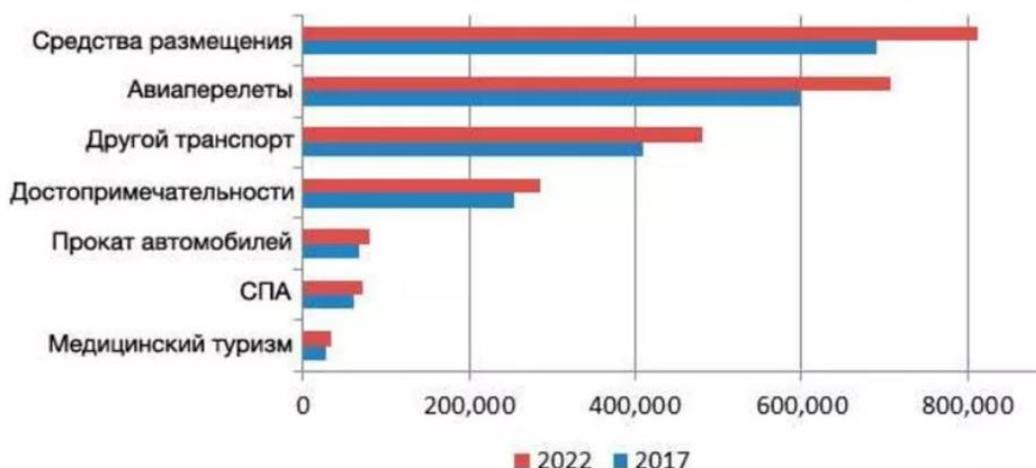


Рисунок 1 – Динамика развития рынка туризма

В последние годы все большую популярность набирает интернет-бронирование номеров в отелях и гостиницах, то есть резервирование средств размещения за счет отправки и обработки заявок с использованием сети Интернет.

1.3 Интернет-бронирование в гостиничном бизнесе

Бронирование гостиничных услуг – это предварительное закрепление за конкретным туристом мест в отеле на определенную дату. Факт бронирования номера подтверждается получением от гостиницы подтверждения с номером брони и детализацией (вид номера, срок, объем включенных услуг, стоимость размещения и прочих условий).

На Рисунке 2 показана схема рабочего процесса бронирования номера.

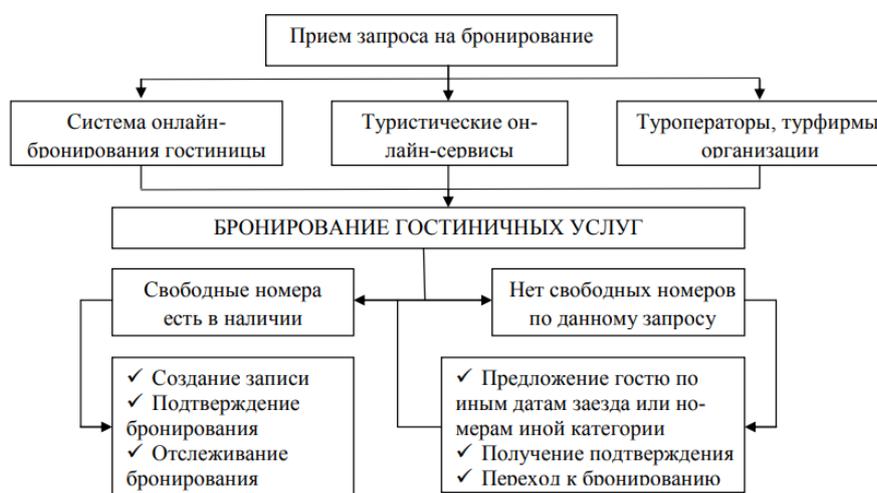


Рисунок 2 – Процесс бронирования гостиничных услуг

Вообще процедура бронирования согласно собственной природе подразумевает присутствие самой возможности брони, т. е. присутствие свободных номеров на конкретную дату, и согласия возможного покупателя и отеля реализовать заблаговременное резервирование гостиничных услуг.

Что же касается непосредственно плюсов онлайн-бронирования для отелей, то можно выделить несколько пунктов:

- служба приема и размещения отеля получает возможность незамедлительно откликаться на поступающие заявки от клиентов;
- отсутствие человеческого фактора уменьшает количество ошибок со стороны отдела резервирования отеля;
- круглосуточный режим работы;
- предварительное знакомство и изучение фотографий, откликов других клиентов, списка удобств, тарифов и прочих деталей;
- снижение начальной стоимости и трудозатрат предлагаемых услуг за счет уменьшения численности работников, которые ответственны за резервирование.

1.4 Обзор конкурентного решения Ostrovok.ru

Программное решение, разработанное в ходе данной работы, во многом ориентировано и определено, благодаря уже имеющимся на рынке программным решениям. Одним из популярных приложений является *Ostrovok.ru*, которое является типичным представителем *глобальных систем бронирования*.

Ostrovok.ru – это сервис онлайн-бронирования отелей в 220 странах по всему миру. Сервис предлагает более миллиона средств размещения, от отелей и хостелов до апартаментов и вилл – и все это по доступным ценам. Также для организаций предлагается сервис корпоративного бронирования с билетами, арендой автомобиля, сопровождением личного куратора.

Стоит отметить основные особенности данного сервиса, часть из которых была успешно реализована в настоящей работе:

- Для бронирования не требуется банковская карта;

- Оплата номера возможна с помощью банковской карты или посредством PayPal (онлайн-бронирование);
- Система оценивания и рецензирования номеров и отелей;
- Личный кабинет клиента.

Однако, такие системы имеют серьезный недостаток, - они ставят в зависимость малые и даже средние сети отелей, тем самым сосредотачивая весь источник бронирования в одних руках. Также стоит отметить, что крупные сервисы по бронированию на фоне нестабильной экономической ситуации продолжают повышать ставки комиссии, взимаемой за размещение отеля на своем ресурсе [20].

Это, в свою очередь, ведет к тому, что часть отельеров может не выдержать столь жестких условий и попросту закроется. Чтобы избежать подобных сценариев, предполагается использовать для каждого отеля собственную электронную систему бронирования, проектирование и реализация которой будет рассмотрена в следующих разделах настоящей работы.

Глава 2. Проектирование сервиса бронирования номеров в отеле

2.1 Архитектура системы

В данной работе реализуется сервис, который представлен в виде многопользовательской и веб-ориентированной системы. Поэтому для того, чтобы получить доступ и воспользоваться функциями приложения, достаточно просто зарегистрироваться или авторизоваться в системе через браузер. Причем браузер может быть, как для настольной, так и для мобильной системы.

Система представлена трехуровневой архитектурой и состоит из:

- Клиентского слоя – интерфейс пользователя;
- Слой логики – сервер для обработки запросов/ответов;
- Слой данных – сервер БД;

Клиентская часть представляет собой одностраничное (SPA) web-приложение и отвечает за предоставление конечному пользователю запрашиваемого контента.

Клиентский слой представлен одностраничным веб-приложением (SPA) и позволяет пользоваться функциями системы при взаимодействии с элементами графического интерфейса.

Слой логики представлен RESTful API-сервисом, то есть сервером, который является промежуточным звеном между клиентом и базой данных. Он обрабатывает входящие запросы и формурует ответы с искомыми для клиента данными.

В базе данных хранится основная информация о пользователях, номерах отеля и бронях.

Общая архитектура информационной системы представлена на Рисунке 3.

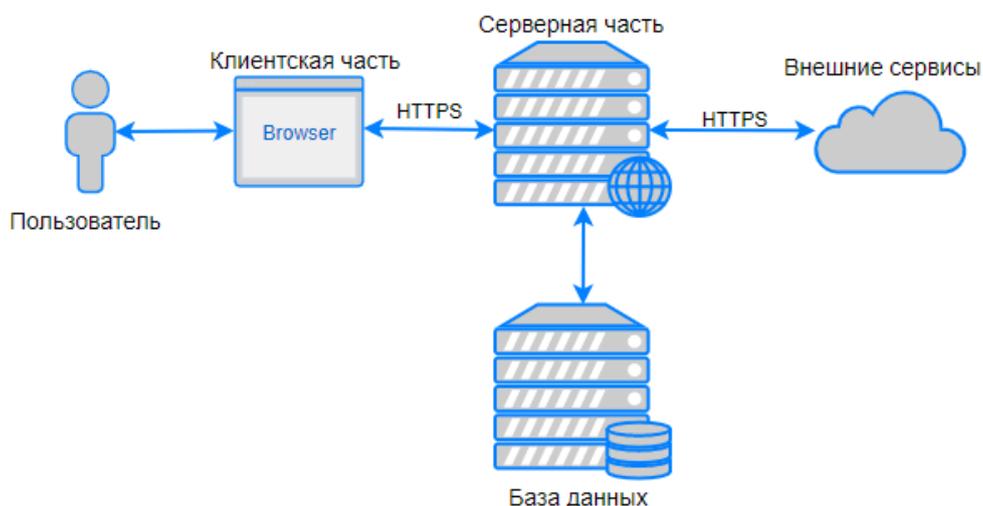


Рисунок 3 – Трехуровневая клиент-серверная архитектура

2.2 Разработка требований

2.2.1 Роли и функциональные возможности пользователя

На начальном этапе проектирования системы бронирования номеров в отеле необходимо выделить роли пользователей и их функциональные возможности. Были выявлены следующие роли пользователей: незарегистрированный пользователь, зарегистрированный пользователь, администратор.

Ролевая модель системы представлена в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Ролевая модель системы бронирования

Роль	Возможности и полномочия	Кем создается
Незарегистрированный пользователь	<ul style="list-style-type: none"> • Взаимодействие с публичной частью сайта • Регистрация 	

Роль	Возможности и полномочия	Кем создается
Зарегистрированный пользователь	<ul style="list-style-type: none"> • Взаимодействие с публичной частью сайта • Авторизация • Взаимодействие с личным кабинетом пользователя 	Незарегистрированный пользователь
Администратор	Взаимодействие с панелью управления	Администратором

Для более детального описания функциональных возможностей можно построить UML-диаграмму вариантов использования. Для настоящей системы она представлена на Рисунке 4.

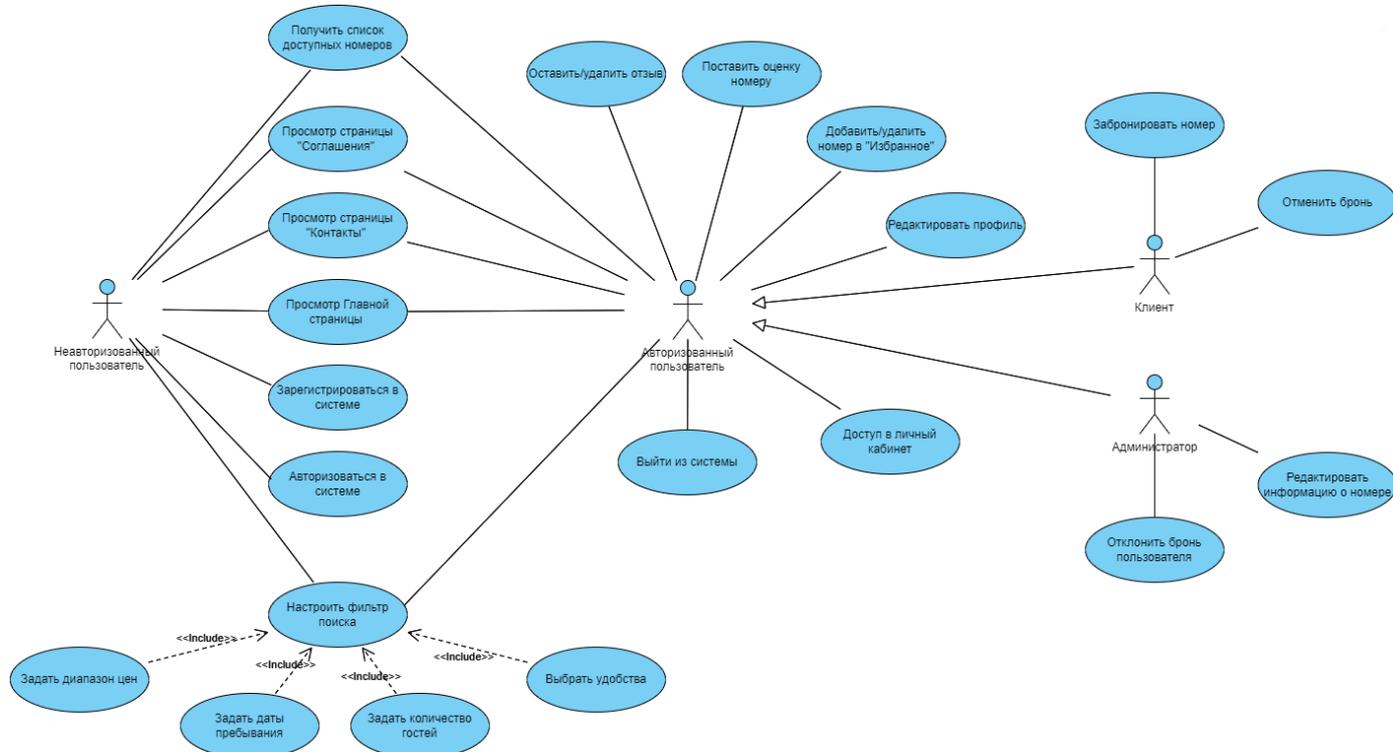


Рисунок 4 – UML-диаграмма вариантов использования

2.2.2 Требования к разрабатываемой системе

Так как речь идет о проектировании и реализации информационной системы, то стоит выделить ряд *функциональных* и *нефункциональных* требований, позволяющих сформировать представление о конечном результате.

Функциональные требования:

- Система должна обеспечивать возможность регистрации/авторизации пользователя;
- Система должна обеспечивать возможность просмотра доступных номеров в отеле;
- Система должна обеспечивать возможность бронирования свободных номеров, а также отмены ранее сделанной брони;
- Система должна обеспечивать возможность выставления оценки и публикации отзыва к номеру;
- Система должна обеспечивать возможность добавлять номера в “Избранное”;
- Система должна обеспечивать возможность фильтрации и сортировки номеров по ключевым показателям (диапазон цены, удобства, доступность, датам прибытия и отбытия);
- Система должна обеспечивать возможность редактирования основной информации профиля пользователя;
- Система должна обеспечивать возможность отслеживания и изменения статуса брони (для администраторов).

Нефункциональные требования:

- Аутентификация пользователя производится на основе стандарта JWT;
- Сайт должен поддерживать работу с мобильных устройств (минимальная ширина экрана – 320 px);
- Сайт должен работать в последних (на текущий момент) версиях браузеров Chrome, Firefox, Safari и Internet Explorer.

- Пароли пользователей хранятся в БД в зашифрованном виде;
- Соединение пользователя с сервером происходит через HTTPS (трафик между браузером и сервером зашифрован);
- Клиентская часть представляет собой одностраничное приложение (SPA);
- Серверный API основан на архитектурном принципе REST;
- Загрузка страницы веб-приложения занимает не более 3-х секунд.

Глава 3. Реализация сервиса бронирования номеров в отеле

Реализация логики приложения осуществлялась на языке JavaScript ECMAScript 6. Реализация пользовательского интерфейса осуществлялась с использованием библиотеки ReactJS и языка разметки JSX. Серверная часть реализована с помощью программной платформы NodeJS. Поддерживаются любые настольные операционные системы, на которые могут быть установлены браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera и Internet Explorer 11. Также поддерживаются мобильные устройства под управлением iOS 7.0 и выше и Android 9.0 и выше.

Разработка веб-приложения осуществляется преимущественно с использованием языкового средства JavaScript на стандарте ECMAScript 6. Это позволило использовать такие библиотеки.

3.1 Используемые при разработке инструменты и технологии

3.1.1 Фреймворки для реализации SPA

При реализации приложения используется технология SPA (*single-page application*, - рус. *одностраничное приложение*). В этой технологии приложение фактически располагается в одном HTML-документе, и навигация по приложению осуществляется динамическими манипуляциями с его содержимым средством JavaScript. На сегодняшний день существует несколько популярных средств, на основе которых можно реализовать подобный функционал. Такие средства: React + Redux, AngularJS, EmberJS. Последние два представляют собой полноценные фреймворки, которые содержат в себе большинство средств, необходимых для различных сценариев использования. ReactJS представляет собой библиотеку для построения пользовательских интерфейсов, а Redux, в свою очередь, архитектуру состояний приложений, которая создана как дополнение к React. В ходе работы с React + Redux могут возникнуть потребности в средствах, которые не были в них заложены, однако подобные библиотеки на сегодняшний день обладают огромным сообществом, с помощью которого можно найти необходимые средства.

Далее представлены особенности данных средств разработки.

Angular:

- Возможность создания собственных DOM-элементов;
- Наличие двухсторонней и односторонней связи компонентов;
- Архитектура приложения состоит из Представлений (Views), Контроллеров (Controllers), Служб (Services), директив (Directives);
- Неравномерная кривая обучения;
- На текущий момент происходит переход с первой версии на вторую, которая находится в статусе бета;
- Использование языка TypeScript;
- Размер файла равен 622 КБ (включая только основной функционал).

Ember:

- Низкий уровень повторяемости кода;
- Упор на производительность;
- Работа с шаблонизаторами;
- Рендеринг на стороне сервера;
- Двухнаправленное связывание;
- Неравномерная кривая обучения;
- Размер файла равен 451 КБ.

React + Redux:

- Наличие огромного сообщества;
- Архитектура, полностью построенная на компонентах;
- Односторонний поток данных;
- Поддержка TypeScript;
- Использование виртуальной DOM-модели для увеличения производительности;
- Использование языка JSX;
- Размер файла равен 144 КБ.

Для реализации разрабатываемого приложения был выбран React + Redux.

Для реализации разрабатываемого приложения был выбран React + Redux.

Наличие огромного сообщества, отличной документации и прямой кривой обучения позволяет сосредоточиться на реализации самого приложения при использовании данных средств. Angular не был выбран из-за его нахождения в статусе beta, что порой является причиной критических и неразрешимых ошибок в ходе разработки приложений. Ember не был выбран ввиду его большого размера и нелинейной кривой обучения.

Для реализации маршрутизации на стороне клиента используется библиотека React Router, позволяющая в декларативном стиле определить возможные маршруты приложения.

Также в качестве расширения языка JavaScript был выбран TypeScript, который обладает мощной системой статической типизации, что существенно упрощает работу с типами при разработке компонентов интерфейса приложения.\

3.1.2 Инструменты для разработки серверной части

NodeJS

NodeJS – это среда, позволяющая запускать код на Javascript на серверной стороне. Разрабатываемые скрипты могут быть запущены на машинах под управлением как Windows, так и Linux.

Несмотря на то, что чаще всего такие решения используются для разработки веб-приложений, десктопное ПО также может быть реализовано на NodeJS.

В качестве преимуществ можно выделить следующие характеристики платформы:

- асинхронность (несмотря на то, что NodeJS является однопоточным языком программирования, механизмы функций обратного вызова, Promise – конструкций и обработка событий позволяют разработчику писать асинхронный код);
- высокая масштабируемость (поскольку он использует механизм событий, Node.js обладает высокой масштабируемостью и помогает серверу в неблокирующем ответе);

- высокая скорость выполнения кода (поскольку Node.js построен на движке JavaScript Google Chrome V8, его библиотеки очень продвинуты и, следовательно, способны выполнять код с большей скоростью);
- open-source (NodeJS распространяется под лицензией MIT X11. Таким образом, открытый исходный код платформы может быть изучен, отредактирован и распространен для любых целей).

PHP

PHP – один из первых языков, на которых разрабатывались веб-приложения. Этот язык программирования изначально ориентирован на генерацию HTML-страниц и формирование ответов на HTTP-запросы.

PHP имеет внушительный объем документации и, благодаря внушительной истории, обширное сообщество разработчиков.

Значимое преимущество PHP — это его гибкость и универсальность. Он совместим со всеми основными платформами: от Windows, Unix и Linux до MacOS; поддерживает большинство серверов (включая Apache, Microsoft IIS, Netscape, iPlanet, Caudium, Xitami и Tornado) и более 20 баз данных (среди которых — MySQL, MongoDB, PostgreSQL и др.)

ASP.NET

ASP.NET (Active Server Pages для .NET) – платформа разработки вебприложений, в состав которой входит: веб-сервисы, программная инфраструктура, модель программирования, от компании Майкрософт.

Благодаря плотной интеграции со средой разработки и возможностью написания кода веб-приложений на всех языках платформы “.NET”, именно ASP.NET является наиболее подходящим решением для разработки сложных систем со сложной логикой и множеством отдельных модулей с возможностью запуска на разных платформах.

Фреймворк .NET также является программным обеспечением с открытым исходным кодом. Модули .Net Core поддерживаются на репозиториях хостинга Github, и в основном используют лицензии MIT и Apache 2.

Python

Изначально Python был разработан как язык, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода.

Python имеет упрощенный минималистичный синтаксис и отлично подходит для изучения новичками. В тоже время существует большое количество подключаемых библиотек, что позволяет разрабатывать приложения с самым широким функционалом.

Программирование на Python подразумевает обязательное использование иерархических отступов в коде. Этот язык аргументированно является самым читабельным.

В следствие того, что концепция высокоуровневого языка делает упор на скорость разработки, скорость выполнения программ на Python зачастую меньше, чем на компилируемых языках.

В Таблице 3.2 представлено сравнение представленных выше платформ и технологий для разработки серверных веб-приложений по наличию отдельных характеристик.

Таблица 3.2 – Сравнение платформ разработки серверной части

Особенности	Python	NodeJS	PHP	ASP.net
Строгая типизация	–	–	–	+
Кросс-платформенность	+	+	+	+
Широкая направленность	+	+	–	+
Объектно-ориентированное программирование	+	+	+	+
Событийно-ориентированное программирование	+	+	–	+
Открытый исходный код	–	+	–	+

Высокий уровень документированности	–	+	+	–
---	---	---	---	---

В результате анализа и сравнения различных платформ для разработки серверной части было выявлено, что программная платформа NodeJS является наиболее предпочтительным вариантом, так она обладает кросс-платформенностью, богатой документацией и открытым исходным кодом, что делает это средство наиболее простым и удобным для реализации приложений любого вида.

3.1.3 Выбор СУБД

В разрабатываемой информационной системе предполагается хранить в базе данных информацию о пользователях системы и информацию о забронированных номерах, позволяющую определить пользователя, который, например, сделал бронь, и получить их с сервера.

Важным этапом при проектировании информационной системы является выбор системы управления базой данных - СУБД.

Система обеспечивает безопасность, надёжность хранения и целостность данных, а также предоставляет средства для администрирования БД.

СУБД, базирующиеся на использовании реляционной модели данных, называют реляционными СУБД.

Существуют два типа СУБД, которые принципиально отличаются друг от друга: реляционные нереляционные.

Реляционные СУБД (SQL) предназначены для управления большими данными, которые представлены в структурированном упорядоченном виде. Здесь данные представлена по большей части в виде атомарных единиц – таблиц, причем данные в нее вносятся согласно установленному шаблону.

Нереляционные СУБД (NoSQL) является прямым аналогом СУБД реляционной модели. В них вся информация хранится в формате «ключ:значение», без строгой структуры и явной связи между различными сущностями системы. Данные могут быть представлены не только в виде таблиц, но и в графическом,

текстовом, видео- и аудио-формате. Обычно о ее внедрении задумываются, когда встает вопрос о масштабируемости и повышении производительности приложения.

Также при сравнении СУБД можно разделить их на коммерческие (требуется лицензия) и свободные СУБД (лицензия не требуется).

Среди наиболее популярных СУБД в настоящее время можно выделить и рассмотреть следующие: MS SQL, MySQL, PostgreSQL, MongoDB.

Сравнение данных СУБД приведено в Таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Сравнение СУБД

СУБД	Схема данных	Бесплатное использование	Библиотека объектного моделирования
MS SQL	Реляционная	Нет	Sequelize
MySQL	Реляционная	Да	Sequelize
PostgreSQL	Реляционная	Да	Sequelize
MongoDB	NoSQL	Да	Mongoose

В результате анализа представленных вариантов была выбрана СУБД MongoDB.

MongoDB является свободной документно-ориентированной СУБД, которая не требует описания схем таблиц. Вообще нереляционные базы данных проявляют являются наиболее оптимальным выбором при работе с большими объемами информации, так что для массового и постоянно масштабируемого приложения выбор нереляционной СУБД будет огромным преимуществом.

Также стоит отметить, что MongoDB позволяет спроектировать модели данных в ходе поэтапной разработки, что существенно отличает данную СУБД от трех других.

Для размещения БД будет использован сервис Mongo Atlas, который позволяет разворачивать на основе разработанных моделей данных облачные кластеры.

3.1.4 Итоговый набор используемых технологий

Резюмируя данный раздел, можно составить конечный стек технологий, которые были использованы для разработки информационной системы для бронирования.

Выбор инструментов, что не были упомянуты в разделах 3.1.1 – 3.1.3, был обусловлен уже имеющимся опытом использования и наличием богатой документации и поддержки со стороны сообщества.

Стек технологий:

- Среда разработки – Visual Studio Code;
- Язык разработки – JavaScript ES6 + TypeScript;
- Библиотека UI – ReactJS;
- Маршрутизация – react-router;
- Взаимодействие клиента с сервером: axios;
- Менеджер состояний – Redux;
- Библиотека компонентов – Material UI;
- Серверная платформа – NodeJS + ExpressJS;
- СУБД – MongoDB + Mongo Atlas (облачная технология размещения базы данных в виде кластера);
- Пакетный менеджер – npm;
- Тестирование – React и Redux Devtools (для клиентской части), Postman API (для серверной части);
- Хранение кода – Github;
- CI/CD и публикация приложения – Render.com;

3.2 Реализация серверной части приложения

3.2.1 Модели базы данных

Перед тем, как приступить к непосредственной разработке серверной части данного приложения, были реализованы модели БД.

В качестве базы данных была выбрана MongoDB. В частности, используется Mongo Atlas, которая позволяет разворачивать облачные хранилища (кластеры) на удаленных серверах (Рисунок 5).

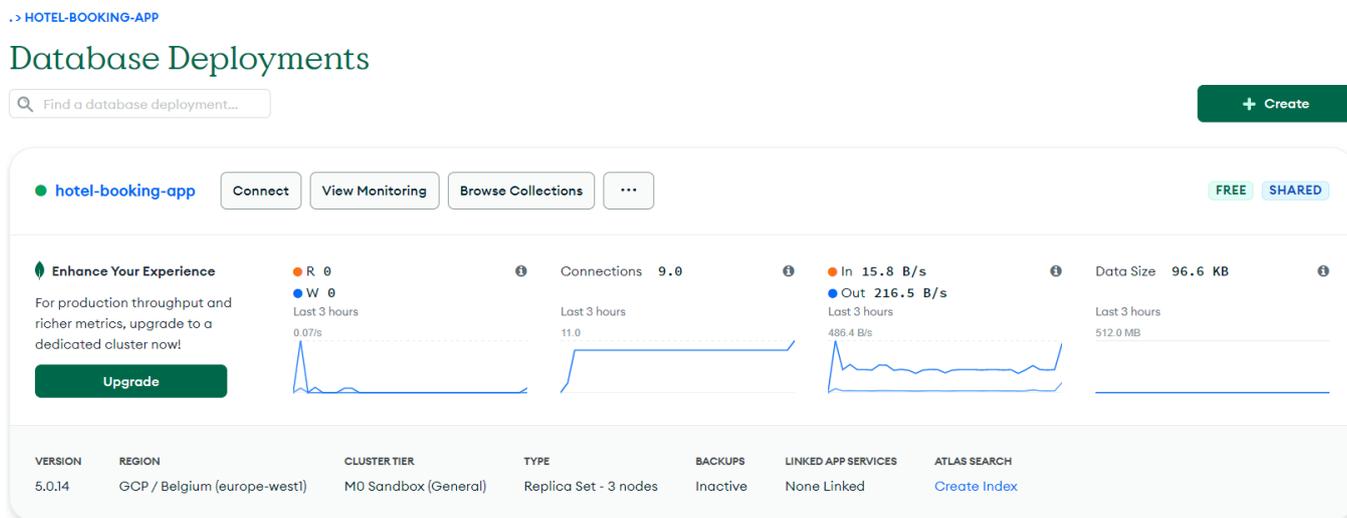


Рисунок 5 – Панель управления БД MongoDB

MongoDB – документо-ориентированная система управления базами данных, не требующая описания схемы таблиц. То есть, иными словами, она является одной из нереляционных (NoSQL) баз данных, работа с которыми имеют особую специфику.

Ранее, в Главе 2 уже выделены ключевые сущности системы, для которых необходимо разработать модели данных:

User – представляет сущность пользователя системы;

Booking – представляет сущность брони, оформляемой пользователем;

Room – представляет сущность номера в отеле;

Review – представляет сущность отзыва, который оставляет пользователь к номеру в отеле;

Like – представляет сущность оценки, которая выставляется пользователем конкретному номеру;

Token – представляет сущность JWT-токена, необходимого для совершения действий, требующих аутентификацию пользователя;

Каждая сущность была описана программно с помощью технологии *Object-Relational-Mapping* (ORM), а в частности библиотеки *Mongoose*. Она позволяет описать модели данных с помощью *Схем*.

Пример создания такой сущности приведен в Листинге 1.

Листинг 1 – Описание моделей данных пользователя и брони с помощью ORM

```
const { Schema, model } = require("mongoose");
const schema = new Schema({
  firstName: String,
  secondName: String,
  subscribe: String,
  birthYear: Number,
  avatarPhoto: String,
  password: String,
  role: { type: String, enum: ['user', 'admin'] },
  email: { type: String, required: true, unique: true },
  gender: { type: String, enum: ['male', 'female'] },
});
module.exports = model('User', schema);

const { Schema, model, SchemaTypes } = require('mongoose');
const schema = new Schema({
  adults: Number,
  babies: Number,
  children: Number,
  arrivalDate: Date,
  departureDate: Date,
  roomId: { type: SchemaTypes.ObjectId, ref: 'Room' },
  userId: { type: SchemaTypes.ObjectId, ref: 'User' },
  totalPrice: Number,
  expires_at: Number,
});
module.exports = model('Booking', schema);
```

С помощью методов данных моделей можно напрямую обращаться к данным из БД, тем самым избегая написания сложных SQL-запросов.

Диаграмма, отражающая отношения между описанными моделями сущностями, представлена на Рисунке 6.

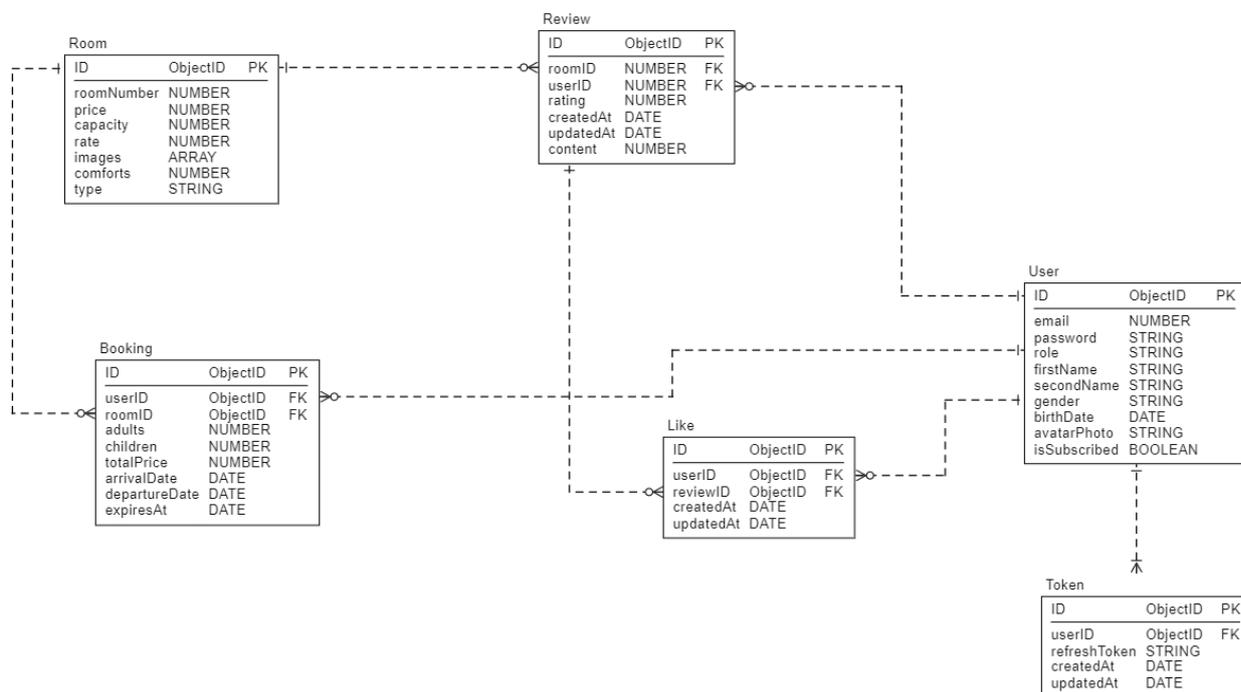


Рисунок 6 – Физическая модель базы данных

3.2.2 Архитектура REST

Серверная часть реализуемой информационной системы бронирования номеров в отеле была разработана на основе архитектуры REST.

При использовании этой архитектуры клиент совершает HTTP-запросы на определенные адреса, которые называются *конечными точками* (англ. *endpoints*) и сервер, в зависимости от используемого метода, возвращает данные или создает новую запись.

Например, *GET api/users/* вернет список всех пользователей, *GET api/users/1* вернет информацию о пользователе с id равным 1, *POST api/users/* создаст нового пользователя. При этом данные, возвращаемые сервером, представляются в виде JSON или XML, и на клиентскую часть возлагается отображение этих данных.

Все конечные точки разработанной серверной части приведены в Таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Конечные точки REST API сервера приложения

URL	Метод	Описание
/api/user	Ресурс пользователей	
/	GET	Возвращает список всех пользователей
/:userId	PATCH	Изменяет личные данные пользователя с конкретным ID
/api/rooms	Ресурс номеров в отеле	
/	GET	Возвращает список всех номеров
/:roomId	GET	Возвращает номер с данным ID
/:roomId	POST	Обновляет статус номера (при бронировании)
/:roomId	PATCH	Изменяет номер
/api/review	Ресурс отзывов	
/	GET	Возвращает список всех отзывов для данного номера
/	POST	Создает новый отзыв
/:reviewId	PATCH	Изменяет отзыв с данным ID
/:reviewId	DELETE	Удаляет отзыв с данным ID
/api/like	Ресурс оценок	
/	GET	Возвращает список всех оценок для данного номера
/	POST	Создает новую оценку
/:likeId	DELETE	Удаляет оценку с данным ID
/api/booking	Ресурс броней	
/	GET	Возвращает список всех броней
/	POST	Создает новую бронь
/:bookingId	DELETE	Удаляет бронь с данным ID
/api/auth	Ресурс авторизации	
/signUp	POST	Регистрирует нового пользователя
/signInWithPassword	POST	Авторизует зарегистрированного пользователя
/token	POST	Валидирует JWT-токен

Данные конечные точки были реализованы с помощью библиотеки для создания серверных приложений ExpressJS. Она позволяет удобно настраивать маршрутизацию внутри сервера, обрабатывать запросы и отправлять ответы, а также настраивать *промежуточные обработчики* (middlewares).

Пример описанных эндпоинтов с помощью Express выглядит следующим образом:

Листинг 2 – Описание конечных точек для ресурса пользователей

```
router.get('/', async (req, res) => {
  try {
    const users = await User.find();
    res.status(200).send(users);
  } catch (error) {
    res.status(500).json({
      message: 'На сервере произошла ошибка! Попробуйте позже.',
    });
  }
});

router.patch('/:userId', auth, async (req, res) => {
  try {
    const { userId } = req.params;
    if (userId === req.user._id) {
      const updatedUser = await User.findByIdAndUpdate(userId,
req.body, { new: true });
      res.send(updatedUser);
    } else {
      res.status(401).json({
        message: 'Unauthorized',
      });
    }
  } catch (error) {
    res.status(500).json({
      message: 'На сервере произошла ошибка! Попробуйте позже.',
    });
  }
});

module.exports = router;
```

3.2.3 Аутентификация пользователя на основе JWT

В работе большинства современных web-приложений возникает необходимость аутентификации пользователей – пользователь после регистрации вводит свои данные и входит в систему, получая доступ к различным ресурсам, доступным зарегистрированным пользователям.

Однако это подразумевает хранение некоторого состояния о совершающем запрос. Используемая в работе REST-архитектура не позволяет серверу сохранять информацию о состоянии приложения, поэтому отсутствует возможность организовать сессию. Следовательно, информация о статусе аутентификации пользователя должна приходить с каждым запросом на сервер и проходить верификацию. Общепринятая практика заключается в том, чтобы использовать для аутентификации определенный токен доступа.

Все это приводит к возможности использования механизма JSON Web Token (JWT), который как правило используется в клиент-серверных приложениях для аутентификации и передачи информации в зашифрованном виде.

Для каждого пользователя сервером создаются уникальные токены, подписываются секретным ключом и передаются клиенту, который может использовать данный токен для подтверждения подлинности своей личности. Секретный ключ (фраза) хранится только на сервере и позволяет зашифровать и расшифровать информацию, содержащуюся в токене.

Стоит отметить некоторые особенности JWT:

- Токен содержит в себе время истечения, после которого запросы с участием данного токена будут отклоняться;
- Сам по себе токен не зашифрован, – любой, кто получил к нему доступ, может его прочесть;
- Токен подписан сервером; если его значения изменить, сервер узнает о подмене и отклонит запрос.

JWT состоит из трех главных частей: заголовок, блок полезной нагрузки и подпись. Все три части кодируются с помощью кодировки base64 и соединяются точкой.

Процесс работы JWT кратко описан на Рисунке 7.

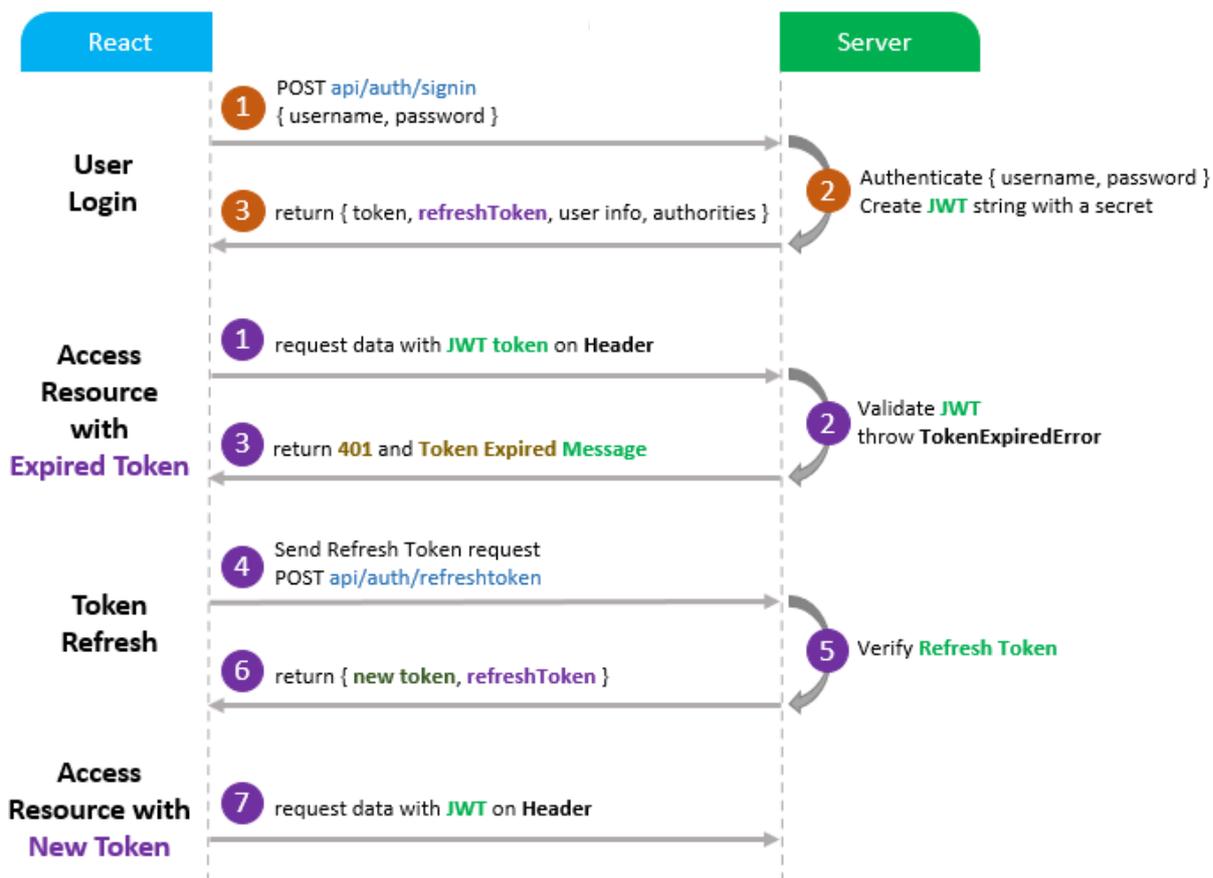


Рисунок 7 – Схема работы токена аутентификации по стандарту JWT

Для разрабатываемого приложения используется библиотека `JsonWebToken` для более удобной работы с токенами аутентификации. Она предоставляет методы для генерации, валидации, шифрования и др.

В итоге был написан “сервис” `TokenService`, который отвечает за работу с токенами.

Листинг 3 – Фрагмент кода сервиса для работы с JWT-токенами

```

class TokenService {
  generate(payload) {
    const accessToken = jwt.sign(payload,
process.env.ACCESS_SECRET, {
  expiresIn: '1h',

```

```

});

const refreshToken = jwt.sign(payload,
process.env.REFRESH_SECRET);

return {
  accessToken,
  refreshToken,
  expiresIn: 3600,
};
}

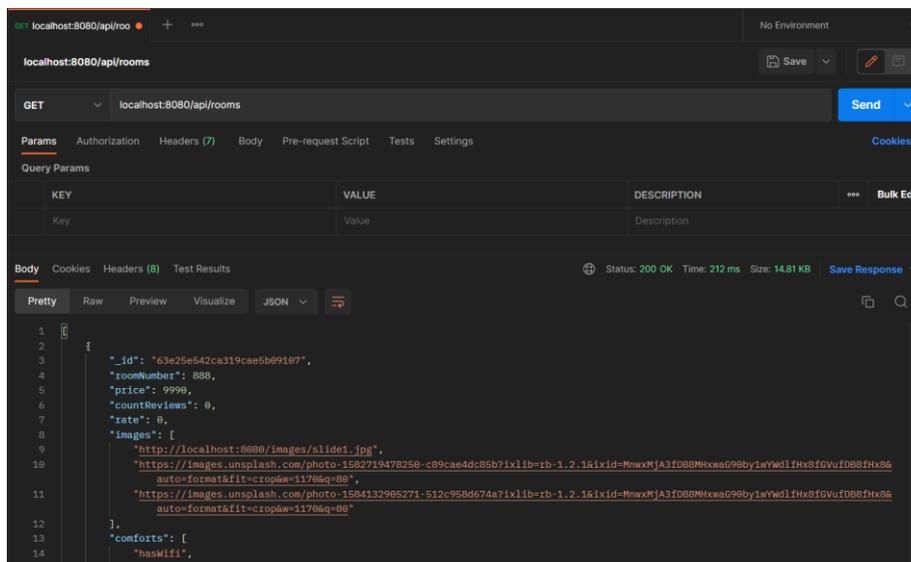
```

3.2.4 Тестирование сервера

После того, как серверная часть была успешно разработана, её необходимо протестировать.

Для тестирования REST API сервисов подходит простой и гибкий в использовании инструмент для документации API – Postman.

Ниже представлены скриншоты с результатами обращений к различным эндпоинтам сервера (Рисунок 8-9).



Сделанные запросы к серверу успешно обрабатываются и выполняются, о чем свидетельствуют ответы с 200-и статус-кодами.

3.3 Реализация клиентской части приложения

3.3.1 Архитектура представлений

В ходе проектирования пользовательского интерфейса были выделены следующие разделы приложения, присутствие которых необходимо для удобства работы пользователя с системой:

- Авторизация/регистрация – страница, предназначенная для авторизации и первичной аутентификации пользователя в системе;
- Главная страница – раздел, встречающий пользователя при первом заходе на сайт, имеет элемент, позволяющий выполнить предварительную фильтрацию номеров;
- Доступные номера – основной раздел, в котором отображаются все доступные номера в отеле, имеется возможность настроить фильтры отбора по различным параметрам;
- Страница номера – раздел, в котором представлена основная информация для данного конкретного номера, имеется возможность забронировать этот номер (если он свободен), поставить ему оценку, добавить в “Избранное”, написать отзыв, оценить отзывы других пользователей;
- Мой профиль – раздел, в котором пользователи посмотреть основные данные их учетной записи;
- Мои бронирования – раздел, в котором приводится список номеров, забронированных данным пользователем;
- Понравилось – раздел, в котором отображаются все комментарии, оставленные на странице с номером, которым пользователь выставил оценку;
- Избранное – раздел, в котором находится список избранных номеров пользователя;

- Редактировать профиль – раздел, в котором можно отредактировать основную информацию профиля (Фамилия, Имя, Пол и др.);
- Панель администратора – раздел, доступный только пользователям-администраторам, в нем можно отслеживать сделанные пользователями брони и управлять ими;
- Соглашения – на данной странице представлены основные положения пользовательского соглашения (оферта), политики конфиденциальности и условия пользования сервиса;
- Контакты – данная страница содержит основную информацию об отеле, форму для обратной связи и карту с местоположением отеля.

3.3.2 Разработка макетов пользовательского интерфейса

Ранее, в данной работе, уже была описана архитектура представлений проектируемого веб-приложения (см. п. 1.2 Архитектура представлений).

Для каждого из представленных разделов были составлены макеты с использованием графического редактора Figma.

Для этих целей был использован уже готовый свободно распространяемый UI-набор от Metalamp (см. Рисунок 10). Данный набор включает общие стили оформления цветов, шрифтов заголовков, логотипов, а также различные иконки, кнопки, слайдеры, поля форм, переключатели, выпадающие списки и т.д.

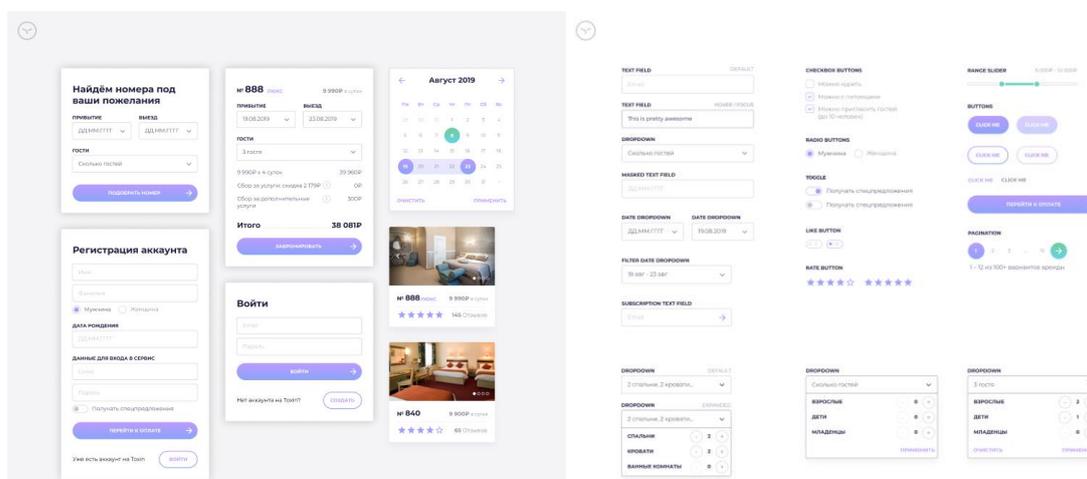


Рисунок 10 – Готовый набор UI-компонентов

3.3.3 Управление состоянием приложения

Любое крупное приложение содержит большое количество данных, которые могут понадобиться тому или иному компоненту в любой момент времени.

Компоненты могут взаимодействовать напрямую, но в сложных программах такой подход неудобен. Каждую функцию приходится добавлять отдельно. Код становится перегруженным.

Именно здесь и возникает необходимость в state-объекте, который можно сравнить с пультом управления. Этот объект получает данные от других компонентов, хранит их и при необходимости передает компоненту. Вызов этого объекта позволяет узнать, была ли нажата кнопка, какое значение в данный момент имеет переменная, выбрано ли определенное условие. Это удобнее и проще, чем каждый раз получать информацию непосредственно из компонента.

Для решения этой проблемы предполагается использовать Redux, который может делать “снимки” данных и помещать их в *хранилище* (store), к которому приложение всегда должно иметь доступ.

На Рисунке 10 представлена обобщенная схема работы Redux-архитектуры.

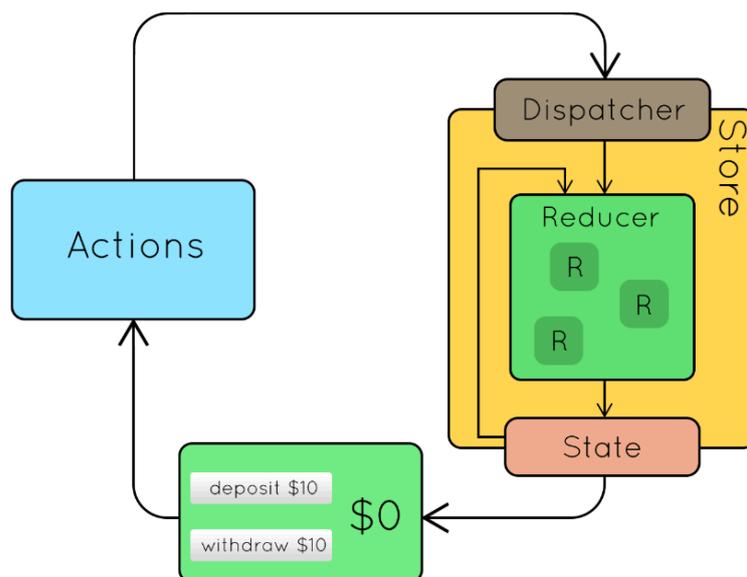


Рисунок 11 – Схема работы Redux

В самом начале происходит какое-либо событие (например, пользователь нажимает на кнопку *deposit 10\$*).

Затем сигнал о данном событии с помощью *Actions* преобразуется в объект, поля которого представлены данными, которые необходимо положить в общее хранилище (*store*). *Dispatcher* принимает и обрабатывает этот объект и затем, уже с помощью *Reducer*, происходит непосредственная “упаковка” полученных данных в глобальное хранилище приложения, то есть в *State*.

Для настоящей клиентской части были определены основные разделы хранилища (состояния) приложения:

- ***Bookings*** – содержит данные о бронях;
- ***Reviews*** – содержит данные об отзывах о номерах;
- ***Like*** – содержит данные об оценках номеров;
- ***Rooms*** – содержит данные о доступных номерах;
- ***Users*** – содержит данные о пользователе;

Для более наглядного представления структуры хранилища было построено дерево состояния приложения, которое представлено ниже, на Рисунке 11.

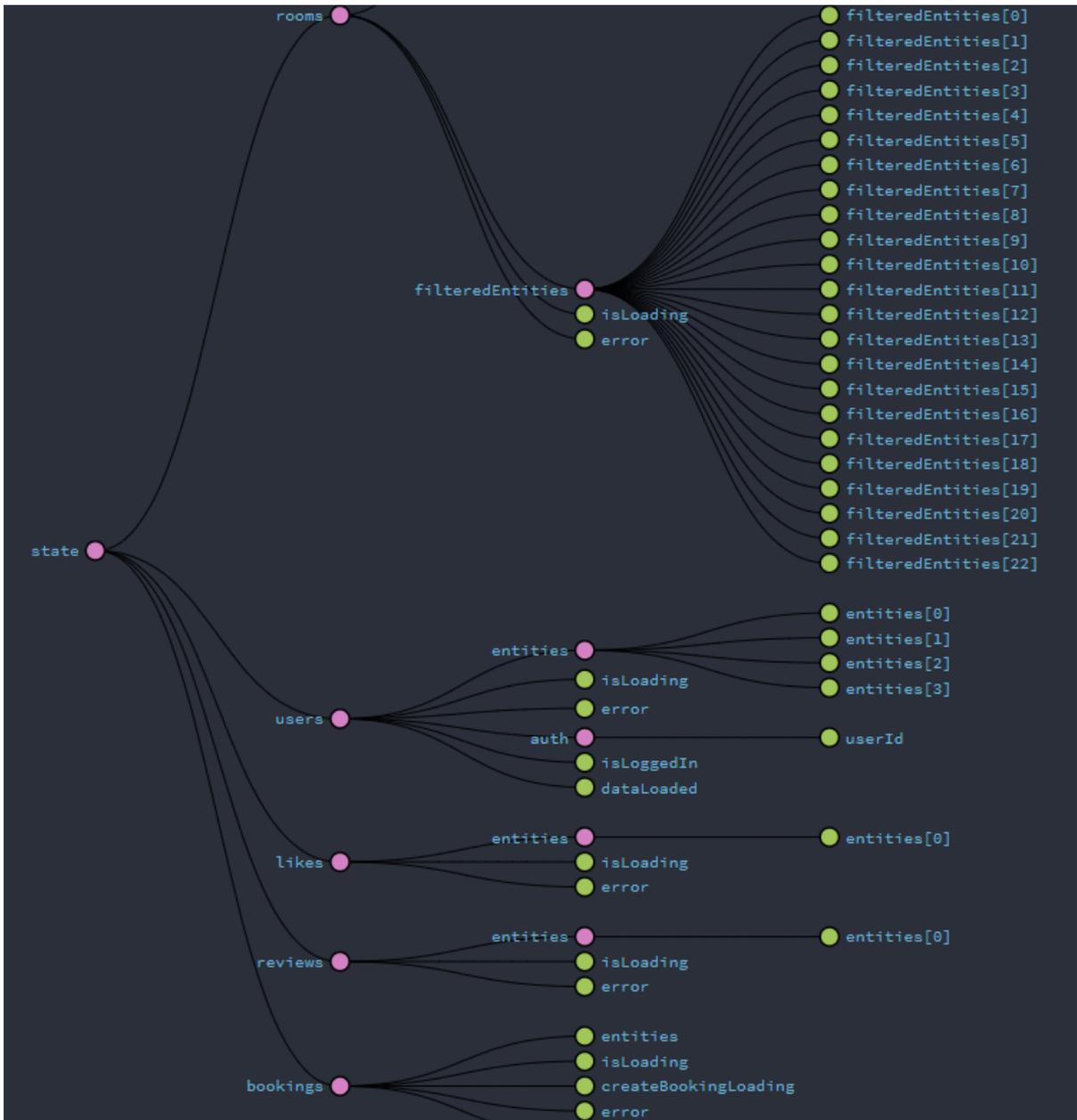


Рисунок 12 – Дерево состояния приложения

3.3.4 Реализация основных разделов приложения

По ранее сверстанным макетам были разработаны основные компоненты и страницы приложения, которые были описаны в архитектуре представлений (см п. 3.3.1).

Авторизация/Регистрация

На данной странице осуществляется первичная авторизация и аутентификация новых и уже зарегистрированных пользователей. На Рисунках 12-13, представлены скриншот данных страниц с демонстрацией валидации полей.

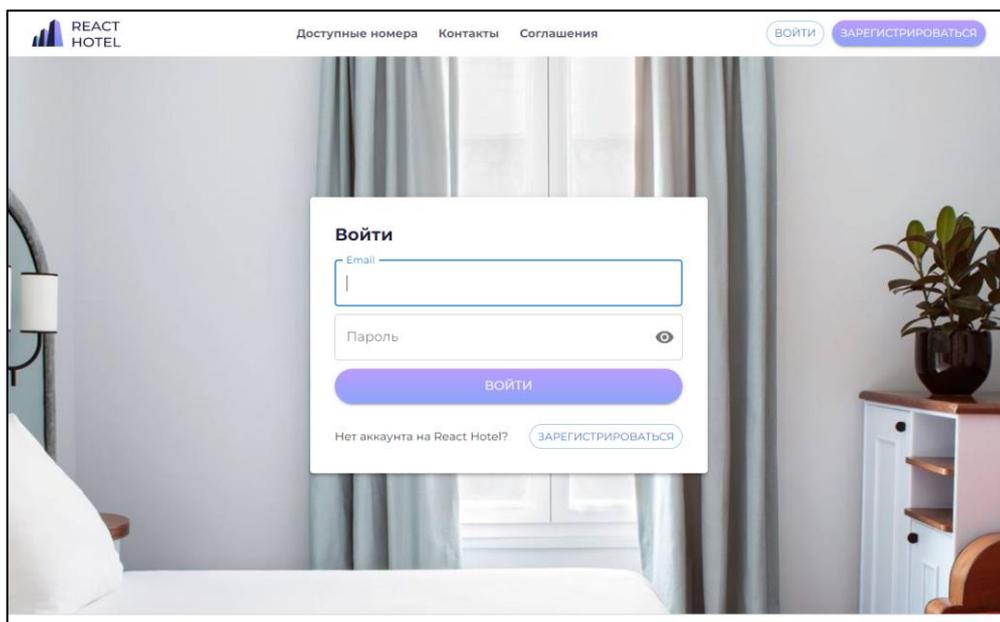


Рисунок 13 – Страница авторизации пользователя

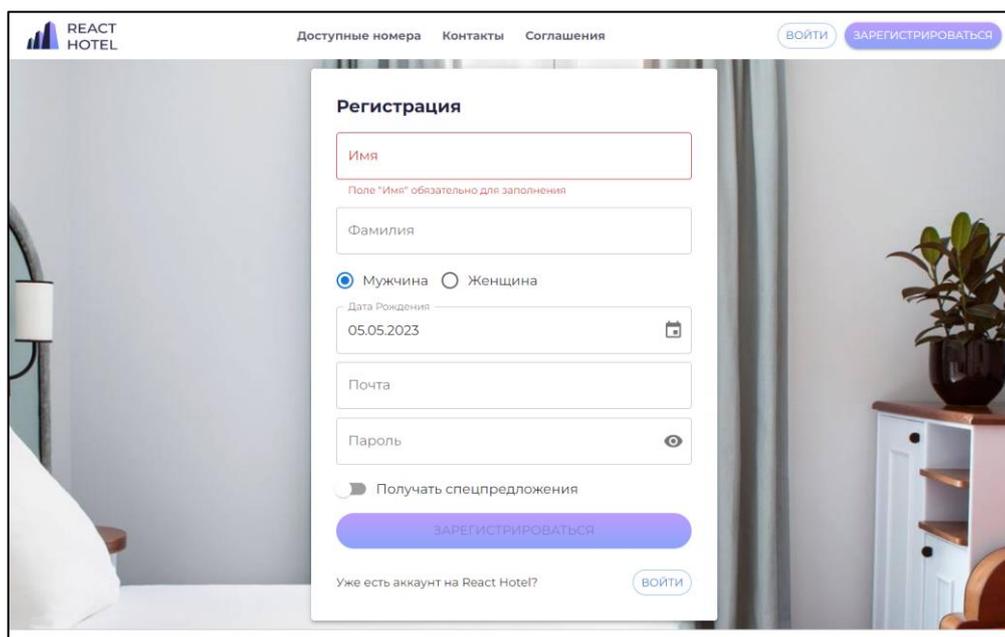


Рисунок 14 – Страница регистрации нового пользователя

Главная страница

Данная страница представлена лэндингом, на котором размещен компонент, с помощью которого можно выполнить предварительную фильтрацию номеров

отеля. Скриншоты страницы для двух типов экранов (монитор и мобильное устройство) представлен на Рисунке 15.

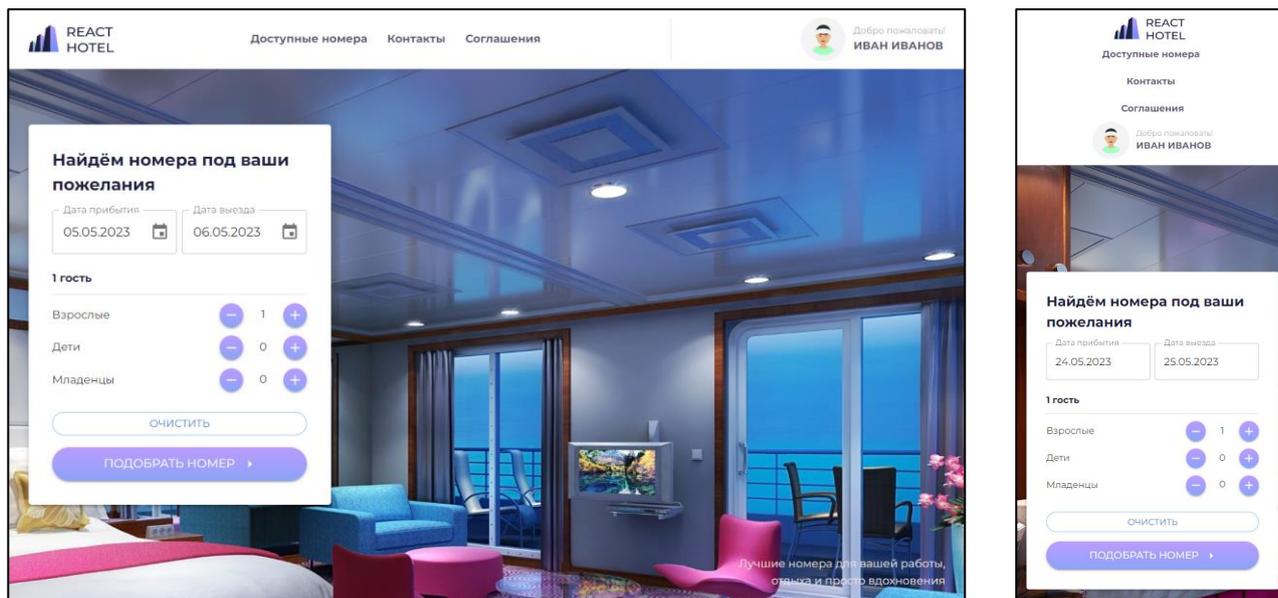


Рисунок 15 – Главная страница

Доступные номера

В данном разделе отображаются все, доступные на данный момент, номера в отеле. Есть возможность настроить параметры фильтрации (дата пребывания, количество гостей, диапазон цены, удобства) и отображения (сортировка, пагинация, поиск комнаты по номеру). Скриншот страницы представлен на Рисунке 16.

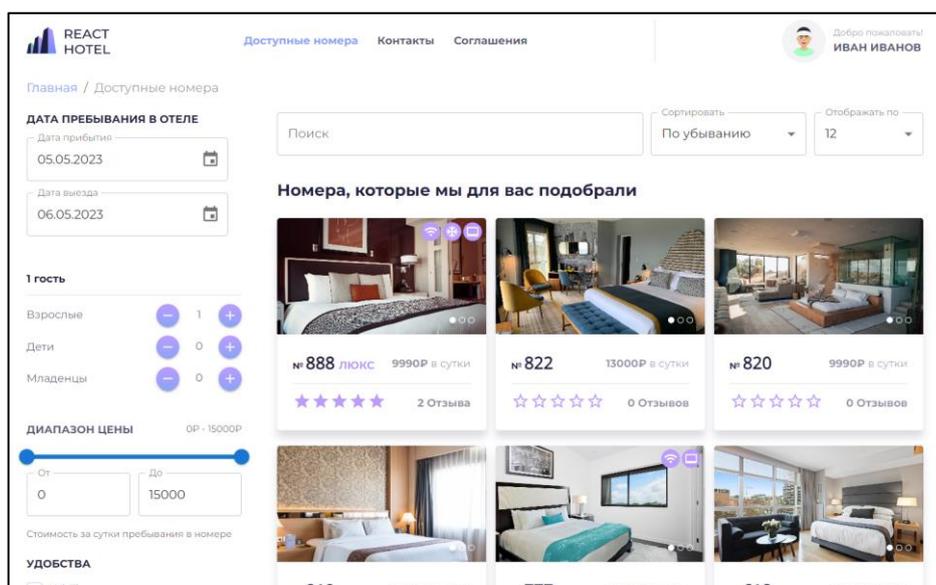


Рисунок 16 – Страница с доступными номерами

Страница номера

На данной странице представлены основные сведения об отдельном номере в отеле – фотографии, удобства, рейтинг, цена. Также имеется возможность поставить оценку номеру, оставить комментарии, добавить номер в “Избранное”, и наконец, забронировать номер, предварительно выбрав даты пребывания. Скриншот страницы представлен на Рисунке 17.

REACT HOTEL Доступные номера Контакты Соглашения

Добро пожаловать
ИВАН ИВАНОВ

Главная / Доступные номера / Номер №821

Сведения о номере

- Комфорт**
Шумопоглощающие стены
- Удобство**
Окно в каждой из спален
- Уют**
Номер оснащен камином

Впечатления от номера

Общая оценка: **5 из 5**
★★★★★

Отзывы посетителей номера 1 отзыв

Иван Иванов
только что
★★★★★
Прекрасный номер!

Оставить отзыв

Оставить отзыв

Ваша оценка: ★★★★★ Великолепно

ОПУБЛИКОВАТЬ

№ 821 СТАНДАРТ 9990P в сутки

Дата прибытия: 21.05.2023
Дата выезда: 22.05.2023

1 гость

Взрослые: 1
Дети: 0
Младенцы: 0

9990P x 1 суток 9990P
Сбор за услуги: скидка 10% -999P
Сбор за доп. услуги 300P

Итого 9291P

ЗАБРОНИРОВАТЬ

На выбранные вами даты номер забронирован

Рисунок 17 – Страница номера отеля

Если в выбранные даты номер свободен, то его можно забронировать, для этого достаточно нажать кнопку “Забронировать”. После этого, появляется соответствующее уведомление о том, что номер успешно забронирован (Рисунок 18).

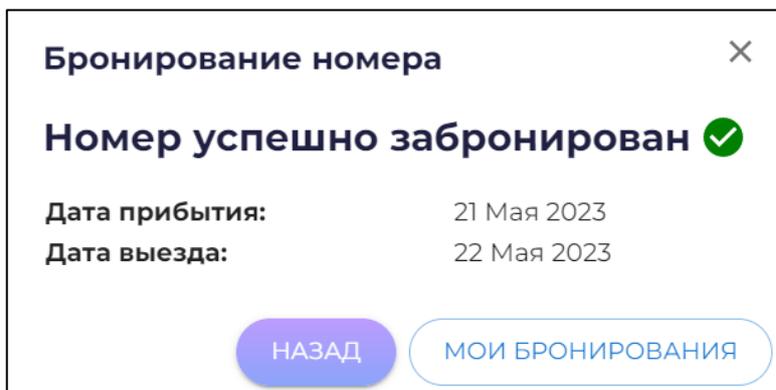


Рисунок 18 – Окно с уведомлением об успешном бронировании

Нажав на кнопку “Мои бронирования”, можно сразу перейти в Личный кабинет, в раздел со списком ранее забронированных номеров (Рисунок 20).

Мой профиль

В данном разделе представлена вся основная информация о пользователе, которую он указал при регистрации. Скриншот страницы представлен на Рисунке 19.

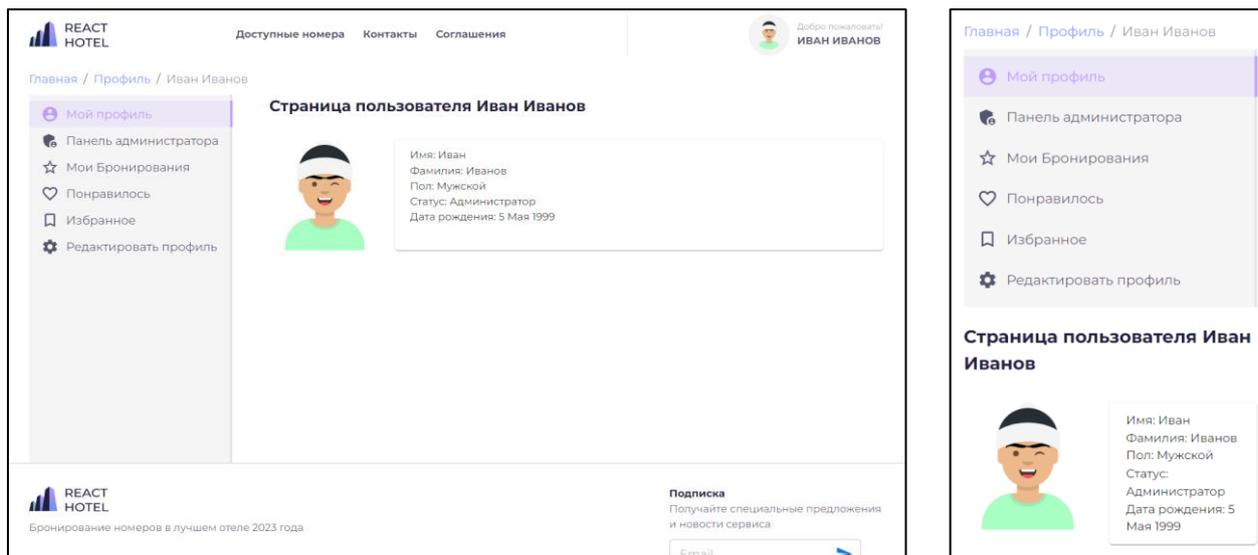


Рисунок 19 – Страница профиля пользователя

Мои бронирования

Здесь пользователь может просмотреть список всех забронированных им номеров. Также есть возможность перейти на страницу номера или отменить бронь. Скриншот страницы представлен на Рисунке 20.

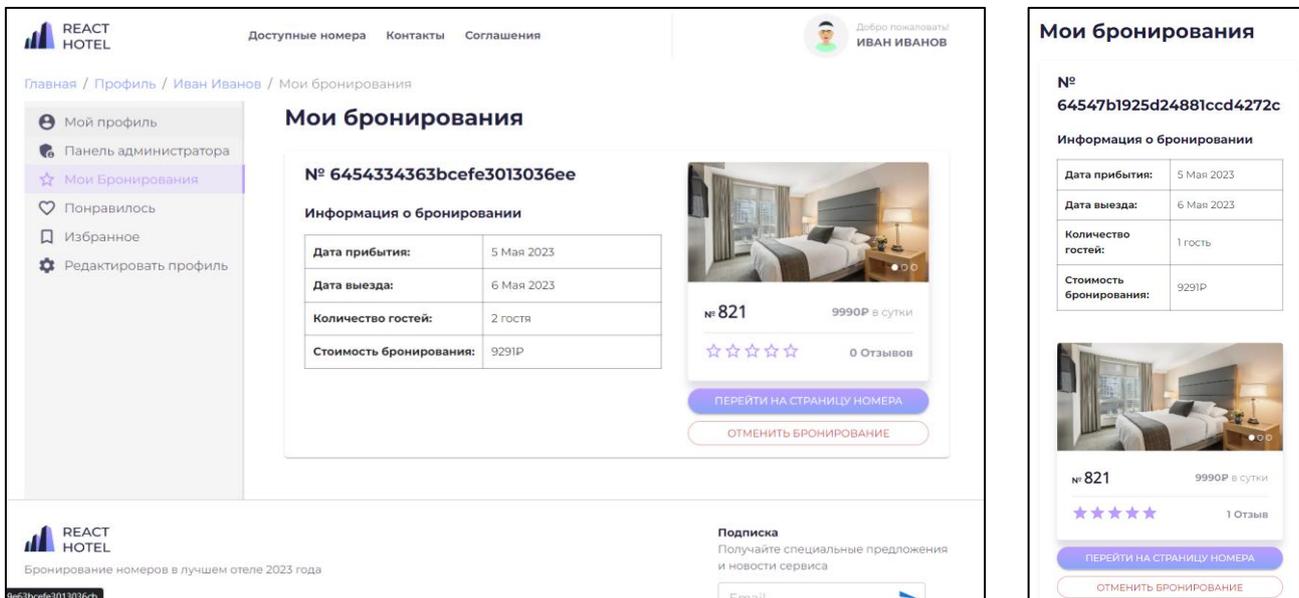


Рисунок 20 – Страница со списком забронированных номеров

Понравилось

В данном разделе отображены комментарии остальных пользователей, оставленные на странице с отдельным номером. Скриншот страницы представлен на Рисунке 21.

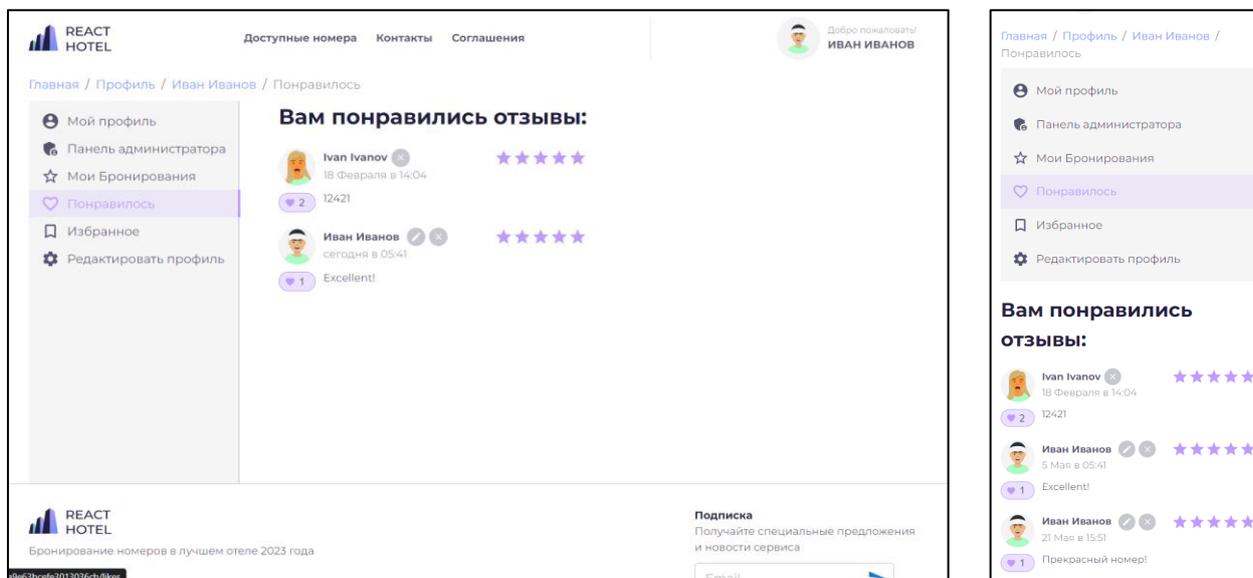


Рисунок 21 – Страница с понравившимися комментариями

Избранное

В данном разделе отображены все номера, которые пользователь отметил как *избранные*. Есть возможность просмотреть фотографии и основную информацию о номере. Скриншот страницы представлен на Рисунке 22.

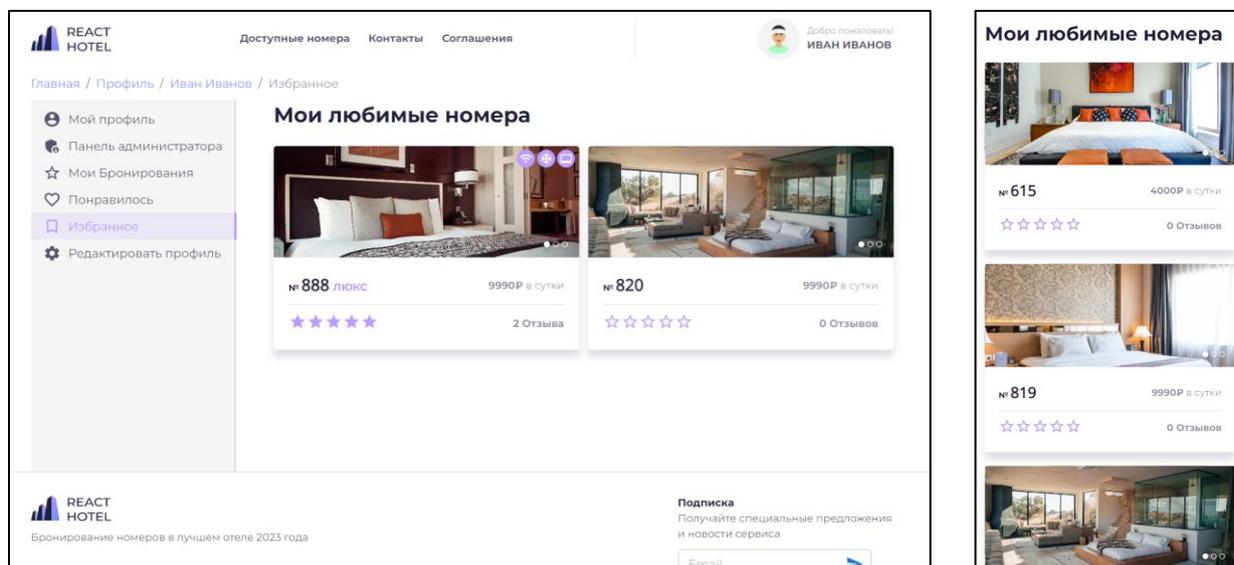


Рисунок 22 – Страница с избранными номерами

Редактировать профиль

В данном разделе профиль имеет возможность отредактировать основную информацию профиля, которую он указал при регистрации. Скриншот страницы представлен на Рисунке 23.

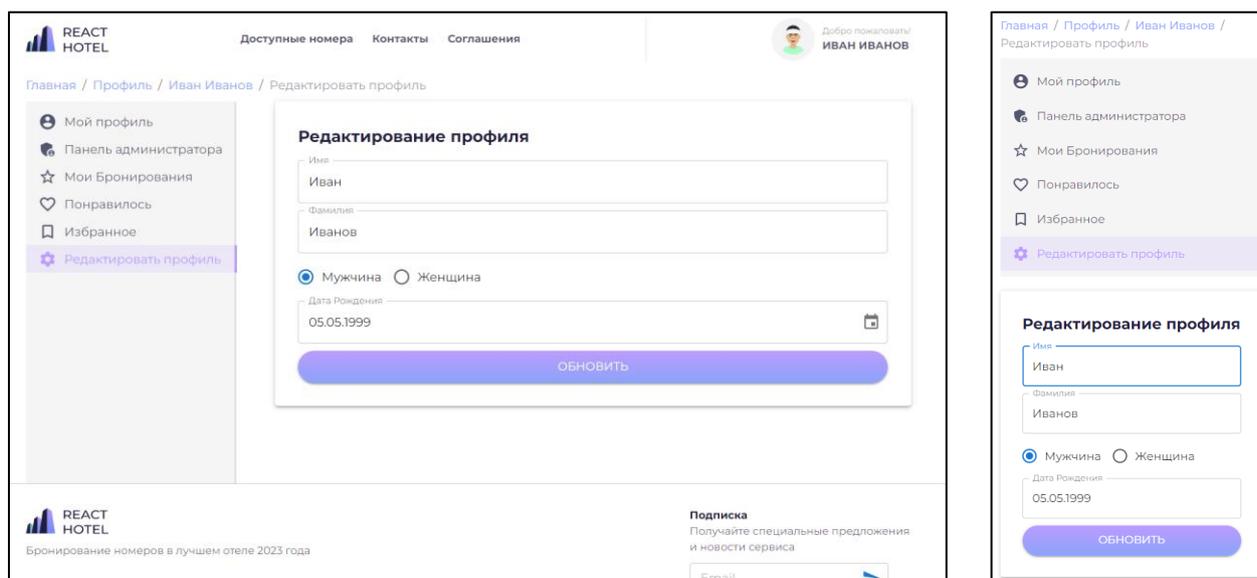


Рисунок 23 – Раздел с редактированием профиля

Панель администратора

Панель администратора доступна только пользователям, имеющим роль “Администратор”. Здесь представлены все номера отеля, а также отображена основная информация о них – статус, цена, тип, порядковый номер, рейтинг. При необходимости можно редактировать информацию о номере, а также управлять забронированными номерами. Скриншоты страниц представлены на Рисунках 24-25.

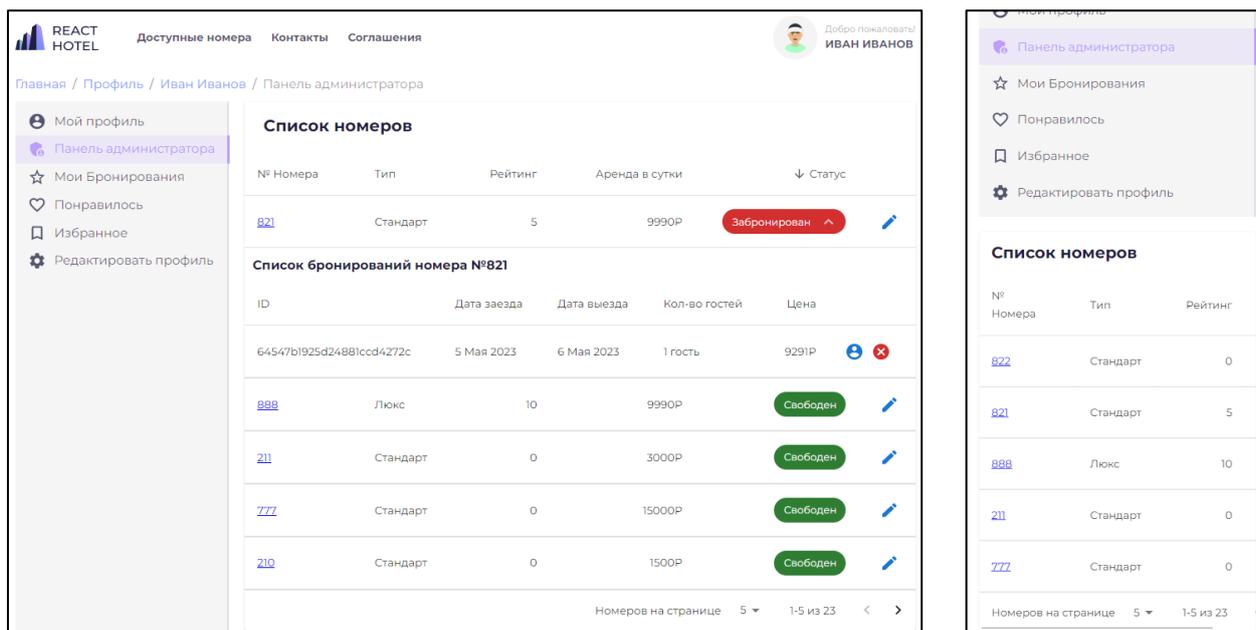


Рисунок 24 – Список всех номеров в отеле

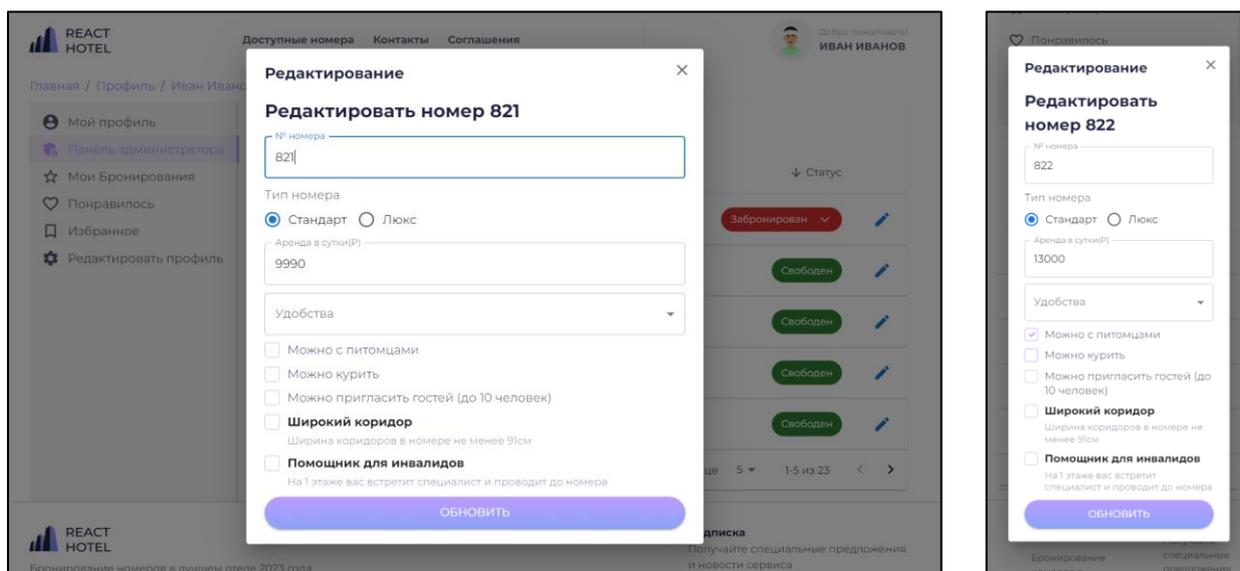


Рисунок 25 – Окно с редактированием информации о номере

Соглашения

На данной странице представлены основные положения пользовательских соглашений (оферта), условия пользования и политики конфиденциальности. Скриншот данной страницы представлен на Рисунке 26.

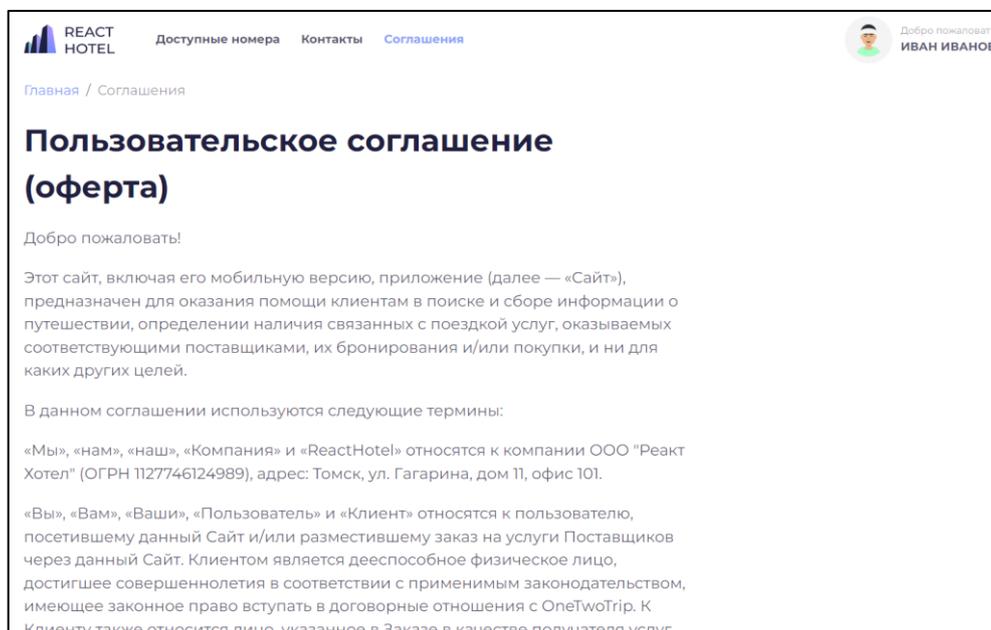


Рисунок 26 – Страница с пользовательским соглашением

Контакты

Здесь представлена основная информация об отеле, форма для обратной связи, контакты, карта с местоположением отеля. Скриншот данной страницы представлен на Рисунке 27.

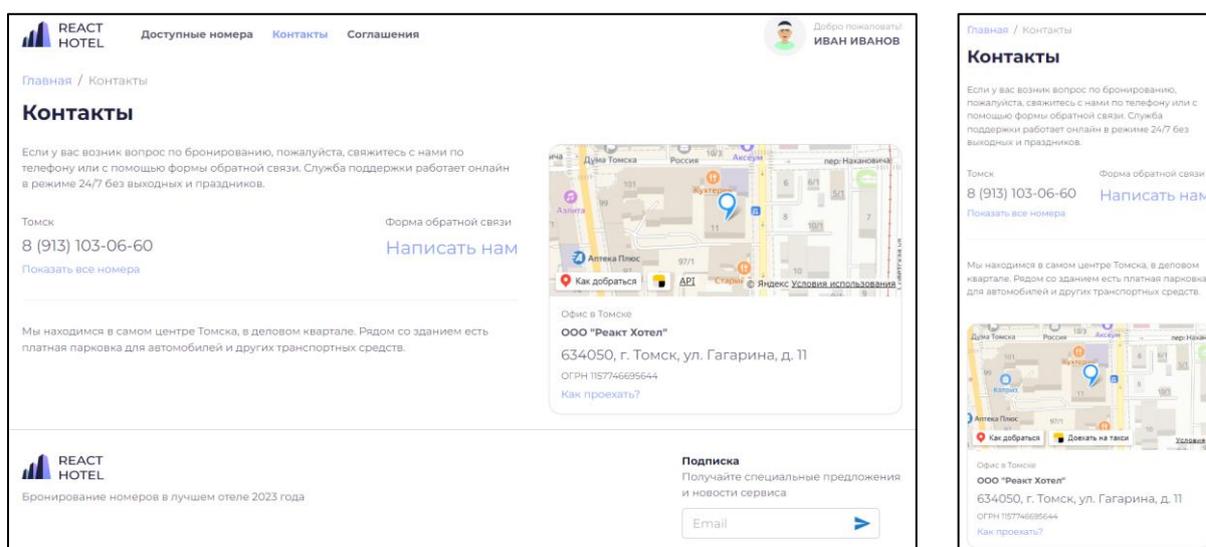


Рисунок 27 – Страница с контактами отеля

**ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Обучающемуся:

Группа	ФИО
8К93	Демлер Иван Сергеевич

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ООП	09.03.04 Программная инженерия

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Оклад руководителя – 60000 руб. Оклад инженера – 35000 руб.</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Премимальный коэффициент 30%; Доплаты и надбавки руководителя 40%; Доплаты и надбавки разработчика 20%; Дополнительной заработной платы 15%; Накладные расходы 15%; Районный коэффициент 1,3.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30,2%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Определение потенциального потребителя результатов исследования. Анализ конкурентных технических решений. SWOT-анализ разработанной стратегии.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования.</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения.</i>

Перечень графического материала:	
1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>	
2. <i>Матрица SWOT</i>	
3. <i>График проведения и бюджет НИ</i>	
4. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>	

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	
--	--

Задание выдал консультант по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Гасанов Магеррам Али оглы	д.э.н.		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К93	Демлер Иван Сергеевич		

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Проектная группа по разработке и реализации проекта состоит из двух человек: научный руководитель и бакалавр.

Описываемая выпускная квалификационная работа заключается в проектировании и разработке веб-приложения, которое предоставит клиентам гостиничного бизнеса сервис по подбору и бронированию номеров в отелях и гостиницах. Данное программное решение также позволяет избавить отели, гостиницы и иные средства размещения от зависимости от крупных онлайн-агрегаторов. В рамках данной работы реализуется само веб-приложение.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является выбор наиболее конкурентоспособных методологий разработки, оценка эффективности, определение рисков и стратегий их устранения, формирование состава работ и бюджета проекта.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Проанализировать альтернативные варианты реализации проекта;
2. Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки проекта;
3. Провести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков;
4. Составить план работ по реализации проекта;
5. Рассчитать бюджет проекта.

4.1 Потенциальные потребители

В настоящее время широкое распространение получили агрегаторы различных сервисов и услуг. Они представляют из себя интернет ресурсы, на которых собраны и расположены предложения разных компаний, а также основная информация о них. Их инструментарий помогает рядовому пользователю быстро и

легко найти интересующий его товар или услугу. К таким сервисам в настоящей предметной области можно отнести всеми известные “Booking.com”, “Airbnb”, “Trivago” и многие другие. В современном мире агрегаторы обретают всё большее и большее влияние на рынке туристических услуг, в частности в сфере гостиничного обслуживания, и вскоре они будут занимать его крупнейшую часть. Поэтому было решено создать цифровой сервис, который позволит автоматизировать часть работы отелей и гостиниц за счет введения собственной электронной системы бронирования. Данная область бизнеса широко распространена на Российском рынке, но для нее существует очень малое количество цифровых решений. В лучшем случае подобный сервис может иметь лишь собственный сайт-визитку, а в худшем только горячую линию. От этого большая часть клиентов испытывает трудности при оформлении и получении услуг. Всё это наводит на мысль о том, что данная сфера требует переосмысления, а именно переосмысление в форме веб-сервиса для электронного бронирования. Чтобы подтвердить данные суждения рассмотрим, как устроен рынок средств размещения. В Таблице 4.1 представлена карта сегментирования рынка средств размещения.

Таблица 4.1 – Карта сегментирования рынка бронирования средств размещения

Масштаб платформы для бронирования	Типы средств размещения		
	Все средства размещения	Апартаменты	Гостиницы (отели)
Крупные	Booking.com	Cian	Ostrovok.ru
Средние	Airbnb	Avito	---
Мелкие	---	Domofond	---

На основе карты сегментирования хорошо прослеживается, что рынок бронирования гостиниц в масштабе средних и малых платформ не занят, следовательно, в этом сегменте ожидается наименьшая конкуренция. Это ещё раз подтверждает, что именно на этот сегмент стоит ориентироваться.

4.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Ближайшие конкуренты разрабатываемого веб-приложения являются сайты «Ostrovok.ru» и «Trivago». Они представляют из себя сервисы, которые предлагают отельерам платформы для публикации собственных средств размещения и дальнейшего их бронирования со стороны клиентов.

Для оценки конкурентоспособности разрабатываемого вебприложения была составлена карта сравнения конкурентных технических решений, представленная в Таблице 4.2. Индексом «в» обозначена собственная разработка, индексом «о» – сайт «Ostrovok.ru», индексом «т» – сервис «Trivago».

Таблица 4.2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _в	Б _о	Б _т	К _в	К _о	К _т
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки эффективности							
1. Удобство интерфейса	0,2	5	5	4	0,75	0,75	0,6
2. Дизайн	0,1	3	5	4	0,3	0,5	0,4
3. Информативность	0,15	5	4	4	0,75	0,6	0,6
4. Наглядность	0,1	5	3	3	0,5	0,3	0,3
5. Масштабируемость	0,15	4	5	4	0,6	0,75	0,6

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _в	Б _о	Б _т	К _в	К _о	К _т
1	2	3	4	5	6	7	8
Экономические критерии оценки эффективности							
6. Цена обслуживания	0,2	5	3	4	1	0,6	0,8
7. Интерактивность	0,1	5	5	5	0,5	0,5	0,5
Итого	1	32	30	28	4,4	4	3,8

По результатам, которые предоставляет оценочная карта можно сделать вывод, что наиболее конкурентоспособным решением будет разработка собственного веб-приложения. Основными преимущественными факторами являются: удобство интерфейса и цена обслуживания.

4.3 SWOT-анализ

Произведем также в данном разделе SWOT – анализ проекта, позволяющий оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие его продвижению на рынок.

Сильные стороны – это факторы, которые положительно сказываются на развитии проекта. Сюда обычно включают все, что превращает функционирование в успешную и конкурентную работу.

Слабые стороны – это недостаток, упущение или ограниченность научно-исследовательского проекта, которые препятствуют достижению его целей. Это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта: тенденцию, изменение или предполагаемую потребность, которая поддерживает спрос на результаты проекта и позволяет руководству проекта улучшить свою конкурентную позицию.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. В качестве угрозы может выступать барьер, ограничение или что-либо еще, что может повлечь за собой проблемы, разрушения, вред или ущерб, наносимый проекту.

На первом этапе SWOT анализа в таблице 4.3 были описаны сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы реализации НИ.

Таблица 4.3 – Матрица SWOT анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
С1. Уникальность продукта на рынке; С2. Интуитивно понятный пользовательский интерфейс; С3. Клиентоориентированность.	В1. Расширение функционала сервиса путём добавления новых систем подбора; В2. Сотрудничество с предприятиями и организациями в сфере гостиничного бизнеса и туризма; В3. Коммерческое сотрудничество с туристическими и гостиничными брендами.
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
Сл1. Отсутствие коммерческого опыта реализации веб-приложения; Сл2. Большие временные затраты; Сл3. Сложности с привлечением коммерческих партнёров.	У1. Несоответствие требованиям пользователей; У2. Нехватка специалистов для дальнейшей поддержки проекта; У3. Нехватка финансирования.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Интерактивная матрица проекта представлена в Таблицах 4.4. и 4.5.

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

Возможности проекта	Сильные стороны			Слабые стороны		
		C1	C2	C3	Сл1	Сл2
B1	-	+	+	+	+	0
B2	0	+	+	+	0	-
B3	+	+	+	+	0	-

Таблица 4.5 – Интерактивная матрица сильных сторон и слабых сторон и угроз

Угрозы проекта	Сильные стороны			Слабые стороны		
		C1	C2	C3	Сл1	Сл2
У1	-	-	-	+	-	+
У2	0	+	0	+	-	0
У3	+	+	+	+	+	-

Корреляцию возможностей и угроз с сильными и слабыми сторонами можно записать в следующем виде:

- В3С1С2С3; В1В2В3С2С3;
- В1В2В3Сл1; В1Сл2;
- У3С1С2С3; У2С2;
- У1У2У3Сл1; У3Сл2; У1Сл3

Такой метод записи помогает выявить группы факторов, которые имеют единую природу.

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны:</p> <p>С1. Уникальность продукта на рынке;</p> <p>С2. Интуитивно понятный пользовательский интерфейс;</p> <p>С3. Клиентоориентированность.</p>	<p>Слабые стороны:</p> <p>Сл1. Отсутствие коммерческого опыта реализации вебприложения;</p> <p>Сл2. Большие временные затраты;</p> <p>Сл3. Сложности с привлечением коммерческих партнеров.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Расширение функционала сервиса путём добавления новых систем подбора;</p> <p>В2. Сотрудничество с предприятиями и организациями в сфере гостиничного бизнеса и туризма;</p> <p>В3. Коммерческое сотрудничество с туристическими брендами.</p>	<p>Сильные стороны и возможности в совокупности говорят о том, что разработка веб-приложения позволит разработать удобный и быстрый сервис, который получит распространение среди сетей отелей и гостиниц на всей территории РФ.</p>	<p>Оценивая возможности и слабые стороны проекта будет уместным сделать вывод, что система может быть не разработана вовремя.</p>
<p>Угрозы внешней среды:</p> <p>У1. Несоответствие требованиям пользователей;</p> <p>У2. Нехватка специалистов для дальнейшей поддержки проекта;</p> <p>У3. Нехватка финансирования.</p>	<p>Сильные стороны с угрозами проекта говорят о том, что несмотря на все перечисленные плюсы, проект может не удовлетворить всех потребностей пользователей.</p>	<p>Сложности с привлечением коммерческих партнёров говорит о том, что разработанный сервис может быть плохо принят со стороны гостиничного бизнеса, и соответственно слабо профинансирован для дальнейшей разработки и поддержки</p>

4.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию

4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

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

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей. Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в Таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Перечень этапов и работ, распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Бакалавр
	3	Подбор и изучение материалов по теме	Бакалавр
	4	Календарное планирование работ	Руководитель Бакалавр
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Создание архитектуры системы	Руководитель Бакалавр
	6	Разработка основной логики	Бакалавр
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Бакалавр
Оформление отчета по НИР	8	Составление пояснительной записки	Бакалавр

4.4.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

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

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

$$t_{ожi} = \frac{3t_{минi} + 2t_{маxi}}{5}, \quad (4.1)$$

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

$t_{минi}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{маxi}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i ой работы, чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (4.2)$$

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

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

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

4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

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

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

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4.3)$$

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

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

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})}, \quad (4.4)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Расчет коэффициента календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48.$$

Таблица 4.8 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{ri}			Длительность работ в календарных днях, T_{ki}		
	T_{min} , чел–дни			T_{max} , чел–дни			$T_{ожi}$, чел– дни				Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3							
Выбор темы ВКР	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	1	1	1	1	1	1
Составление и утверждение плана работ	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Научный руководитель	1	1	2	1	1	2
Разработка общей модели системы бронирования	2	2	3	4	4	5	2,8	2,8	3,8	Студент	2	2	3	2	2	4
Подбор стека технологий для реализации проекта	1	1	1	3	2	2	1,8	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	2	2	2	2	2	2
Календарное планирование работ	1	1	1	3	4	4	1,8	2,2	2,2	Студент, научный руководитель	2	3	3	2	3	3

Изучение стека технологий для реализации проекта	9	10	13	12	16	17	10,2	12,4	14,6	Студент	12	13	16	16	17	22
Проектирование архитектуры системы бронирования	10	12	14	12	15	17	10,8	13,2	15,8	Студент, научный руководитель	11	14	15	13	18	19
Разработка и интеграция модулей веб-системы бронирования	5	6	7	8	9	10	6,2	7,2	8,2	Студент	7	7	9	9	9	11
Оценка эффективности полученных результатов	4	4	5	6	6	8	4,8	4,8	6,2	Студент	4	5	5	4	7	7
Написание раздела «Финансовый менеджмент»	4	4	4	6	6	6	4,8	4,8	4,8	Студент	5	5	5	5	5	5
Написание раздела «Социальная ответственность»	1	2	2	3	4	4	1,8	2,8	2,8	Студент	1	2	2	1	2	2
Оформление ВКР	5	4	6	7	7	8	5,8	5,2	6,2	Студент	5	6	7	5	8	9

На основе таблицы 4.8 построим диаграмму Ганта, учитывая календарную продолжительность каждого процесса. Календарный план- график представлен в Таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Календарный план-график проведения научного исследования

№	Вид работ	Исполнители	Тк _к , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февраль		март			апрель			май				
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Выбор темы ВКР	Ст, НР	1	■												
2	Составление и утверждение плана работ	НР	1	■												
3	Разработка общей модели системы бронирования	Ст	2	■												
4	Подбор стека технологий для реализации проекта	Ст, НР	2		■											
5	Календарное планирование работ	Ст, НР	2		■											
6	Изучение стека технологий для реализации проекта	Ст	16			■	■	■	■							
7	Проектирование архитектуры системы бронирования	Ст, НР	13					■	■							
8	Разработка и интеграция модулей веб-системы бронирования	Ст	9							■						
9	Оценка эффективности полученных результатов	Ст	4								■					
10	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Ст	5										■			
11	Написание раздела «Социальная ответственность»	Ст	1										■			
12	Оформление ВКР	Ст	5											■	■	

■ – научный руководитель; ■ – бакалавр.

4.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета научно-технического исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

1. Материальные затраты.
2. Затраты на спец. оборудование.
3. Основная и дополнительная ЗП.
4. Социальные отчисления.
5. Прямые затраты.
6. Накладные расходы.

4.5.1 Расчёт материальных затрат

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расх\ i}, \quad (4.5)$$

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

$N_{расх\ i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные траты.

Таблица 4.10 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Z_M), руб
Комплекс канцелярских принадлежностей	Шт.	2	282	564
Картридж для лазерного принтера	Шт.	1	1290	1400
Офисные бумаги А4	Уп.	1	440	701
Итого, руб.				2665

Общие материальные затраты составили 2665 руб.

4.5.2 Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спец. оборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Расчет затрат по данной статье представлен в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Расчет бюджета затрат на приобретение спец. оборудования для научных работ

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты материалы, руб. на тыс.
Ноутбук	Шт.	1	78500	78500
Программное обеспечение	Шт.	1	0	0
Комплект периферийных устройств	Шт.	1	5000	5000
Итого, руб.				83500

Общие затраты на оборудование составили 83500 руб.

4.5.3 Основная заработная плата исполнителя темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в Таблице 4.12.

Таблица 4.12 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел-дн.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.
1.	Выбор темы ВКР	Ст, НР	1	5,1	5,1
2.	Составление и утверждение плана работ	НР	1	3,1	3,1
3.	Разработка общей модели системы бронирования	Ст	2	2	4
4.	Подбор стека технологий для реализации проекта	Ст, НР	2	5,1	10,2
5.	Календарное планирование работ	Ст, НР	2	5,1	10,2
6.	Изучение стека технологий для реализации проекта	Ст	12	2	24
7.	Проектирование архитектуры системы бронирования	Ст, НР	11	5,1	56,1
8.	Разработка и интеграция модулей веб-системы бронирования	Ст	7	2	14
9.	Оценка эффективности полученных результатов	Ст	4	2	8
10.	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Ст	5	2	10

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Зарботная плата, приходящаяся на один чел-дн.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.
11	Написание раздела «Социальная ответственность»	Ст	1	2	2
12	Оформление ВКР	Ст	5	2	10
Итого, тыс. руб.					156,7

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (4.6)$$

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

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12–20 % от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p, \quad (4.7)$$

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (4.8)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5–дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6–дневная неделя;

F_{∂} – действительный годовой фонд рабочего времени научно– технического персонала, раб. дн.

Таблица 4.13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	118	118
- праздничные дни		
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	72
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$Z_M = Z_{TC} \cdot (1 + k_{np} + k_d) \cdot k_p \quad (4.9)$$

где Z_{mc} – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

k_{np} – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 процентов от Z_{mc});

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

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

Тарифная заработная плата Z_{TC} находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $T_{c1} = 600$ руб. на тарифный коэффициент k_T и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке.

Тарифный коэффициент для НР = 1,866; для С = 1,407.

Расчет основной заработной платы представлен в Таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	k_t	$Z_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Научный руководитель	Кандидат тех. наук	1,866	30000	0,3	0,4	1,3	66300	3731,45	17	63434,77
Студент	Инженер	1,407	15000	0,3	0,2	1,3	29250	1872	52	97344
Итого, руб.										160778,77

4.5.4 Расчёт дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн}, \quad (4.10)$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

Дополнительная заработная плата составит 24 116,82 руб. .

4.5.5 Отчисления во внебюджетные фонды

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (4.11)$$

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

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30,2%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 4.16.

Таблица 4.16 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	63434,77	9515,22
Студент	97344	14601,6
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,302	
Итого: 55838,46 руб.		

4.5.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$Z_{накл} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{нр} \quad (4.12)$$

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

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 15%.

Накладные расходы составили:

$$Z_{накл} = (2665 + 80000 + 63434,77 + 97344 + 9515,22 + 14601,6 + 55838,46) \cdot 0,15 = 48\,509,85 \text{ руб.}$$

При разработке программного обеспечения накладные расходы были направлены в создание нормальных условий труда. На Таблице 4.17 предоставленные накладные расходы поэлементно.

Таблица 4.17 – Накладные расходы.

Наименование	Затраты, тыс. руб.
Питание разработчиков	30
Организация совместных мероприятий	10

Прибытие к месту работы (убытие)	3500
Посещение тематических встреч, митапов, конференций	5
Итого:	48500

4.5.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в Таблице 4.18.

Таблица 4.18 –Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
Материальные затраты НИИ	2665	Пункт 4.5.1
Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	83500	Пункт 4.5.2
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	160778,77	Пункт 4.5.3
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	24 116,82	Пункт 4.5.4
Отчисления во внебюджетные фонды	55838,46	Пункт 4.5.5
Накладные расходы	48509,85	Пункт 4.5.6
Бюджет затрат НИИ	375408,9	

4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

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

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (4.13)$$

где $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость выполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.1}} = \frac{371908,9}{458685,30} = 0,81;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.2}} = \frac{414270,20}{458685,30} = 0,903;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.3}} = \frac{458685,30}{458685,30} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i \quad (4.14)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 4.19 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	ИИд	ИИп	ИИз
1. Потребность в ресурсах памяти		0,1	5	3	4
2. Функциональность		0,2	5	4	3
3. Простота эксплуатации		0,15	3	4	3
4. Скорость работы		0,15	5	3	4
5. Надежность		0,2	5	4	4
6. Точность		0,2	5	3	3

Итого	1	4,7	3,55	3,45
-------	---	-----	------	------

$$I_{p-иид} = 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 3 + 0,15 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 = 4,7;$$

$$I_{p-иип} = 0,1 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,15 \cdot 4 + 0,15 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 = 3,55;$$

$$I_{p-ииз} = 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,15 \cdot 3 + 0,15 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 = 3,45.$$

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

$$I_{иид} = \frac{I_{p-иид}}{I_{фин.р}^{иид}} = \frac{4,7}{0,81} = 5,8;$$

$$I_{иип} = \frac{I_{p-иип}}{I_{фин.р}^{иип}} = \frac{3,55}{0,903} = 3,93;$$

$$I_{ииз} = \frac{I_{p-ииз}}{I_{фин.р}^{ииз}} = \frac{3,45}{1} = 3,45.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп2}}{I_{исп1}}, \quad (4.15)$$

Таблица 4.20 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	ИИд	ИИп	ИИз
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,81	0,903	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,85	3,55	3,45
3	Интегральный показатель эффективности	5,8	3,93	3,45
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,657	0,576

Сравнив значения интегральных показателей эффективности, можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более

эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

4.7 Вывод по главе

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента был проведен анализ финансово-экономических показателей разработки веб-приложения, а также был составлен список работ. Полагаясь на результаты проведенной работы, можно охарактеризовать разработку веб-приложения как конкурентоспособную и перспективную.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа 8K93		ФИО Демлер Иван Сергеевич	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 «Программная инженерия»

Тема ВКР:

Разработка web-приложения для бронирования номеров в отеле с применением SPA- и REST-технологий	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p><i>Объект исследования:</i> web-приложение для бронирования номеров в отеле</p> <p><i>Область применения:</i> гостиничный бизнес</p> <p><i>Рабочая зона:</i> офис</p> <p><i>Размеры помещения:</i> 5*8 м²</p> <p><i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> персональный компьютер, монитор, мышь, клавиатура</p> <p><i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> проектирование, разработка и тестирование информационной системы</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (с изм. на 11.04.2023). – ГОСТ 21889-76 Система «Человек-машина». Кресло человека-оператора. – ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя.
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой; – Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;

	<p>– Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов.</p> <p>Опасные факторы:</p> <p>– Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда.</p> <p>Требуемые средства коллективной защиты от выявленных факторов: системы естественного освещения, приборы искусственного освещения, изоляционные средства, предохранительные устройства.</p>
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	<p><i>Воздействие на литосферу:</i> утилизация отходов электрооборудования;</p> <p><i>Воздействия на селитебную зону, атмосферу и гидросферу не выявлено.</i></p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	<p><i>Возможные ЧС:</i> пожары, землетрясения, обрушение зданий, аварии на электроэнергетических системах.</p> <p><i>Наиболее типичная ЧС:</i> пожар</p>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К93	Демлер Иван Сергеевич		

Глава 5. Социальная ответственность

Введение

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование, разработка и внедрение информационной системы для отеля. Данное проектное решение является одной частью большой рабочей системы и представляет собой веб-приложение, с помощью которого клиенты (гости) могут осуществить подбор, бронирование и оценку номеров, в соответствии с выбранными параметрами.

Областью применения является гостиничный бизнес. С помощью данного решения предполагается упростить взаимодействие постояльцев с системой отеля, а также автоматизировать часть работы персонала отеля, в частности хостес и администраторов. Потенциальными пользователями разработки являются обычные физические лица в качестве постояльцев отеля, которым необходимо выбрать и забронировать номер, и юридические лица в качестве отелей и гостиниц, которые нуждаются в информационной системе, необходимой для оптимизации некоторых бизнес-процессов, связанных с взаимодействием с клиентами.

Взаимодействия пользователя с системой будет производиться в офисном помещении размера 5*8 м² и рабочей зоной, представляющей собой место оператора ПЭВМ. Оборудованием рабочей зоны является один компьютер, имеющий доступ к целевой информационной системе. Объект исследования будет использоваться для осуществления процесса управления информационной системой отеля через графический интерфейс веб-приложения на месте оператора ПЭВМ.

В данном разделе будут рассмотрены правовые, организационные и производственные вопросы обеспечения безопасности человека при работе с системой. Будут выявлены и проанализированы потенциальные вредные и опасные факторы, возникающие в ходе разработки и использования конечного решения, а также будут предложены мероприятия по их предотвращению. Будут рассмотрены вопросы негативного влияния на окружающую среду и возникновения потенциальных чрезвычайных ситуаций на рабочем месте при работе с системой.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.1.1. Специальные правовые нормы трудового законодательства

Регулирование взаимоотношений работодателя и работника осуществляется согласно Трудовому кодексу РФ – устанавливается режим рабочего времени и время отдыха работника, оплата, выходные и прочее.

Рабочее время работника не должна превышать 40 часов в неделю.

В течение смены работнику должен выделяться перерыв для отдыха и питания продолжительностью не менее 30 минут и не более двух часов.

Работодатель обязан предоставлять работнику ежегодный основной оплачиваемый отпуск длительностью в 28 календарных дней.

5.1.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение работы на ПК в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля из-за «частого» и «очень частого» взаимодействия с ПК.

Рабочее место пользователя ПК в нашем случае не подразумевает регулировку высоты рабочей поверхности и подставки для ног. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 «Рабочее место при выполнении работ сидя» [16] высота рабочей поверхности при организации рабочего места для работ с ПК должна быть равна 655 мм для мужчин и женщин.

Согласно ГОСТ 21889-76 «Система «Человек-машина». Кресло человекаоператора» [17] кресло пользователя ПК должно создавать условия для поддержания корпуса человека в физиологически рациональном положении и не затруднять рабочих движений; должна регулироваться высота поверхности сиденья и угол наклона спинки.

Экран монитора ПК следует располагать на расстоянии 600 – 700 мм от глаз пользователя, но не ближе 500 мм под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда в вертикальной плоскости и под углом $\pm 15^\circ$ от сагиттальной плоскости в горизонтальной плоскости.

5.2. Производственная безопасность

Для обеспечения производственной безопасности работника в ходе разработки проектного решения необходимо выявить и проанализировать возможные вредные и опасные факторы и их воздействие на организм человека, привести допустимые нормы, предложить средства индивидуальной и коллективной защиты для минимизации воздействия фактора.

Вредным фактором считается такое негативное воздействие на организм человека, приводящее к ухудшению самочувствия или развитию заболевания. Вредный фактор, оказывающий длительное и умеренное негативное воздействие, становится опасным.

Опасным фактором считается такое негативное воздействие на организм человека, приводящее к травмам или резкому ухудшению здоровья.

В ходе разработки и при эксплуатации системы были выявлены возможные вредные и опасные факторы (Таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Возможные опасные и вредные производственные факторы при работе за ПК

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой	ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [16]
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [19]
Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов	ГОСТ 12.1.006-84 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности» [14]
Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда	ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [15]

5.2.1. Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой

Рабочая поза оказывает значительное влияние на эффективность работы человека. Поэтому следует организовать свою рабочее место так, чтобы было комфортно работать. В ином случае, возможно возникновение таких профессиональных заболеваний, как синдром запястного канала (защемление срединного нерва), остеохондроз, сколиоз, а также боли в шее и плечах.

Основные требования к рабочим местам при выполнении работы сидя приведены в ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» (таблица 5.2) [16].

Таблица 5.2 – Значения высоты рабочей поверхности при организации рабочего места

Наименование работы	Высота рабочей поверхности, мм, при организации рабочего места		
	женщин	мужчин	женщин и мужчин
Печатание на машинке, типографских станках, перфораторах, легкая сборочная работа более крупных деталей и др.	630	680	655

При организации рабочего места программиста необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- рабочее место должно быть оборудовано так, чтобы исключить неудобные позы и длительные статические напряжения тела,
- поскольку найти такое идеальное положение для тела, в котором можно было бы пребывать в течение всего дня, вряд ли возможно, для большинства людей комфортабельным может быть рабочее место, которое можно приспособить, как минимум, для двух позиций (при этом положение оборудования должно соответствовать выполняемой работе и привычкам пользователя).

5.2.2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Недостаточная освещенность рабочей зоны также является одним из важнейших потенциально вредных и опасных факторов. Работа при недостаточном

освещении приводит к появлению усталости глаз, головным болям и переутомлению, снижается производительность труда, а при продолжительном воздействии может привести к снижению зрительной работоспособности.

Согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [19], характеристику зрительной работы за ПК можно отнести к различению объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения средней точности, при которой наименьший или эквивалентный размер объекта различения (буквы и символы на дисплее ПК) составляет более 0,5 мм.

Требования к искусственному освещению представлены в Таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Требования к искусственному освещению помещений

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд и подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение			
				Средняя освещенность, лк	Цилиндрическая освещенность, лк	Объединенный показатель UGR	Коэффициент пульсации освещенности K_p , %
Различение объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения: - средней точности	Более 0,5	В-1	Не менее 70	Не менее 200	50*	Не более 22	Не более 20
		В-2	Менее 70	Не менее 150	Не регламентируется	Не более 22	Не более 20

* Нормируется в случае необходимости обзора окружающего пространства.

5.2.3. Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов

Главная опасность для пользователей компьютеров – электромагнитные излучения монитора компьютеров диапазонах частот 20 Гц -300 МГц и статический заряд на экране. При длительном воздействии даже умеренной интенсивности возможны нарушения со стороны эндокринной системы, так же изменение

углеводного и жирового обмена. Однако рентгеновское, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, как правило, не превышают биологически опасный уровень.

Согласно ГОСТ 12.1.006-84 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности» [14] значения напряженности электрического поля при работе с ПК должны быть не выше значений, указанных в Таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Максимальные значения напряженности электрического поля $E_{пд}$

Параметр	Предельные значения в диапазонах частот, МГц		
	от 0,06 до 3	св. 3 до 30	св. 30 до 300
$E_{пд}$, В/м	500	300	80

Защита от вредного действия электромагнитных полей включает: заземление компьютера, защитного фильтра, снижение времени непрерывной и суммарной работы за компьютером.

5.2.4. Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда

При взаимодействии человека с ПК следует учесть вероятность поражения электрическим током, контакт с которым может привести к электротравме, а в тяжелых случаях – к гибели человека. Поражение электрическим током может произойти вследствие прикосновения к открытым токоведущим частям, находящимся под напряжением, из-за плохой изоляции токоведущих частей компьютера, при работе за ПК влажными руками. Поэтому особенно важно обеспечить пользователя ПК электробезопасностью.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 «ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [15] значения напряжения прикосновения и токи при работе с ПК должны быть не выше значений, указанных в Таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи

Род тока	U, В	I, мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Для обеспечения пользователя ПК электробезопасностью необходимо установить дополнительные оградительные устройства, обеспечивающие недоступность токоведущих частей для прикосновения, обеспечить защитное заземления или зануления (защитного отключения) электрооборудования.

Перед работой с ПК необходимо убедиться в целостности вилки и провода электропитания, в отсутствии видимых повреждений аппаратуры. При работе с ПК запрещается прикасаться к задней панели системного блока и переключать разъемы периферийных устройств работающего устройства.

5.3. Экологическая безопасность

Необходимо рассмотреть процесс разработки системы также с точки зрения экологической безопасности.

Во время разработки системы загрязнение атмосферы и гидросферы не происходит, так как отсутствуют выбросы. Также не оказываются воздействия на селитебную зону. Однако стоит выделить негативное воздействие использования системы на литосферу за счет утилизации отходов электрооборудования по причине поломок или из-за несоответствия производственным требованиям по причине технологического устаревания.

В соответствии с приказом Минприроды России от 30.09.2011 N 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов» и федеральным классификационным каталогом отходов (ФККО) компьютеры и периферийное оборудование, использовавшиеся при разработке и эксплуатации системы и утратившие потребительские свойства, относятся к IV-ому классу опасности, ртутные и люминесцентные лампы, использовавшиеся для создания искусственного освещения, относятся к I-ому классу опасности, использованная

бумага и канцелярия относятся к IV-ому и V-ому классам опасности. Для оказания наименьшего влияния на окружающую среду, необходимо проводить специальную процедуру утилизации компьютеров и оргтехники, при которой большая часть утилизированного оборудования отправится на вторичную переработку, а оставшаяся часть будет отправлена на свалки. Отходы должны быть пройти этапы технологического цикла отходов, подлежащих ликвидации, и утилизированы в соответствии со своим классом опасности согласно ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов».

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При разработке проектного решения возможно возникновение следующих чрезвычайных ситуаций различного характера:

- природного: землетрясение;
- техногенного: пожары, взрывы, внезапное обрушение зданий, аварии

на электростанциях.

Наиболее вероятной ЧС на рабочем месте в помещении, оборудованном ПК, является возникновение пожара. Это может происходить по причине неисправности аппаратуры, неправильного использования электрооборудования, незнание мер безопасности и их пренебрежение. Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", такой пожар относится к классу Е - пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо устранить потенциальные причины возникновения пожара в электрооборудованиях – это предупреждение замыкания правильным выбором, монтажом и эксплуатацией сетей, работа только с исправным оборудованием и электропроводкой.

Помещение должно быть оснащено рабочими порошковыми или углекислотными огнетушителями. Запрещается применять в качестве средств

пожаротушения электроприборов воды или пены из-за опасности поражения электрическим током. Необходимо обеспечить возможность

беспрепятственного движения людей по эвакуационным путям. Для персонала необходимо провести инструктаж по технике безопасности.

В случае возникновения пожара необходимо обратиться в пожарную службу и приступить к эвакуации из здания в соответствии с планом эвакуации при пожарах и других ЧС.

Выводы по разделу

В ходе написания раздела были рассмотрены правовые, организационные и производственные вопросы обеспечения безопасности человека при разработке проектного решения. Были проанализированы вредные и опасные факторы, предложены мероприятия по их предотвращению. Также были рассмотрены вопросы негативного влияния на окружающую среду, были предложены меры по обеспечению экологической безопасности. Было проанализировано возможное возникновение ЧС на рабочем месте, предложены рекомендации по профилактике возникновения наиболее вероятной ЧС – пожара.

Соответствие фактических значений потенциально возможных факторов нормативным значениям приведено в Таблице 5.6. Все показатели находятся в пределах допустимых значений.

Таблица 5.6 – Соответствие фактических значений потенциально возможных факторов нормативным значениям

Факторы	Показатели	Нормативное значение	Реальное значение
Физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой	Высота рабочей поверхности, мм	655	650
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	Средняя освещенность, лк	Не менее 200	300
Производственные факторы, связанные с электромагнитными полями постоянного характера, связанного с повышенным образованием электростатических зарядов	$E_{пд}$, В/м	Не более 80	3
Производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий включая действие высоковольтного разряда	U, В	2,0	Не зафиксировано
	I, мА	0,3	

- Согласно «Правилам устройства электроустановок» рабочее помещение является без повышенной опасности.
- Согласно «Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок» персонал относится к I группе по электробезопасности.
- Согласно СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", тяжесть труда принадлежит к категории Ia.
- Согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», взрывопожарная и пожарная опасность к категории В (В4) – пожароопасность.
- Согласно критериям отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий, исследуемый объект относится к IV категории.

Заключение

В результате выполнения работы была исследована предметная область сервисов электронного резервирования в сфере гостиничного бизнеса, а также спроектировано и разработано веб-приложение «Система бронирования номеров в отеле». Данное веб-приложение обеспечит клиентов отелей удобным и быстрым сервисом, который объединяет в себе множество возможностей по подбору и бронированию номеров.

На начальном этапе работы был проведен анализ предметной области – рынка гостиничных услуг, в частности, средств размещения. В результате были определены тенденции рынка, сформирована концепция проекта. Она заключалась в создании веб-сервиса в сфере электронного резервирования гостиничных номеров.

На этапе проектирования на основе ролевой модели и вариантов использования были разработаны и сформулированы основные требования к системе. Также была выбрана оптимальная архитектура клиент-серверного взаимодействия (трехуровневая).

Далее были проанализированы и выбраны инструменты и технологии разработки: клиентская часть – язык JavaScript (TypeScript) с использованием библиотеки React; серверная часть – программная платформа NodeJS; СУБД – MongoDB и облачный кластер Mongo Atlas. После была выполнена непосредственная разработка веб-приложения. Реализован функционал авторизации, регистрации, подбора и бронирования номеров, управления личным кабинетом пользователя, как для обычного клиента, так и для администратора.

Разработанное веб-приложение позволяет пользователям быстро и удобно бронировать желаемые номера в отеле. В дальнейшем, внедрение разработанного веб-приложения на рынок гостиничного бизнеса позволит упростить работу отелей и гостиниц за счет автоматизации процесса обслуживания клиентов, а также уменьшить их степень зависимости от крупных агрегаторов средств размещения.

Список использованных источников

1. Крюков Вячеслав Юрьевич Рынок интернет-бронирования гостиниц в современной России: особенности и актуальные тенденции развития // КЭ. 2022. №10 (94). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-internet-bronirovaniya-gostinits-v-sovremennoy-rossii-osobennosti-i-aktualnye-tendentsii-razvitiya> (дата обращения: 21.05.2023)
2. Крюков В. Ю. Тенденции развития рынка интернет-бронирования гостиничных // Вестник РМАТ. 2013. №4 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-rynka-internet-bronirovaniya-gostinichnyh> (дата обращения: 21.05.2023).
3. Битти Джой, Вигерс Карл И. Разработка требований к программному обеспечению. - 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 736 с.
4. About | Node.js [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://nodejs.org/en/about/> (дата обращения: 21.05.2023)
5. React – JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://ru.reactjs.org/> (дата обращения: 20.05.2023)
6. Single Page Application: что это такое и как работает — Журнал «Код» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://thecode.media/spa/> (дата обращения: 20.05.2023)
7. REST API Best Practices // Habr URL: <https://habr.com/ru/post/351890/> (дата обращения: 20.05.2023)
8. Введение в Redux [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/web/react/5.3.php> – Загл. с экрана (дата обращения: 21.05.2023)
9. Распространенные клиентские веб-технологии // docs.microsoft.com/ Техническая документация, материалы по API и примеры кода URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/architecture/modern-web-appsazure/common-client-side-web-technologies> (дата обращения: 21.05.2023)
10. Басов А.С. Сравнение реляционных и NoSQL подходов управления данными // Вестник науки. 2020. №8 (29). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-relyatsionnyh-i-nosql-podhodov-upravleniya-dannymi> (дата обращения: 21.05.2023).

11. JWT [Электронный ресурс]: JSON Web Tokens. URL: <https://jwt.io/>. – Свободный доступ. (дата обращения: 21.05.2023).

12. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), утверждено Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ № ВК 477 от 21.06.1999 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа . - <http://www.cfin.ru/> (дата обращения: 20.05.2023).

13. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Учебное пособие. – М.: Омега-Л, 2004. – 664 с.

14. ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (с Изменением N 1, с Поправкой) от 29 ноября 1984 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/5200272> (дата обращения 20.05.2023).

15. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1) от 30 июля 1982 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/5200313> (дата обращения 20.05.2023).

16. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования от 26 апреля 1978 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения 20.05.2023).

17. ГОСТ 21889-76 Система "Человек-машина". Кресло человекаоператора. Общие эргономические требования (с Изменением N 1) от 25 мая 1976 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200012832_98 (дата обращения 20.05.2023).

18. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменениями N 1, 2) от 07 ноября 2016 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054197> (дата обращения 20.05.2023).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 - docs.cntd.ru [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 20.05.2023).

20. Отели впали в зависимость от глобальных систем бронирования / [Электронный ресурс] // Екес.ру : [сайт]. — URL: <https://eкеc.ru/oteli-vpali-v-zavisimost-ot-globalnyh-sistem-bronirovaniia/> (дата обращения: 21.05.2023).