

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы Разработка клиентской части универсальной веб-платформы для игровых и прикладных приложений

УДК 004.777:004.451:004.495.84

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ92	Телепнев Андрей Евгеньевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова В.В.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Верховская М. В.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Антоневич О. А.	К.Б.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Е. А.	К.Т.Н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП
по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК(У)-3	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
ОПК(У)-4	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

ОПК(У)-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
ОПК(У)-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
ОПК(У)-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен разрабатывать и администрировать системы управления базами данных
ПК(У)-2	Способен проектировать сложные пользовательские интерфейсы
ПК(У)-3	Способен управлять процессами и проектами по созданию (модификации) информационных ресурсов
ПК(У)-4	Способен осуществлять руководство разработкой комплексных проектов на всех стадиях и этапах выполнения работ
ПК(У)-5	Способен проектировать и организовывать учебный процесс по образовательным программам с использованием современных образовательных технологий

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.04.01 Информационные системы и технологии
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Кочегурова Е.А.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ92	Телепневу Андрею Евгеньевичу

Тема работы:

Разработка клиентской части универсальной веб-платформы для игровых и прикладных приложений	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 34-36/с от 03.02.2021

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является способы обработки данных на стороне клиента пользователя при клиент-серверном взаимодействии.</p>
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор архитектур веб-приложений. 2. Исследование предметной области. 3. Проектирование веб-платформы. 4. Тестирование и продвижение. 5. Работа над разделом по финансовому менеджменту, ресурсоэффективности и ресурсосбережения. 6. Работа над разделом по социальной ответственности. 7. Работа над разделом на английском языке.
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. UML-диаграммы. 2. Скриншоты веб-форм. 3. Карта веб-платформы. 4. Диаграмма Исикавы. 5. Диаграмма Ганта.
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Основная часть</p>	<p>Доцент ОИТ ИШИТР, к.т.н., доцент Соколова В. В.</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Доцент ОСГН ШБИП, к.э.н., доцент Верховская М. В.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Доцент ООД ШБИП, к.б.н., доцент Антоневиц О. А.</p>
<p>Английский язык</p>	<p>Доцент ОИЯ, к.ф.н., доцент Айкина Т. Ю.</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Раздел 1 Web application architecture</p>	
<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>1.03.2021</p>

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова В. В.	к.т.н., доцент		1.03.2021

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ92	Телепнев Андрей Евгеньевич		1.03.2021

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

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки (специальность) 09.04.01 Информационные системы и технологии
 Уровень образования Магистратура
 Отделение школы (НОЦ) Информационных технологий
 Период выполнения (осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.06.2021	Основная часть	70
01.06.2021	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
01.06.2021	Социальная ответственность	10
01.06.2021	Английский язык	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова В. В.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Кочегурова Е. А.	К.Т.Н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ92	Телепневу Андрею Евгеньевичу

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. Материальные затраты: 368 руб. 2. Амортизационные отчисления: 54 502 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	-
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 30 %.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Расчет инновационного потенциала НТИ</i>	1. SWOT-анализ; 2. технология QuaD; 3. Оценка научного уровня исследования.
2. <i>Расчет сметы затрат на выполнение проекта</i>	1. Расчет материальных затрат. 2. Расчет основной и дополнительной заработной платы. 3. Расчет отчислений во внебюджетные фонды. 4. Расчет бюджета проекта.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Технология QuaD. 2. Матрица SWOT. 3. Диаграмма Ганта. 4. График проведения НТИ.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2021
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Верховская Марина Витальевна	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ92	Телепнев Андрей Евгеньевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8BM92	Телепнев Андрей Евгеньевич

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Тема ВКР:

Разработка клиентской части универсальной веб-платформы для игровых и прикладных приложений	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Рабочая зона оборудована 4 местами, каждое из которых включает в себя: стул, компьютер с периферийными устройствами, расположенном на столе. Технологический процесс представляет собой работу с языком программирования Javascript, в редакторе Visual Studio Code.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <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"> - ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования». - ГОСТ Р 50923-96 «Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения».
2. Производственная безопасность: <p>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</p>	<p>Вредные производственные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Отклонение показателей микроклимата. - Недостаточная освещенность рабочей зоны. - Превышение уровня шума. - Повышенный уровень электромагнитных излучений. <p>Опасные производственные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
3. Экологическая безопасность:	<ul style="list-style-type: none"> – Анализ воздействия объекта на литосферу: утилизация отходов,

	связанные с выходом из строя ПК, люминесцентных ламп и др.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Типичная ЧС – пожар. – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2021
---	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Антоневич Ольга Алексеевна	к.б.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ92	Телепнев Андрей Евгеньевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 162 страницы, 71 рисунок, 26 таблиц, 44 источника, 9 приложений.

Ключевые слова: веб-платформа, программирование, JavaScript, рендеринг, клиентская часть, веб-приложение, web-platform.

Объектом исследования в данной работе являются способы обработки данных на стороне клиента пользователя при клиент-серверном взаимодействии.

В ходе выполнения магистерской диссертации целью работы является: проектирование и реализация клиентской части универсальной веб-платформы для продажи и использования игровых и прикладных приложений.

Научная новизна заключается в оригинальной алгоритмической обработке данных с логических серверов для последующего рендеринга сцены приложения на стороне браузера пользователя.

В результате исследования предложена реализация алгоритма для достижения универсальной обработки данных рендеринга с логического сервера на стороне клиента.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: клиентское приложение, написанное на языке программирования JavaScript; используются веб-сокеты.

Практическая значимость: результаты, полученные в магистерской диссертации, имеют практическое значение в образовательной и коммерческой сферах, а также в области научных исследований архитектуры клиент-серверного взаимодействия.

Степень внедрения - работа доступна по адресу: <http://213.59.157.100>.

В будущем планируется приобретение доменного имени, продвижение веб-платформы, редизайн, повышение функциональности веб-платформы.

Список терминов и сокращений

1. Логический сервер - сервер, осуществляющий вычисления логики приложений.
2. API (Application Program Interface) – интерфейс, позволяющий двум независимым компонентам программного обеспечения обмениваться информацией.
3. Нативное приложение – приложение, реализованное под архитектуру конкретной операционной системы.
4. JS (JavaScript) – мультипарадигменный язык программирования.
5. JQuery – библиотека JavaScript.
6. Vue.js – JavaScript-фреймворк с открытым исходным кодом для создания пользовательских интерфейсов.
7. React – JavaScript-библиотека с открытым исходным кодом для разработки пользовательских интерфейсов.
8. Angular – JavaScript-фреймворк с открытым исходным кодом. Предназначен для разработки одностраничных приложений.
9. Клиент-серверная архитектура веб-приложения – вид архитектуры системы, в которой выполнение логических вычислений происходит на серверной части, а отображение и использование результатов этих вычислений – на клиентской.
10. ПО (Программное Обеспечение) – программа или множество программ, используемых для управления компьютером.
11. База данных (БД) - организованная структура, предназначенная для хранения, изменения и обработки взаимосвязанной информации, преимущественно больших объемов
12. СУБД (Система Управления Базой Данных) – специальное ПО для создания и управления БД.
13. HTTP (HyperText Transfer Protocol) – протокол прикладного уровня передачи данных.

14. Cookie (кукки) – служебные файлы, которые создаёт браузер для получения необходимой информации о пользователе.
15. URL (Uniform Resource Locator) – система унифицированных адресов электронных ресурсов.
16. IP (Internet Protocol) – маршрутизированный протокол сетевого уровня.
17. TCP-сокет – протокол передачи данных, реализованный на программном интерфейсе для обеспечения обмена данными между процессами.
18. Веб-сокет – протокол связи поверх TCP-соединения, предназначенный для обмена сообщениями между браузером и веб-сервером в режиме реального времени.
19. AJAX (Asynchronous Javascript) – подход к построению интерактивных пользовательских интерфейсов веб-приложений, заключающийся в «фоновом» обмене данными браузера с веб-сервером.
20. IDEF0 (I-CAM DEFinition или Integrated DEFinition) – методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов.
21. iFrame – тег языка HTML для отображения отдельного, законченного HTML-документа.
22. Онлайн – обработка в режиме реального времени.
23. Облачные технологии – технологии распределенной обработки цифровых данных, с помощью которых компьютерные ресурсы предоставляются интернет-пользователю как онлайн-сервис.
24. Информационный поток – совокупность циркулирующих в логистической системе сообщений между логистической системой и внешней средой, необходимых для управления и контроля логистических операций.

25. Текстура – растровое изображение, накладываемое на поверхность полигональной модели для придания ей цвета, окраски или иллюзии рельефа.
26. Анимация – визуальное отображение изменений свойств одного объекта или набора объектов.
27. Карта приложения – карта, состоящая из объектов приложения.
28. Сцена – карта приложения с анимацией объектов.
29. Постобработка - все действия по изменению изображения сцены после этапа её визуализации.
30. Визуализация - общее название приёмов представления числовой информации или физического явления в виде, удобном для зрительного наблюдения и анализа.
31. Графический визуализатор - библиотека визуализации.
32. Рендеринг или отрисовка - термин в компьютерной графике, обозначающий процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы.
33. Сниффер - программа или устройство для перехвата и анализа сетевого трафика.
34. Рунет - часть сайтов Интернета с основным контентом на русском языке.
35. Header (хедер) - блок в верхней части страницы сайта.
36. Footer (футер) – блок в нижней части страницы, куда выносят полезную, но не первостепенную информацию.
37. Сервер - выделенный или специализированный компьютер для выполнения сервисного программного обеспечения.
38. Клиент - аппаратный или программный компонент вычислительной системы, посылающий запросы серверу.
39. Бот - специальная программа, выполняющая автоматически и/или по заданному расписанию какие-либо действия через интерфейсы, предназначенные для людей.

40. Редактор карт - инструмент, при помощи которого можно создавать или редактировать карты.
41. Quality of Service (QoS, качество обслуживания) - набор технологий, которые запускают высокоприоритетные приложения и трафик при лимитированной пропускной способности.
42. IaaS - Infrastructure as a Service, то есть инфраструктура как услуга.
43. SaaS - Software as a Service, или программное обеспечение как сервис.
44. PaaS - Platform as a Service модель предоставления облачных вычислений, при которой потребитель получает доступ к использованию информационно-технологических платформ.
45. Веб-сервер - сервер, принимающий HTTP-запросы от клиентов, обычно веб-браузеров, и выдающий им HTTP-ответы, как правило, вместе с HTML-страницей, изображением, файлом, медиа-поток или другими данными.
46. Облачный гейминг - способ запуска компьютерных игр, при котором они открываются на удаленном сервере, а не на устройстве пользователя.
47. Кадр - отдельное изображение.
48. Одностраничное приложение (SPA) - веб-приложение или веб-сайт, использующий единственный HTML-документ как оболочку для всех веб-страниц и организующий взаимодействие с пользователем через динамически подгружаемые HTML, CSS, JavaScript.
49. Валидация - проверка продукта, процесса или системы на соответствие требованиям клиента.

Оглавление

Реферат	11
Список терминов и сокращений	12
Введение	21
Глава 1 Обзор архитектур и типов веб-приложений	24
1.1 Онлайн архитектура	24
1.1.1 Модель клиент-сервер	25
1.2 Облачная архитектура	28
1.2.1 IaaS	30
1.2.2 PaaS	31
1.2.3 SaaS	33
1.3 Сравнение архитектур	34
1.4 Заключение по разделу «Обзор архитектур веб-приложений»	35
Глава 2 Исследование предметной области	37
2.1 Описание предметной области	37
2.1.1 Описание объекта автоматизации	37
2.1.2 Описание рассматриваемого бизнес-процесса	38
2.2 Обзор существующих аналогов	42
2.2.1 Клиент-серверный аналог - «Steam»	42
2.2.2 Клиент-серверный аналог - «World of tanks»	42
2.2.3 Облачный аналог - «Vortex»	43
2.2.4 Аналог с использованием iFrame - «Mail.ru»	43
2.2.4 Результат обзора и анализа аналогов	44
2.3 Описание выбранного средства разработки	45
2.4 Заключение по разделу «Исследование предметной области»	47

Глава 3 Проектирование веб-платформы	48
3.1 Роли пользователей в системе. UML-моделирование.....	48
3.2 Инфраструктура информационной системы.....	50
3.3 Реализация веб-платформы.....	52
3.3.1 Коммуникация с логическим сервером	52
3.3.2 Анимация приложения	55
3.3.3 Реклама на веб-платформе	57
3.3.4 Описание разработанного веб-приложения	58
3.4 Реализованный функционал веб-платформы	60
3.4.1 Главная страница.....	60
3.4.2 Страница регистрации	64
3.4.3 Страница личного кабинета	66
3.4.4 Страница мессенджера	69
3.4.5 Страница одобрения и отклонения пользовательских заявок.....	71
3.4.6 Страница каталога приложений	71
3.4.7 Страница поиска.....	74
3.4.8 Страница использования приложений.....	77
3.4.9 Страница пользовательской корзины	77
3.4.10 Страница контактов	79
3.5 Заключение по разделу «Проектирование веб-платформы».....	80
4 Тестирование и продвижение веб-платформы.....	81
4.1 Проверка веб-платформы на кроссбраузерность.....	81
4.2 Проверка поведения веб-платформы при изменении разрешения экрана	83
4.3 Usability тестирование веб-платформы.....	85
4.4 Проверка совместимости используемых на веб-платформе цветов.....	88

4.5 Тестирование безопасности веб-платформы.....	90
4.6 Нагрузочное тестирование веб-платформы	90
4.7 Тестирование быстродействия веб-платформы.....	91
4.8 Реализация продвижения веб-платформы.....	92
4.9 Заключение по разделу	94
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	96
5.1 Технология QuaD	96
5.2 SWOT-анализ.....	98
5.3 Структура работ в рамках научного исследования	101
5.4 Определение трудоемкости выполнения работ	103
5.5 Разработка графика проведения научного исследования	104
5.6 Расчет материальных затрат НТИ	105
5.6.1 Расчет амортизации оборудования для экспериментальных работ.....	106
5.6.3 Основная заработная плата исполнителей темы.....	108
5.6.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы.....	109
5.6.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	110
5.6.6 Накладные расходы.....	111
5.4 Оценка научного уровня.....	112
5.5 Заключение по разделу	115
6 Социальная ответственность	116
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	116
6.2 Производственная безопасность	118
6.2.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны	120
6.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны	121
6.2.3 Превышение уровня шума	124

6.2.4 Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями.	125
6.2.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	127
6.3 Экологическая безопасность.....	128
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	130
6.5 Заключение по разделу	131
Заключение	132
Список достижений.....	134
Список источников	135
Приложение А – Диаграмма вариантов использования пользователей веб-платформы	139
Приложение Б – Диаграмма вариантов использования пользователей веб-платформы	140
Приложение В – Диаграмма вариантов использования пользователей веб-платформы	141
Приложение Г – Диаграмма последовательностей описания коммуникаций с логическим сервером	142
Приложение Д – Диаграмма последовательностей процесса создания анимации рекламы приложений на веб-платформе	143
Приложение Е – Таблица трудоемкости выполнения работ	144
Продолжение приложения Е – Таблица трудоемкости выполнения работ ..	145
Продолжение приложения Е – Таблица трудоемкости выполнения работ ..	146
Приложение Ж – Диаграмма Ганта для определения графика работ поэтапной реализации проекта	147

Приложение 3 – Диаграмма Ганта для определения графика работ подэтапов за период дипломирования.....	148
Приложение И	149

Введение

Сегодня существует множество прикладных и игровых приложений. В большинстве случаев архитектура приложений требует их установки на локальную машину, например, приложения и игры, которые имеются в онлайн-сервисе «Steam» [1] или клиент-серверное приложение «World of tanks» [2]. Разрабатываемая система предлагает использовать подобные приложения без их установки. В то же время, данная система не является облачным сервисом, который бы запускал приложение на виртуальной машине и предоставлял бы пользователю поток изображений, которые, в свою очередь, визуализируются на стороне клиента. Примером такой облачной платформы является «Vortex» [3]. Еще одним аналогом к предлагаемой веб-платформе являются игры социальных сетей. Если рассматривать игры социальной сети «Mail.ru» [4], то взаимодействие платформы игр и игрового приложения достигается благодаря JS API, в которой точкой входа является URL-адрес на приложение разработчика, используемый в элементе iFrame со стороны страницы сайта mail.ru. Разрабатываемая веб-платформа предполагает взаимодействие с серверами веб-приложений разработчиков. Таким образом, приложения, которые будут интегрироваться в веб-платформу имеют клиент-серверную архитектуру или являются серверным приложением без нативного клиента. Характерным отличием от аналогов является перенос нагрузки визуализации объектов на браузер пользователя, универсализация способа коммуникации веб-платформы с логическими серверами приложений и универсализация обработки данных для визуализации на стороне клиента.

В ходе выполнения данной дипломной работы за все время обучения были определены следующие этапы для постепенной реализации веб-платформы:

- Разработка нативного игрового приложения, которое будет являться первым примером используемого приложения (приложение «Танчики»).

- Перенос функционала игрового приложения в клиент-серверное приложение.
- Реализация системы ботов, которая выступает как отдельное серверное приложение.
- Реализация редактора карт игрового приложения «Танчики».
- Проектирование и реализация пользовательской части веб-платформы без страницы управления используемых приложений.
- Проектирование и реализация административной части будущей веб-платформы.
- Интеграция внешней системы мессенджера в веб-платформу.
- Реализация универсального адаптера для взаимодействия логических серверов с веб-платформой.
- Реализация страницы управления используемых приложений.
- Интеграция приложений в веб-платформу.

Объектом исследования в данной работе является способы универсальной обработки данных на стороне клиента пользователя при клиент-серверном взаимодействии. Предметом исследования является рендеринг сцены приложения по данным, полученным с логического сервера.

В ходе выполнения магистерской диссертации целью работы является: проектирование и реализация клиентской части универсальной веб-платформы для продажи и использования игровых и прикладных приложений.

Задачи, поставленные в данной работе:

- Реализация клиентской части пользователя веб-платформы.
- Реализация клиентской части администратора веб-платформы.
- Интеграция стороннего мессенджера в веб-платформу.
- Реализация системы рейтинга.
- Реализация страницы использования приложений.
- Отправка сообщений логическому серверу, перехват клавиатуры пользователя.

- Рендеринг карты приложения с логического сервера.

Предлагаемый метод решения поставленных задач включает в себя:

- Анализ существующих решений.
- Литературный обзор технологий.
- Сравнение функционала аналогов с функционалом веб-платформы.
- Синтез частей веб-платформы.
- Разработка дизайна веб-платформы.
- Разработка системы управления веб-платформы.
- Продвижение веб-платформы.
- Тестирование веб-платформы.

Научная новизна заключается в оригинальной алгоритмической обработке данных с логических серверов для последующего рендеринга сцены приложения на стороне браузера пользователя.

Практическая значимость: результаты, разработанные в магистерской диссертации, имеют практическое значение в образовательной и коммерческой сферах, а также в сфере научных исследований архитектуры клиент-серверного взаимодействия.

Глава 1 Обзор архитектур и типов веб-приложений

Для разработки веб-приложения необходимо определить, как внутреннюю архитектуру, так и архитектуру сети.

Внутренняя архитектура определяется с использованием шаблонов проектирования приложений и включает логику и концепцию приложения.

Сетевая архитектура определяет различные аспекты взаимодействия между компонентами приложения. Большое количество существующих исследований и реализаций различают два основных типа:

- Онлайн архитектура.
- Облачная архитектура.

1.1 Онлайн архитектура

Онлайн архитектура использует серверы только для обработки игровой логики. Как показано на рисунке 1, клиент должен выполнять задачи хранения, обработки графики и захвата действий пользователя. Эти задачи требуют использования оборудования, такого как GPU (графический процессор) и CPU (центральный процессор). Однако, как сообщается в литературе, обмен данными между этими двумя экземплярами основан на данных приложения, что означает доставку небольшого трафика с высокой надежностью и малой задержкой [5].

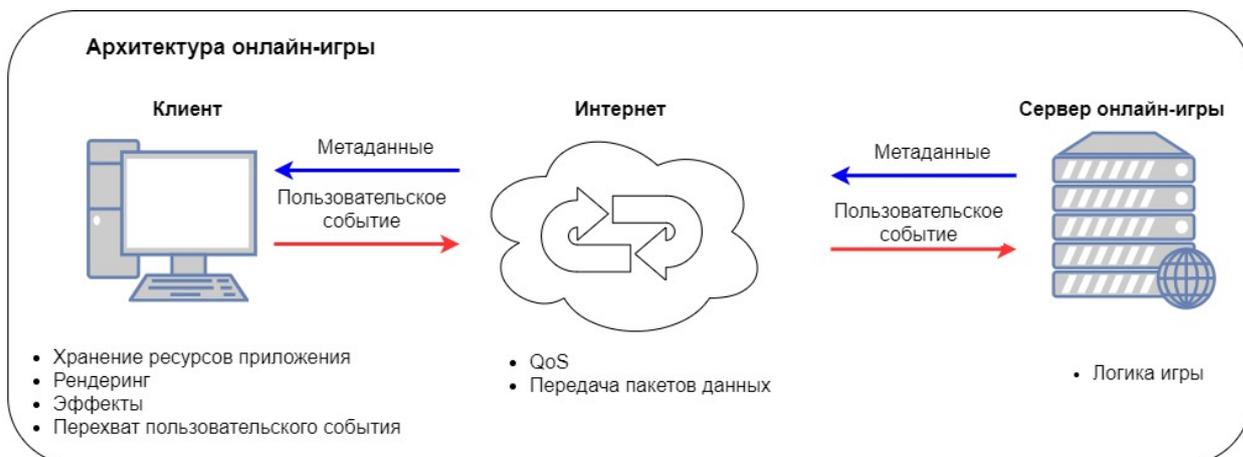


Рисунок 1 - Онлайн архитектура

В литературе описывается только одна модель для реализации этой архитектуры – клиент-сервер.

1.1.1 Модель клиент-сервер

В области информационных технологий клиент-сервер представляет собой модель сетевой архитектуры, которая включает клиентские системы и серверные системы. Клиент-серверное приложение - категория распределенной системы, состоящая как из клиентского, так и из серверного программного обеспечения [6]. Во время работы сервер постоянно ожидает запросы от любого клиента, а клиентский процесс при необходимости запускает соединение с сервером. Клиент - это компьютерное аппаратное устройство с программным обеспечением, которое обращается к сервису, предоставляемому сервером. Сервер - компьютер, на котором запущено специальное программное обеспечение, которое предоставляет услуги для нужд других машин [6].

По мнению авторов, модель взаимодействия клиент-сервер делится на четыре типа [6]:

1. Одноуровневая архитектура.
2. Двухуровневая архитектура.
3. Трехуровневая архитектура.
4. Многоуровневая архитектура.

Каждый из типов реализует основные принципы модели архитектуры клиент-сервер, а затем расширяется до N -уровня.

Как показано на рисунке 2, клиент отображает только информацию, предоставленную сервером, а сервер выполняет все необходимые расчеты.

В качестве примера использования этой модели автор использует SPA (одностраничное приложение), доступ с терминала к удаленному серверу и удаленному рабочему столу.

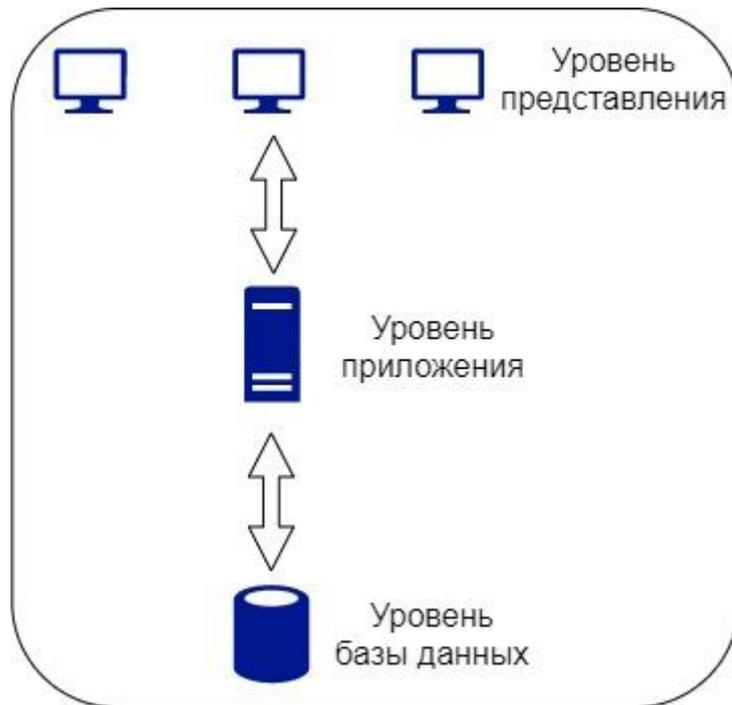


Рисунок 2 - Одноуровневая архитектура

Двухуровневая архитектура. Архитектура приложения делится на две части: клиентское приложение (клиентский уровень) и база данных (уровень данных) [6]. Клиентская сторона выполняет задачи по визуализации полученных данных и реализации логики приложения, а сервер отвечает за управление базой данных (рисунок 3).

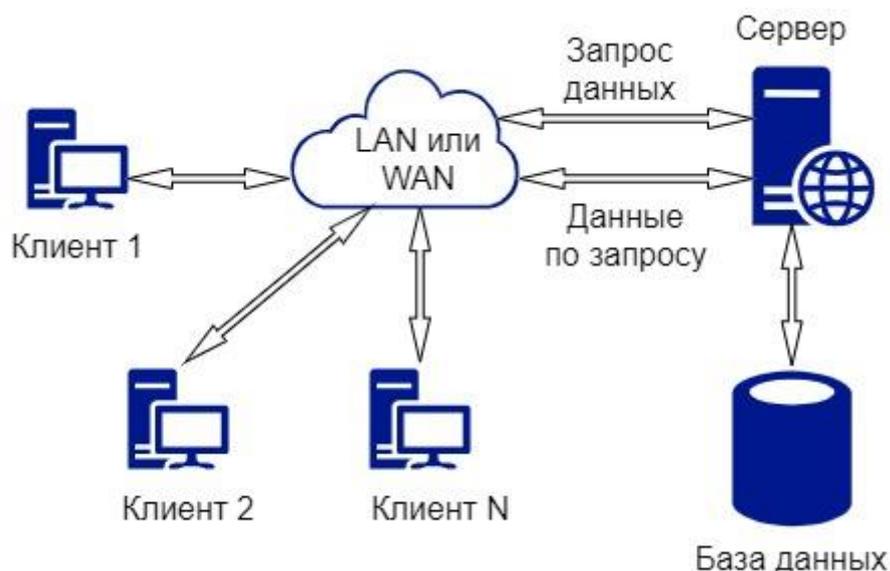


Рисунок 3 - Двухуровневая архитектура

Клиентское устройство отправляет запрос на сервер, а сервер обрабатывает запрос и отправляет данные обратно в клиентскую систему.

Как показано на рисунке 4, трехуровневая архитектура включает добавление сервера, который обрабатывает логику приложения, в то время как клиент выполняет только рендеринг. Сервер менеджера баз данных также присутствует в этой архитектуре.

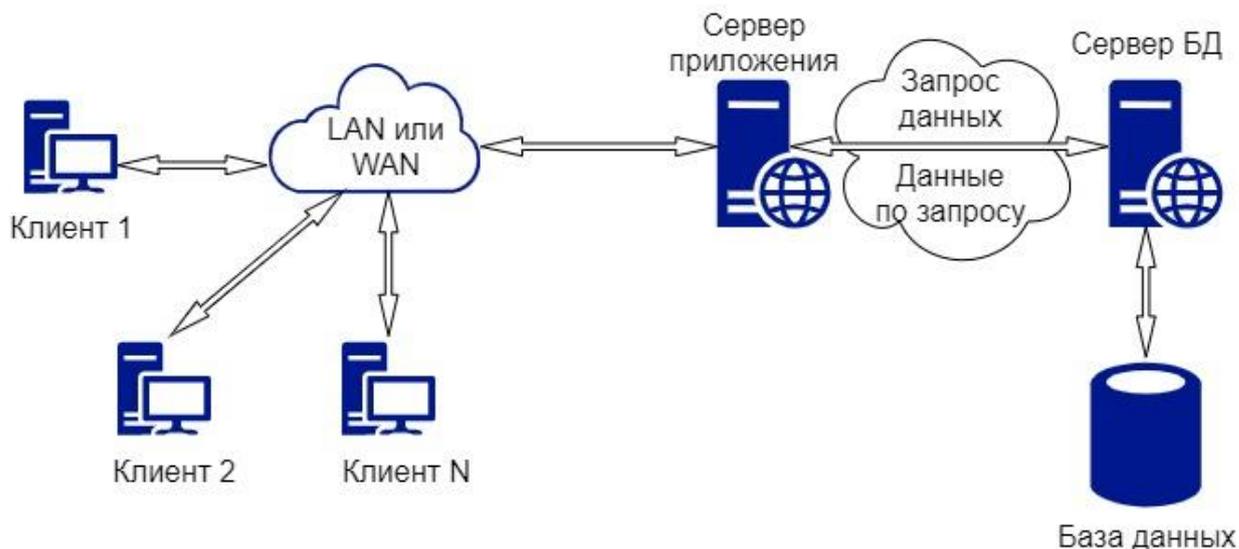


Рисунок 4 - Трехуровневая архитектура

Многоуровневая архитектура, аналогична трехуровневой (рисунок 5), но количество серверов приложений увеличено и представлено на отдельных уровнях для распределения бизнес-логики [6].

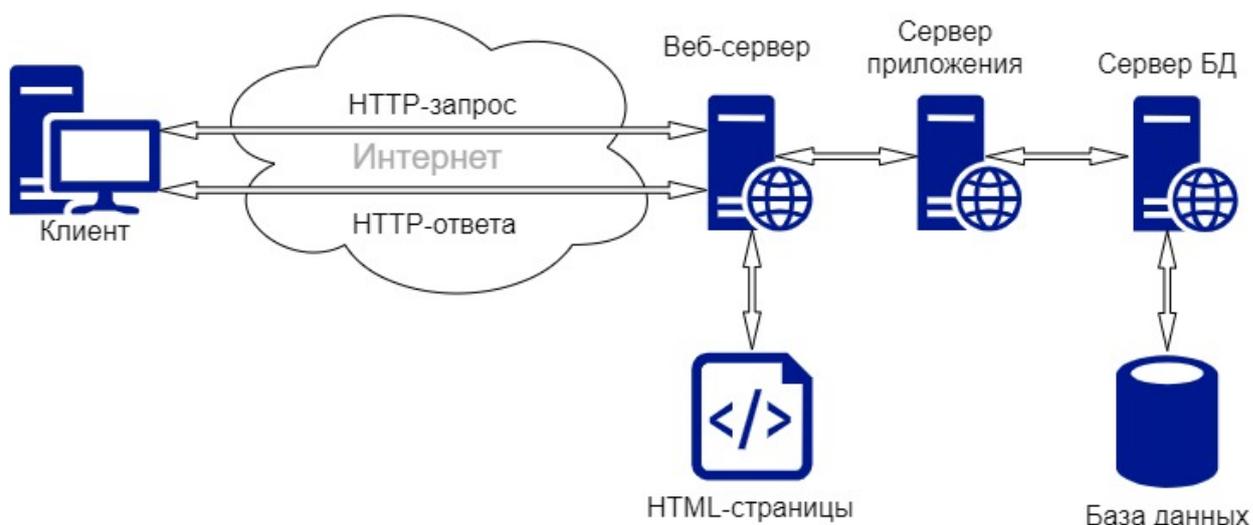


Рисунок 5 - Многоуровневая архитектура

На основании обзора архитектуры можно сделать вывод, что каждый из этих типов, начиная с одноуровневой архитектура, может повысить

надежность, безопасность и производительность сетевых приложений и сети в целом.

1.2 Облачная архитектура

Облачная архитектура позволяет сократить объем вычислительной обработки на стороне клиента, тем самым делегируя несколько задач стороне сервера [7]. Сервер обрабатывает действия пользователя, выполняет визуализацию и получает результаты обработки данных с онлайн-сервера приложения. Затем он отправляет мультимедиа клиенту (рисунок 6). В предыдущем исследовании [5] в качестве примеров рассматривались различные игровые сервисы. Клиенту необходимо высокоскоростное подключение к Интернету, чтобы получать мультимедийные данные игры (видео и аудио) и отправлять информацию, которая включает команды пользователя и данные управления сеансом.

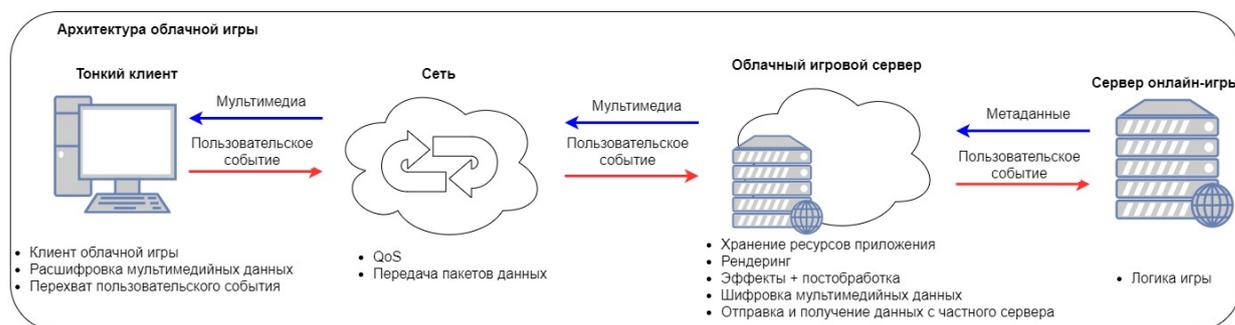


Рисунок 6 - Пример облачной архитектуры

Ряд авторов отметили, что исключительные возможности облака заключаются в его способности предоставлять такие ресурсы, как оборудование и программное обеспечение, по сети. Многие крупные компании предоставляют возможность арендовать серверы для облачного хранилища.

В общих чертах можно разделить облако на типы [7]:

- Частное облако: этот тип облака применяется для определенной организации или бизнеса.

- Публичное облако: предоставляет инфраструктуру и услуги для общественности или организации. Общедоступные облачные хранилища есть в Google, Amazon, Microsoft, а также во многих других компаниях. Сотни или тысячи людей совместно используют ресурсы.
- Облако сообщества: в облаке сообщества услуги и инфраструктура предоставляются организациям со схожими интересами.
- Гибридное облако: этот тип облака представляет собой смесь частного и публичного облака. Хотя облака перемешаны, каждое из них имеет свою индивидуальную идентичность и, следовательно, способствует множественному развертыванию.

Таблица 1 - Сравнение моделей служб облачных вычислений

Модель	Область применения	Кем управляется	Уровень безопасности
Публичное облако	В основном широкой публике и отраслям производства	Поставщиками облачных услуг	Низкий
Частное облако	Для одной организации	Организацией	Высокий
Облако сообщества	Организации с похожими политиками и одинаковыми проблемами безопасности	Множество организации или поставщики облачных услуг	Высокий
Гибридное облако	Общедоступная для публики и организаций	Организацией или публичным сообществом	Средний

Основными моделями предоставления услуг являются [8]:

- IaaS (инфраструктура как услуга).
- PaaS (платформа как услуга).
- SaaS (программное обеспечение как услуга).

На рисунке 7 показаны все модели облачных сервисов, а их обзор приведен ниже.

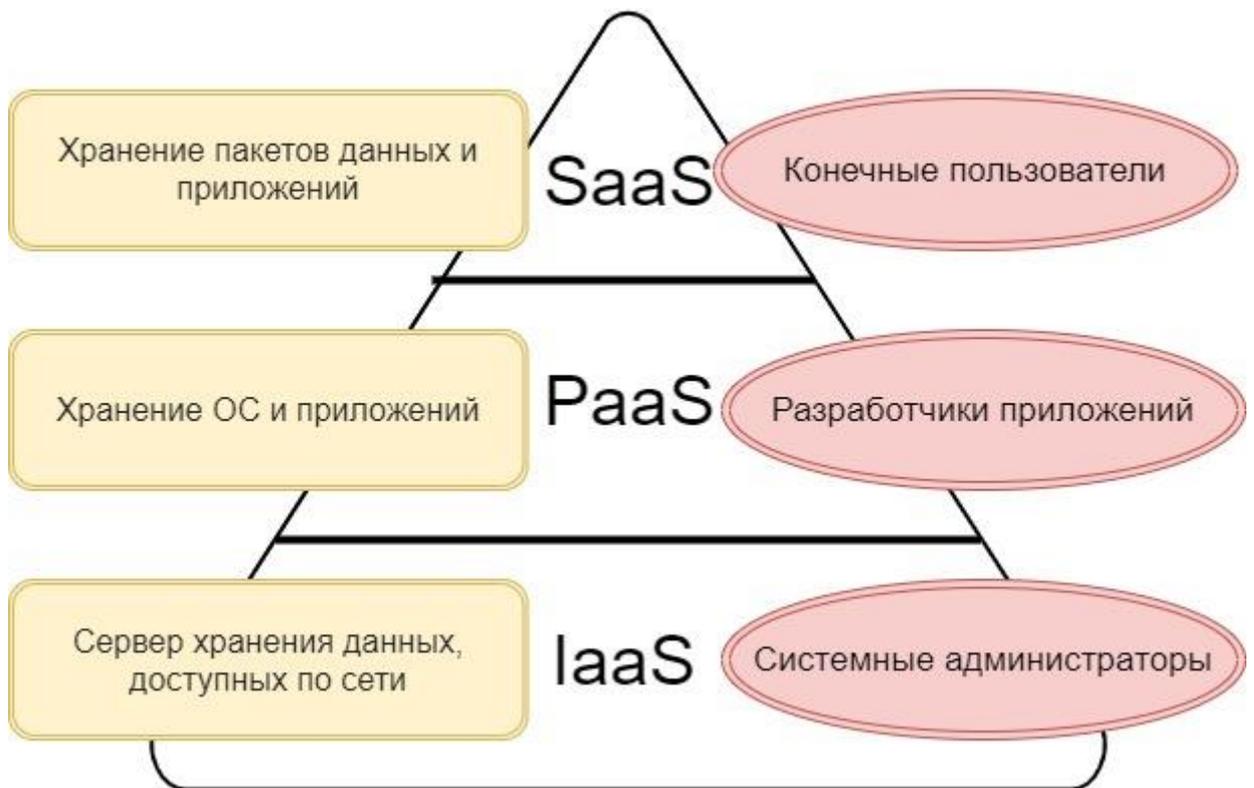


Рисунок 7 - Модели облачных сервисов (IaaS, PaaS и SaaS)

1.2.1 IaaS

IaaS - это предоставление вычислительных ресурсов через облако. В качестве готового решения клиент может выбрать: хранилище данных, виртуальный сервер, операционную систему и количество ресурсов (рисунок 8). Пользователи, которые не могут поддерживать свои собственные локальные центры обработки данных, часто используют IaaS.



Рисунок 8 - Модель облачных вычислений (IaaS)

Было проведено множество исследований для изучения преимуществ и недостатков IaaS, согласно которым основным преимуществом рассматриваемой модели является снижение стоимости вычислительных ресурсов. В то же время, согласно статье [9], соображения экономии средств не принимали во внимание, поскольку затраты в основном будут зависеть от фактической нагрузки, необходимой для системы.

1.2.2 PaaS

Это более продвинутый тип службы облачных вычислений. В PaaS поставщик облачных услуг предлагает, запускает и поддерживает как

системное программное обеспечение (т.е. операционную систему), так и другие вычислительные ресурсы [7].

Согласно рисунку 9 эта модель более гибкая с точки зрения установки программного обеспечения. Масштабируемость - еще одно преимущество PaaS [7].



Рисунок 9 - Модель облачных вычислений (PaaS)

Отличительными особенностями архитектуры PaaS являются:

- Сообщество.
- Отсутствие необходимости обновлять инфраструктуру компаниями.
- Упрощенное развертывание.

1.2.3 SaaS

Программное обеспечение как услуга - это модель доставки и лицензирования программного обеспечения, согласно которой программное обеспечение хранится и обслуживается поставщиком услуг в облаке и предоставляет доступ к нему потребителю услуг через веб-интерфейс [8].



Рисунок 10 - Модель облачных вычислений (SaaS)

В модели SaaS пользователи зависят от поставщиков услуг для обеспечения надлежащей безопасности парадигмы. Поставщик услуг обязан обеспечить конфиденциальность и безопасность данных в многопользовательской среде. Но пользователи не могут быть уверены, находятся ли их данные в надежных руках и будут ли они доступны по мере необходимости. В SaaS основное внимание уделяется повышению

функциональности безопасности, предоставляемой приложением, а не его переносимости [8].

1.3 Сравнение архитектур

Сравнение архитектур приведено в таблице 2. Было решено учесть следующие особенности:

- Установка - необходимые действия для развертывания и последующего использования приложения.
- Безопасность - уровень защиты данных.
- Обновления - поддержание актуальности приложения.
- Особенности управления - сторона управления приложением.
- Ограничения - доступность и масштабируемость.
- Затраты на техническое обслуживание - финансовые факторы.

Таблица 2 - Сравнение архитектур

Характеристика	Облачная архитектура	Онлайн архитектура
Установка	Не требует установки / автоматически устанавливается при регистрации нового пользователя в облаке	Требуется скачать дистрибутив и установить его на сервере
Безопасность	Шифрование данных	Повышенная безопасность базы данных (обеспечивается пользователем или центром обработки данных)
Обновления	Автоматическая установка обновлений	Самостоятельное обновление
Особенности управления	Единое администрирование облачных серверов провайдером	Управление аппаратным и программным обеспечением со стороны клиента или дата-центра

Продолжение таблицы 2 - Сравнение архитектур

Характеристика	Облачная архитектура	Онлайн архитектура
Ограничения	Отсутствие доступа к базе данных, трудности с масштабированием ресурсов	Отсутствие ограничений по доступности приложений, простое масштабирование ресурсов по мере роста компании
Затраты на техническое обслуживание	Нет начальных затрат, аренда использованных вычислительных мощностей	Большие стартовые затраты; затраты на обслуживание оборудования

Исходя из таблицы 2, каждая из рассмотренных архитектур имеет свои преимущества и недостатки.

Облачные вычисления обеспечивают некоторые преимущества с точки зрения вычислительного оборудования, однако требуют управления некоторыми параметрами сети и обработки. Отсутствие стабильного Интернет-соединения приводит к перебоям в использовании облачной службы, таким как: уменьшение количества кадров в секунду и потеря данных.

Онлайн-архитектура связана с высокими затратами на стадии разработки и запуска, но позволяет повысить уровень защиты данных, облегчить дальнейшее расширение и регулярное обновление больших наборов данных.

1.4 Заключение по разделу «Обзор архитектур веб-приложений»

В данном разделе был произведен литературный обзор архитектур и типов веб-приложений. Были рассмотрены две основные архитектуры веб-приложения - онлайн архитектура и облачная. Рассмотрены способы построения таких архитектур, их модели, способы сетевого взаимодействия в каждой из архитектур, их слабые и сильные стороны.

Результатом главы является проведенная сравнительная характеристика указанных выше архитектур по следующим характеристикам:

установка, безопасность, обновления, особенности управления, ограничения и затраты на техническое обслуживание.

Глава 2 Исследование предметной области

2.1 Описание предметной области

2.1.1 Описание объекта автоматизации

Конечными пользователями разрабатываемой веб-платформы являются разработчики приложений, которым предоставляется возможность интеграции своих логических серверов в веб-платформу, и пользователи, использующие функционал интегрируемых приложений.

Объектами автоматизации являются процессы использования функционала приложений конечным потребителем и процесс добавления, с целью распространения, программных продуктов в веб-платформу, их разработчиками, для расширения целевой аудитории и увеличения числа продаж.

Данная система предполагает наличие следующих основных участников бизнес-процессов веб-платформы:

- Разработчик логического сервера.
- Конечный потребитель, использующий функционал интегрируемого в веб-платформу приложения.

Основные возможности пользователей веб-платформы продемонстрированы на рисунке 11.



Рисунок 11 - Диаграмма вариантов использования для основных пользователей веб-платформы

Опираясь на базовые потребности пользователей, веб-платформа должна предоставлять функционал универсальной интеграции приложений и возможность их использования без установки. При этом, важным аспектом интеграции является отсутствие ограничений внутренней логики приложения для интеграции в веб-платформу.

2.1.2 Описание рассматриваемого бизнес-процесса

В данной работе главными рассматриваемыми бизнес-процессами являются: взаимодействие веб-платформы с логическими серверами и перехват пользовательских действий.

Для взаимодействия веб-платформы с логическим сервером используется веб-сокет. Для реализации гибкого взаимодействия разработчикам логических серверов предоставляется адаптер, который транслирует данные с веб-платформы и предоставляет необходимую информацию об удаленном клиенте. В самой веб-платформе функционал передачи данных и перехвата пользовательских действий реализован на странице использования приложений. На вход странице использования приложений передается информация об игре, на основе которой браузер получает от сервера веб-платформы данные, необходимые для подключения к логическому серверу приложения. После подключения к логическому серверу браузер отправляет коды клавиш (пользовательских событий) и получает от логического сервера изменения объектов сцены. Взаимодействие логического сервера с веб-платформой происходит согласно установленному API, который устанавливает коды команд взаимодействия. Взаимодействие браузера с серверной частью веб-платформы происходит в соответствии с внутренней документацией команд контроллеров. После получения начального состояния карты сцены и дальнейшего получения и интерпретации изменений сцены происходит визуализация кадров согласно документации графического визуализатора, который применяется на странице использования приложений. На выходе бизнес-процесса предоставляется графическое представление

сцены (кадр) и результат отправки данных логическому серверу. Входные, выходные данные и механизмы процесса использования приложения проиллюстрированы на рисунке 12.

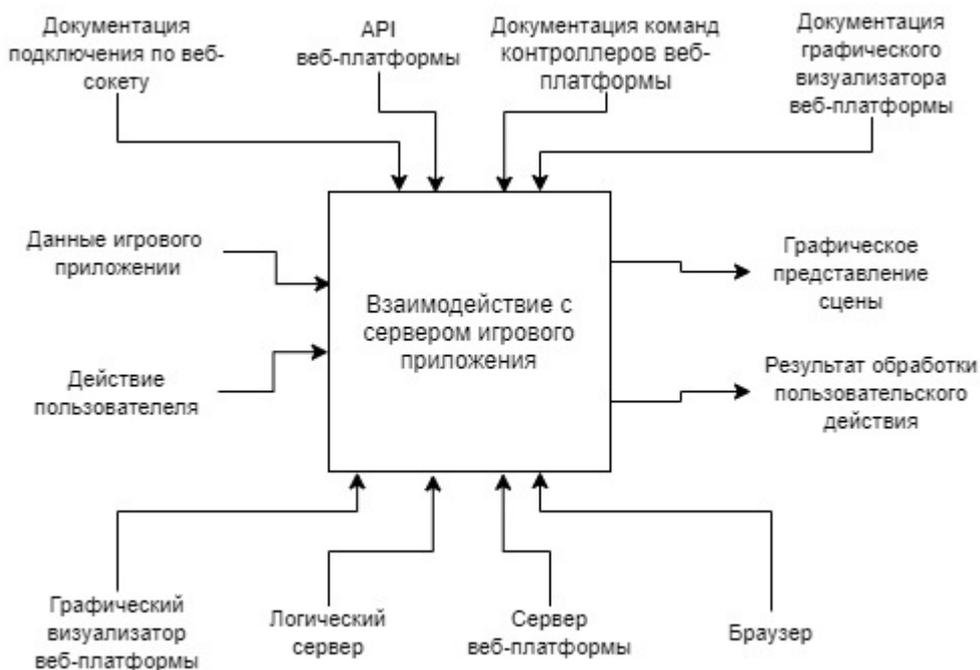


Рисунок 12 - Диаграмма первого уровня в нотации IDEF0

На рисунке 13 представлена диаграмма второго уровня, декомпозирующая диаграмму первого уровня.

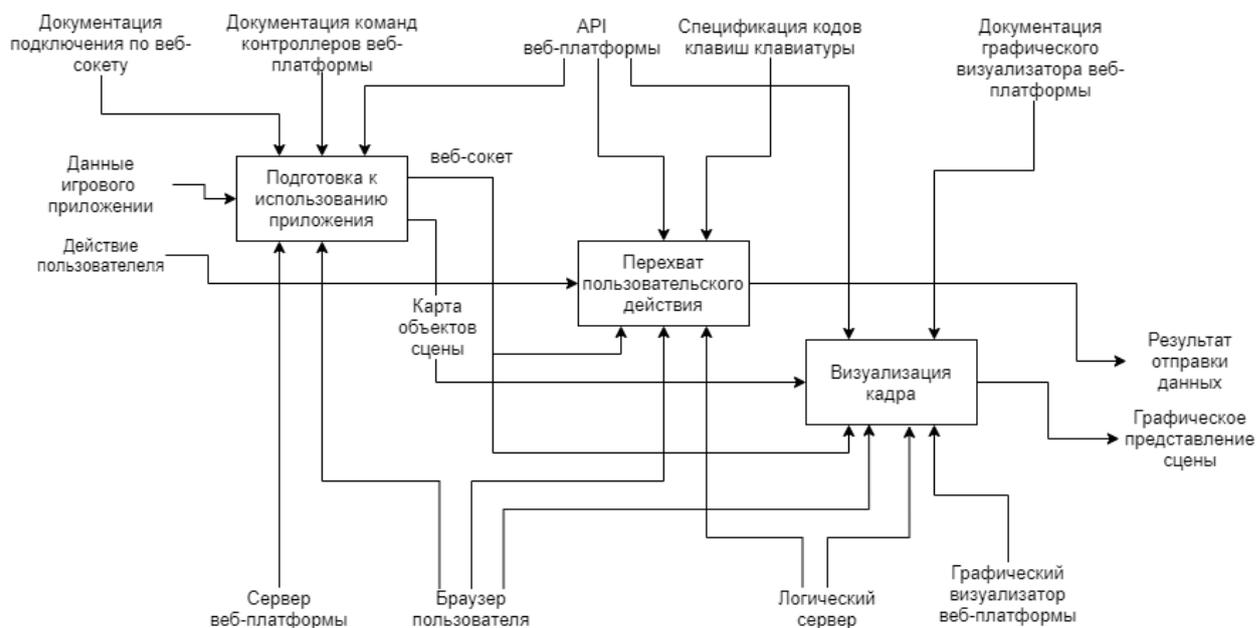


Рисунок 13 - Диаграмма второго уровня в нотации IDEF0

Декомпозиция главного бизнес-процесса показывает, что процесс использования приложения разбивается на три основных процесса: подготовка

к использованию приложения; перехват пользовательских действий; визуализация кадра. При этом последние два процесса происходят параллельно и не зависят друг от друга на протяжении всего процесса использования приложения. Процесс подготовки выполняется разово во время загрузки страницы использования приложений.

На рисунках 14-16 представлены диаграммы третьего уровня, декомпозирующие каждый из представленных этапов.

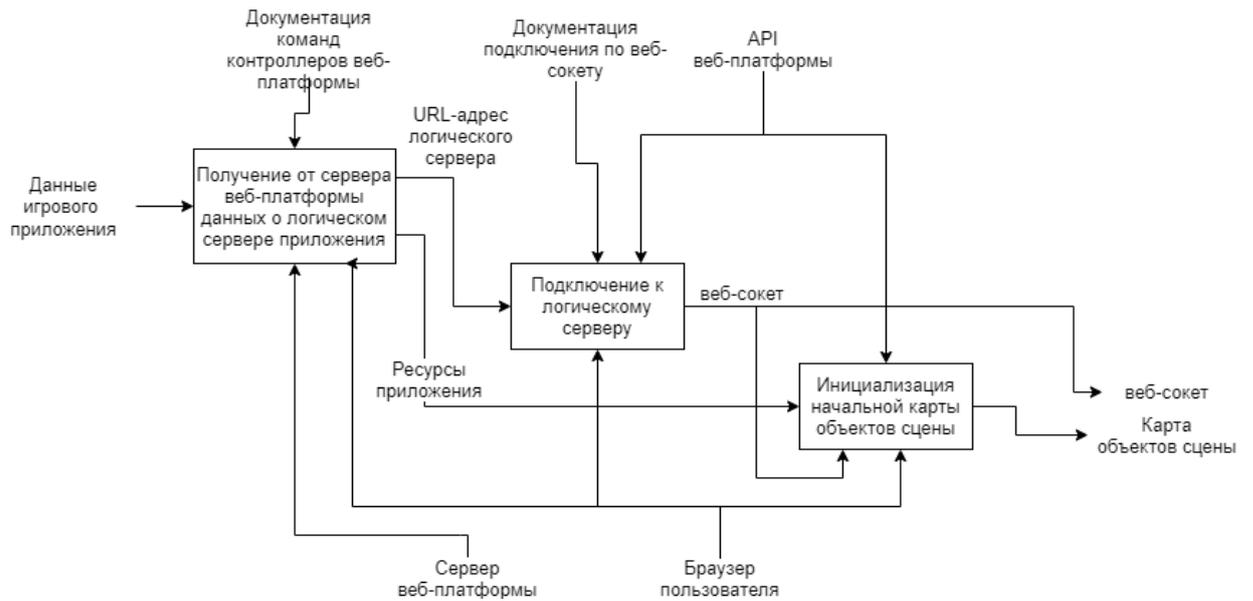


Рисунок 14 - Диаграмма третьего уровня в нотации IDEF0

Визуализации сцены и дальнейшее ее изменение начинается с получения ее начального состояния. Во время подключения к логическому серверу происходит авторизация пользователя, после чего браузер получает от сервера приложения расстановку объектов на сцене. На выходе из процесса подготовки передается инициализированный веб-сокет и начальная карта объектов сцены.



Рисунок 15 - Диаграмма третьего уровня в нотации IDEF0

После того, как начальная карта сцены была построена, на протяжении всего процесса использования приложения происходит перехват пользовательских действий. После перехвата события веб-платформа формирует пакет данных в соответствии с API веб-платформы и передает логическому серверу. Данный процесс повторяется каждый раз, когда происходит пользовательское событие. При этом веб-платформа блокирует повторный вызов команды нажатия клавиш, который происходит в браузерах при их продолжительном зажатии. Это реализовано для экономии трафика пользователя и исключения загруженности канала передачи данных.

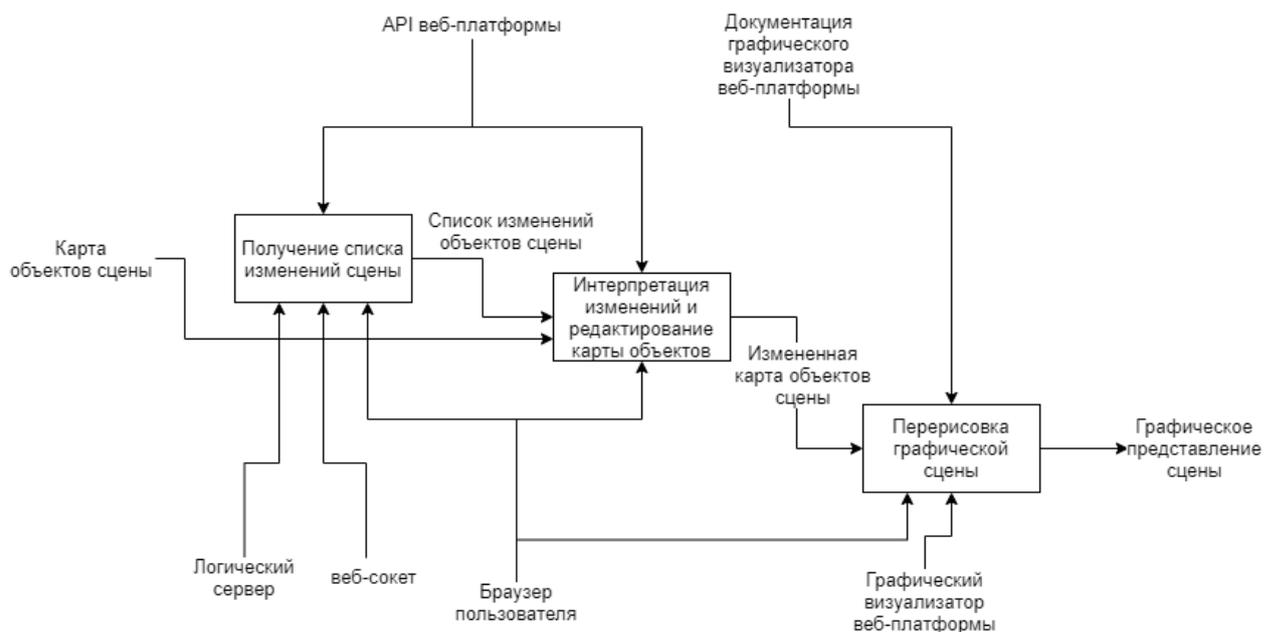


Рисунок 16 - Диаграмма третьего уровня в нотации IDEF0

Как ранее упоминалось, процесс перерисовки сцены происходит параллельно процессу перехвата пользовательских действий. Данный процесс запускается каждый раз, когда браузер получает по веб-сокету данные от логического сервера об изменении сцены. Изменения представляют собой ключевые параметры, характеризующие конкретный объект сцены и информацию о том, как и в какой степени изменился объект сцены. Полученные первичные данные интерпретируются в анимации, которые выполняют манипуляции над объектами сцены.

2.2 Обзор существующих аналогов

Сегодня существует множество решений для использования веб-приложений. Наиболее распространены три категории возможных решений: облачное использование приложения, установка нативного клиента, а также использование веб-приложения через iFrame. Несмотря на их обилие, у этих решений есть существенные недостатки, влияющие на их конкурентоспособность.

2.2.1 Клиент-серверный аналог - «Steam»

Одним из лидирующих решений по использованию приложений является «Steam». «Steam» - это онлайн-сервис цифрового распространения компьютерных игр и программ [10]. «Steam» доступен на всех популярных операционных системах компьютеров, таких как Linux, Windows, macOS, и даже на мобильных операционных системах, как Android, iOS. «Steam» так же поддерживает коммуникацию пользователей на своей платформе. «Steam» предлагает приобрести большой выбор приложений, для использования которых требуется установка нативного клиента.

2.2.2 Клиент-серверный аналог - «World of tanks»

Следующий рассматриваемый аналог веб-платформы - «World of tanks». Это клиентская массовая многопользовательская онлайн-игра в

реальном времени в жанре казуального аркадного танкового симулятора [11]. Как и предыдущий аналог, «World of Tanks» требует установки нативного клиента приложения для взаимодействия с сервером игры, при этом выполняя визуализацию игровой сцены на стороне клиента.

«World of Tanks» имеет клиент-серверную архитектуру, что ограничивает пользователей игры в минимально необходимых вычислительных мощностях и в использовании игры без необходимости установки тяжеловесного клиента на персональный компьютер.

2.2.3 Облачный аналог - «Vortex»

Веб-платформа «Vortex» – еще один аналог разрабатываемой веб-платформы. Платформа позволяет играть в игры, используя пользовательское Интернет-соединение, а игра работает на сервере, предоставленном компанией «Vortex». Таким образом, пользователь может играть в игру на любой платформе, которую пользователь выберет. Вся обработка видео, включая кодирование, остается на видеокарте. Таким образом, сводится к минимуму операции передачи данных от GPU к CPU, ускоряя облачный гейминг.

«Vortex» предлагает использовать Интернет-соединение, отсылая игровые кадры на клиентское приложение для последующего их отображения, выполняя визуализацию и вычисления на стороне сервера.

2.2.4 Аналог с использованием iFrame - «Mail.ru»

Игры социальной сети «Mail.ru» – также является аналогом для разрабатываемой веб-платформы. Игры «Mail.ru» - портал Рунета, посвященный компьютерным и видеоиграм [12]. Данный портал также поддерживает общение между игровым сообществом пользователей портала. Решение от игр «Mail.ru» включает в себя использование iFrame с точкой входа в виде URL-адреса игры.

Игры «Mail.ru» используют iFrame, тем самым исключая интеграцию в портал модуля визуализации, оставляя за серверами игры необходимость в визуализации игровых кадры.

2.2.4 Результат обзора и анализа аналогов

По результатам обзора и анализа аналогов разрабатываемой платформы были выявлены как достоинства аналогичных решений, так и их недостатки.

Подведем итог по каждому из аналогов разрабатываемой платформы:

- «Steam». Требуется установка нативного клиента используемого приложения.
- «World of Tanks». Как и предыдущий аналог, требует установки для работоспособности.
- «Vortex». Выполняет визуализацию и вычисления на стороне сервера, передавая кадры игры для последующего отображения на веб-портал.
- «Mail.ru». Предоставляет пользователю приложение из iFrame, точкой входа для которого служит URL-адрес сервера приложения.

Использование готового решения для веб-платформы по использованию прикладных и игровых приложений имеет ряд недостатков:

- Низкая скорость передачи данных. В зависимости от выбранного готового решения возникает ряд факторов, уменьшающих скорость передачи данных.
- Нагрузка сервера приложения при визуализации. Анимация и визуализация сцены требует значительных вычислительных ресурсов, что сказывается на загрузке сервера.

Более подробное объяснение причин низкой частоты кадров при использовании удаленного приложения продемонстрировано на рисунке 17.

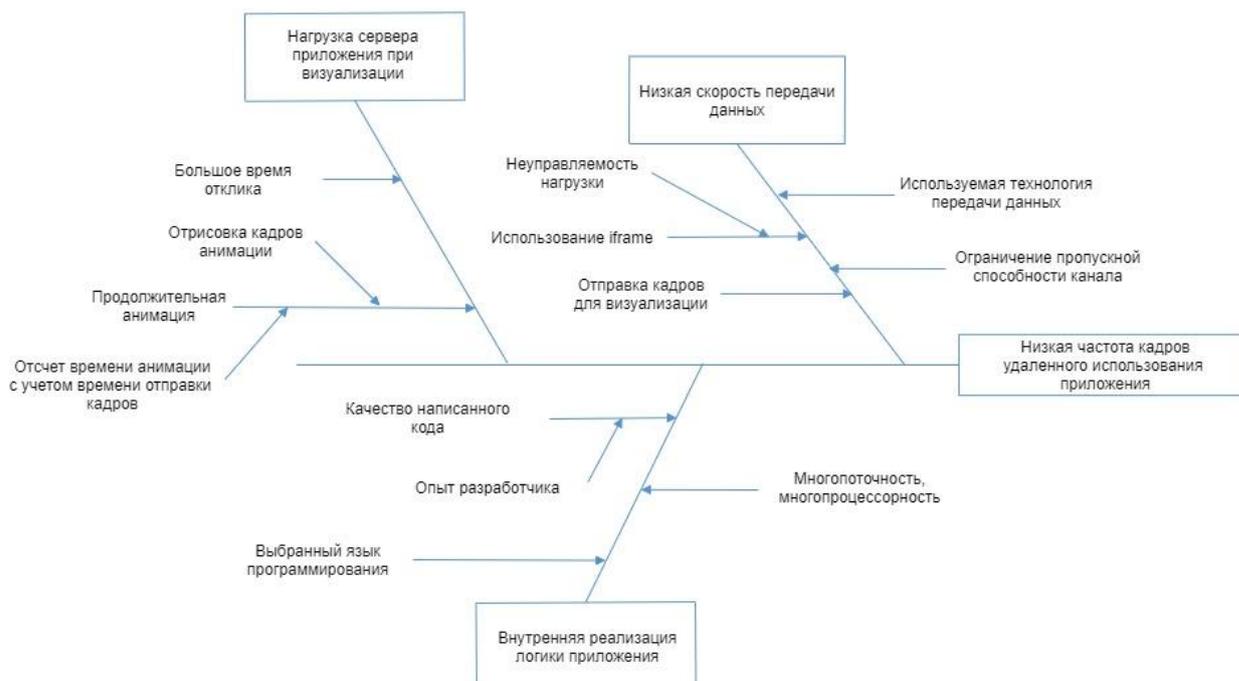


Рисунок 17 - Диаграмма причинно-следственных связей в нотации «FishBone»

Перечисленные отрицательные стороны готовых решений являются главной причиной для реализации универсальной веб-платформы по использованию прикладных и игровых приложений.

2.3 Описание выбранного средства разработки

Для разработки клиентской части веб-приложения была выбрана библиотека JQuery совместно с дополняющими её плагинами, такими как LightSlider, Selectric и библиотека JQuery-UI, являющаяся надстройкой над библиотекой JQuery [13], предназначенная для создания насыщенного пользовательского интерфейса в веб-приложениях.

В таблице 3 представлено обоснование выбора библиотеки для разработки клиентской части веб-приложения.

Таблица 3 - Сравнение инструментов разработки клиентской части веб-платформы

Метрика	Вес метрики	JS, Jquery	JS, Vue.js	JS, React	JS, AngularJS
Наличие опыта работы с программной библиотекой	0.4	10	4	2	7
Производительность программной библиотеки	0.3	10	9	5	8
Расширяемость программной библиотеки плагинами	0.15	7	4	5	3
Наличие анимации в программной библиотеке	0.1	10	7	8	9
Размер программной библиотеки	0.05	8	10	5	3
Сумма	1	9.45	5.65	4.1	6,7
Результат, %		94.5%	56.5%	41%	67%

Шкала оценок:

«10-9» – отлично;

«8-6» – хорошо;

«5-3» – удовлетворительно;

«2-0» – неудовлетворительно;

Для расчета суммарной оценки технологии с учетом веса, была использована следующая формула:

$$\text{Сумма} = \sum_{i=1}^n (\text{вес метрики} * \text{оценка технологии}),$$

где n – количество технологий.

По результатам морфологического анализа, представленного в таблице 3, была выбрана библиотека Jquery. Её основными преимуществами являются наличие опыта работы с технологией и скорость разработки.

2.4 Заключение по разделу «Исследование предметной области»

В данном разделе было произведено описание предметной области: описание объекта автоматизации, объектами автоматизации которого выступали конечные потребители и разработчики логических серверов; описание рассматриваемого бизнес-процесса - описание процессов, протекающих при использовании веб-платформы.

Также был проведен анализ аналогов, их слабые и сильные стороны, построена диаграмма «FishBone» для описания основных проблем предоставляемых готовых решений.

Были выбраны средства разработки веб-платформы - проведено сравнение инструментов разработки клиентской части веб-платформы, приведено его описание.

Глава 3 Проектирование веб-платформы

3.1 Роли пользователей в системе. UML-моделирование

Разрабатываемое веб-приложение является платформой для покупки и использования приложений пользователями, общения с другими пользователями, а также для распространения и продажи приложений разработчиками.

Веб-платформа имеет структуру, которая изображена на карте веб-приложения (рисунок 18-19). На данной структуре изображены используемые веб-страницы.

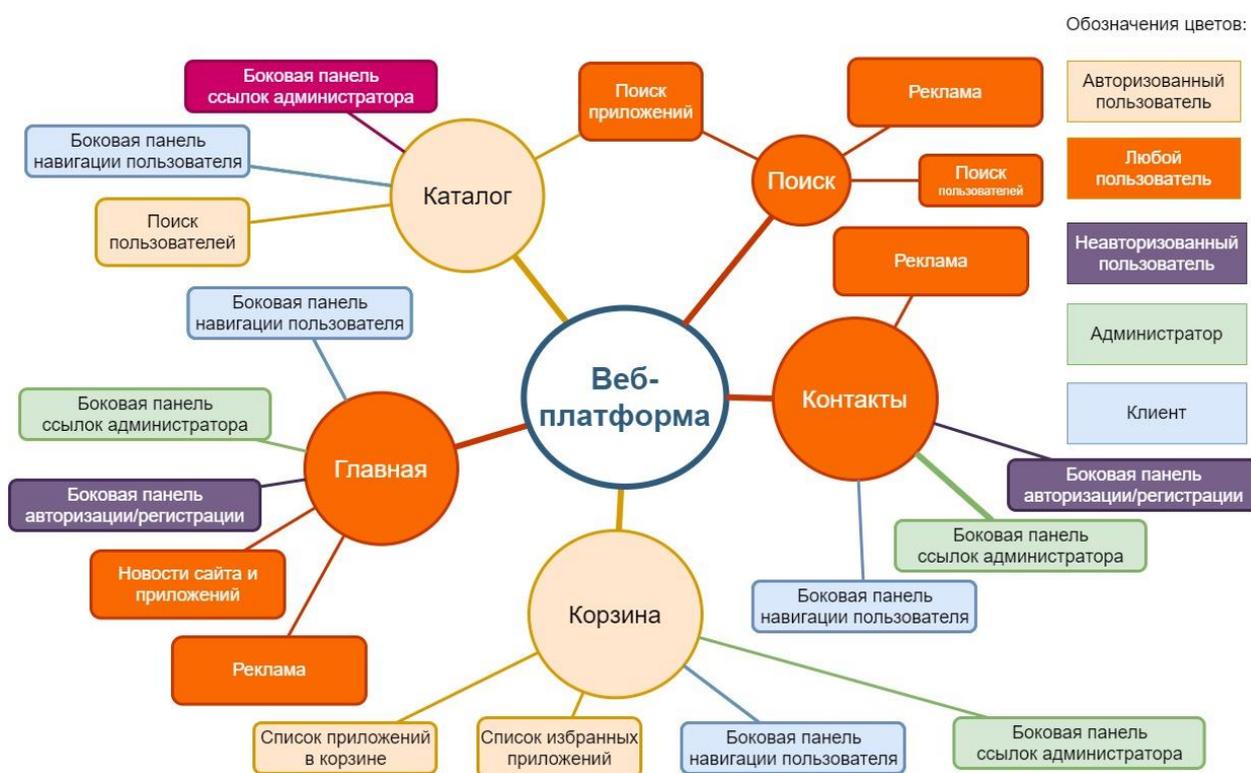


Рисунок 18 - Карта веб-приложения

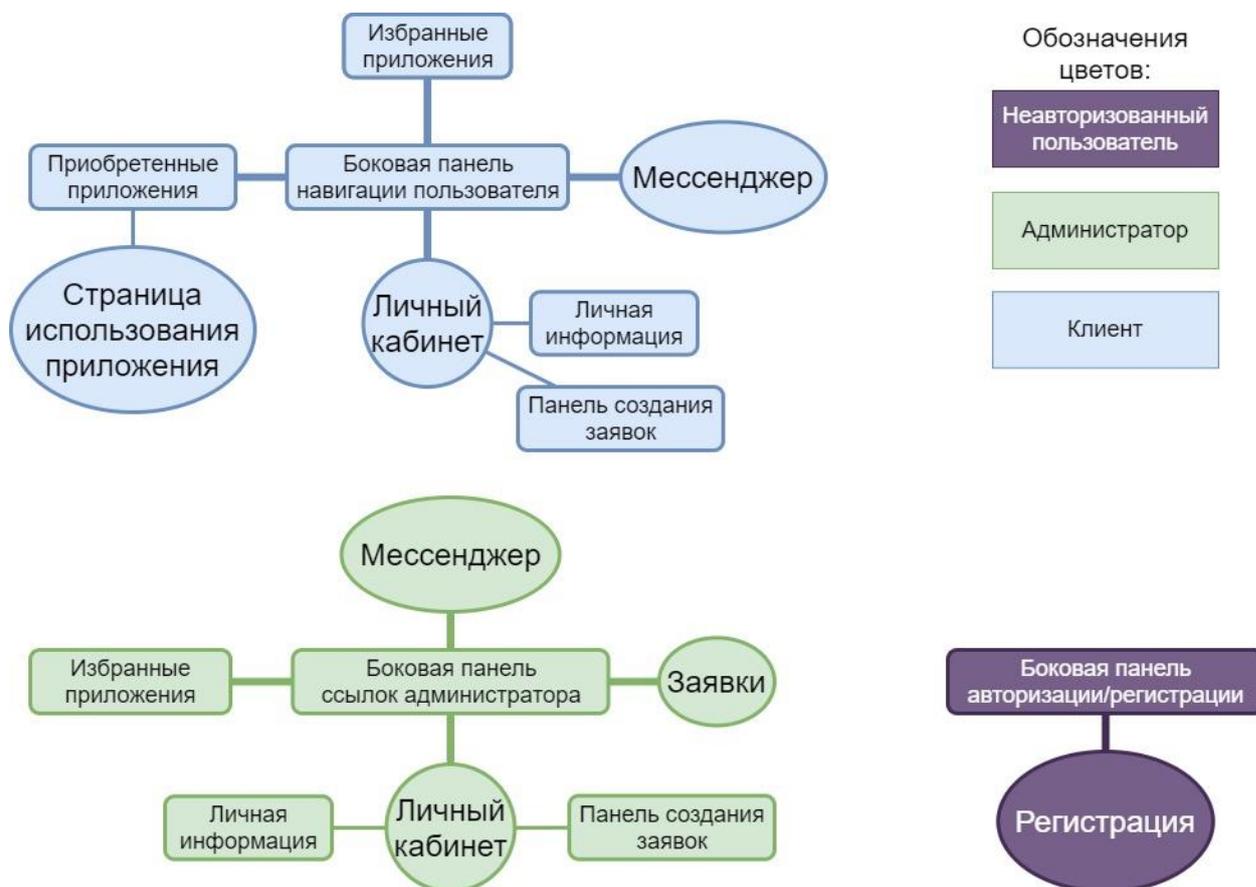


Рисунок 19 - Карта веб-приложения (продолжение)

Все пользователи веб-приложения делятся на следующие основные роли:

- Администратор.
- Модератор.
- Разработчик приложений.
- Авторизованный пользователь.
- Неавторизованный пользователь.

У администраторов есть возможность выделить дополнительные роли пользователей и указать ограниченный разработчиками веб-платформы доступный функционал. Основные роли продемонстрированы на диаграммах вариантов использования (Приложение А-В).

3.2 Инфраструктура информационной системы

Веб-платформа, логические сервера и клиентские приложения составляют общую архитектуру информационной системы.

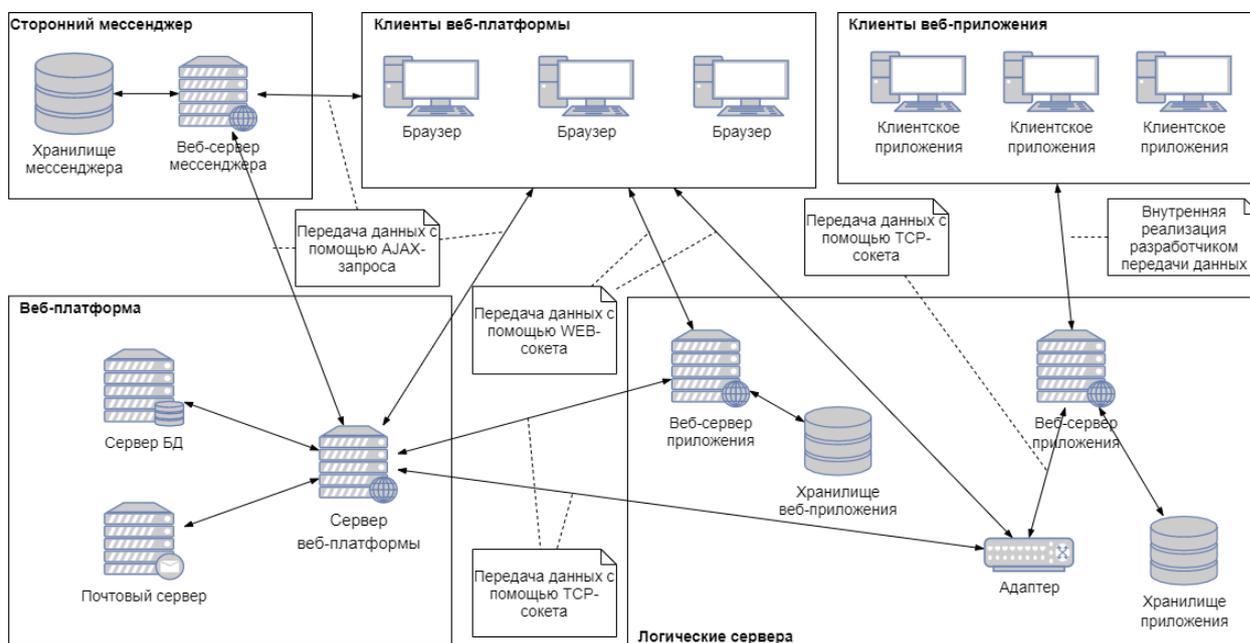


Рисунок 20 - Архитектура информационной системы

Составные элементы архитектуры информационной системы и связи между ними изображены на рисунке 20.

В нее входят:

- **Веб-платформа:**
 - **Сервер веб-платформы.** Данный сервер является связующей частью между браузерным клиентом и логическими серверами. Сервер так же служит для взаимодействия с веб-сервером мессенджера, почтовым сервером и сервером БД.
 - **Сервер БД (PostgreSQL [14]).** Данный сервер обрабатывает все запросы к БД и предоставляет серверу веб-платформы все необходимые хранящиеся в ней данные.
 - **Почтовый сервер.** Служит для отправки сообщений на электронную почту пользователя. Используется при регистрации для подтверждения почты и для отправки чека о покупке приложений пользователем.

- Сторонний мессенджер. Сервер мессенджера выполняет операции для передачи пользовательских сообщений. Переданные и принятые сообщения хранятся в собственном хранилище мессенджера. Для пользовательского интерфейса мессенджера используется URL-адрес с передаваемыми специальными данными, которые идентифицируют систему использующую мессенджер (в данном случае веб-платформу).
- Клиенты веб-платформы. Браузер отображает страницы веб-платформы, а также взаимодействует с логическими серверами напрямую или через адаптер.
- Логические сервера:
 - Веб-сервер приложения. Сервер содержит внутреннюю логику обработки данных, что и делает его в данной системе логическим сервером. Разработчик приложения имеет возможность предоставлять собственные клиентские приложения. При интеграции в веб-платформу логический сервер может взаимодействовать с сервером веб-платформы и клиентами веб-платформы напрямую с помощью TCP-сокетов и веб-сокетов. Для универсального взаимодействия с веб-платформой только по TCP-сокету разработчикам предоставляется адаптер. Интегрируемые в веб-платформу приложения способны иметь собственное хранилище данных. В этом случае в соответствии с API веб-платформы необходим функционал авторизации внешнего пользователя, который использует приложение через веб-платформу.
 - Адаптер. Данный элемент инфраструктуры необходим для предоставления универсального способа взаимодействия с веб-платформой. Для его использования администратору сервера с веб-приложением необходимо запустить адаптер, указать порт, который использует веб-приложение для взаимодействия и

указать порты, которые должен прослушивать адаптер. В дальнейшем эти же порты и IP-адрес или URL-адрес указываются в описании приложения при его добавлении и интеграции в веб-платформу. Адаптер транслирует принятые данные от сервера и клиентов веб-платформы логическому серверу, при том отправляя дополнительные данные такие, как IP-адрес клиента. Помимо этого, для удобства разработчики могут использовать данный адаптер в качестве сниффера для мониторинга и отладки передаваемых и получаемых данных.

- Клиенты веб-приложения. Разработчики веб-приложений помимо предоставляемого логического сервера имеют возможность предоставить своим пользователям нативное клиентское приложение. В таком случае разработчики получают возможность как самостоятельно расширять аудиторию пользователей, так и расширять ее с помощью веб-платформы.

3.3 Реализация веб-платформы

3.3.1 Коммуникация с логическим сервером

Для использования веб-приложения требуется подключение к логическому серверу. Для этого, при оформлении заявки на добавление приложения обязательным требованием является добавление URL-адреса сервера приложения. Адрес проходит валидацию на стороне клиента, после этого сервер веб-платформы проверяет подключение к логическому серверу. При успешном прохождении проверок адрес заносится в базу данных откуда, в дальнейшем и используется для запуска приложения на веб-платформе.

Во время запуска приложения, используется один из двух вариантов коммуникации сервера приложения и клиента: коммуникация посредством адаптера передачи данных или же без него. В случае использования адаптера, происходит ретрансляция отправляемых данных через запущенный на стороне

логического сервера адаптер передачи данных. На рисунке 21 приведена диаграмма последовательностей для демонстрации ретрансляции данных в случае использования адаптера данных.

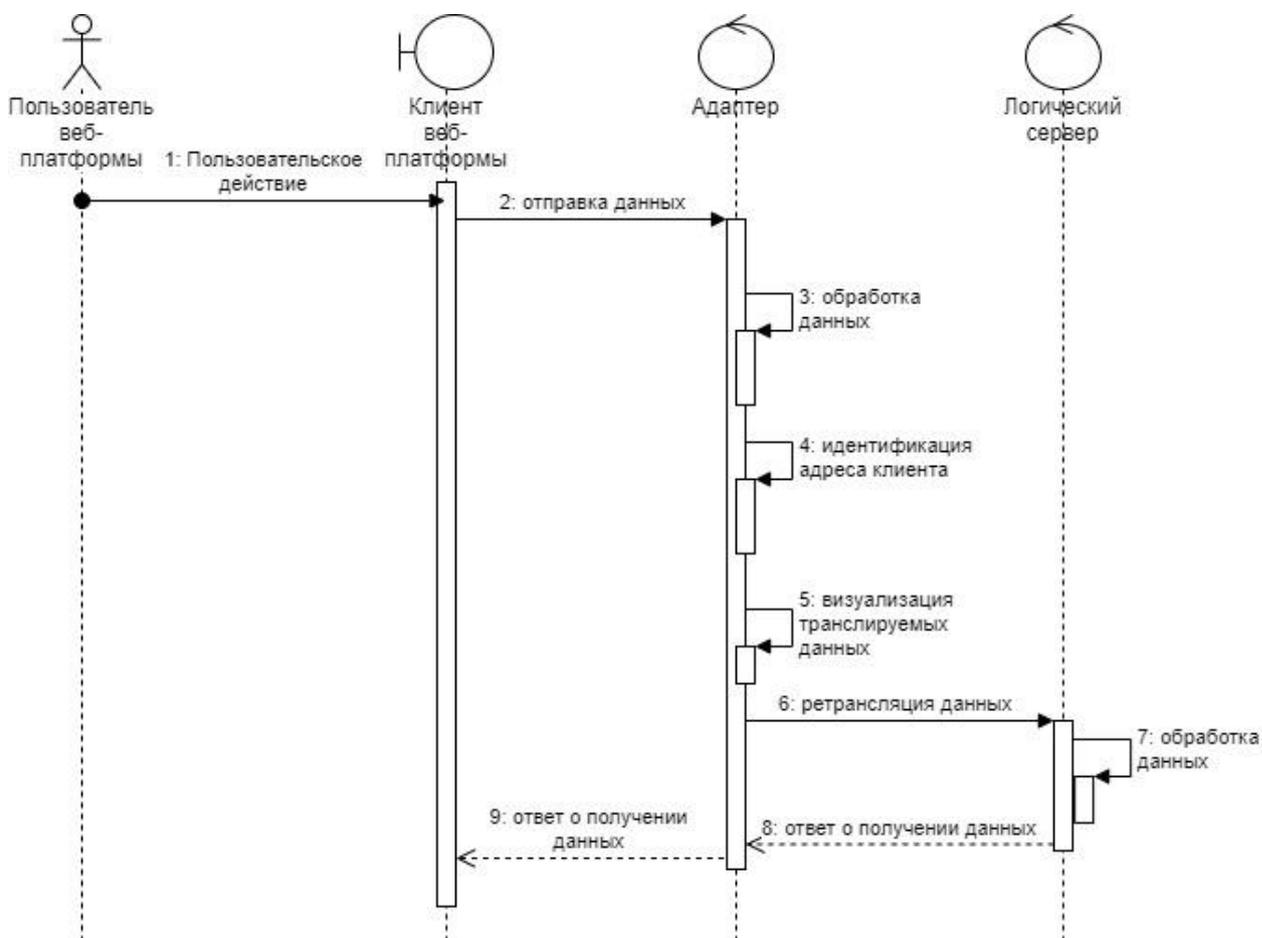


Рисунок 21 - Диаграмма последовательностей для ретрансляции данных адаптером

Клиенты веб-платформы отправляет AJAX-запрос на авторизацию пользователя в логический сервер. Запрос идет через адаптер, производит визуализацию содержания отправленного запроса и ретранслирует данные уже по TCP-сокету логическому серверу (рисунок 22). После получения запроса, логический сервер производит обработку данных, проверяет возможность данного пользователя авторизоваться и отправляет результат вычисления по TCP-сокету адаптеру. Адаптер, получив данные, ретранслирует их AJAX-запросом на клиент веб-платформы. В случае успеха процесса авторизации, клиент приступает к выполнению двух параллельных процессов. В одном из них, клиент запрашивает карту для рендеринга, в случае инициализации приложения и список изменений, если инициализация

приложения уже пройдена, выполняя визуализацию сцены приложения и реализуя анимацию. В другом процессе, клиент выполняет прослушивание и перехват пользовательских действий, блокируя избыточное нажатие клавиш и выполняет отправку данных через адаптер на логический сервер для просчета изменений новой сцены приложения.

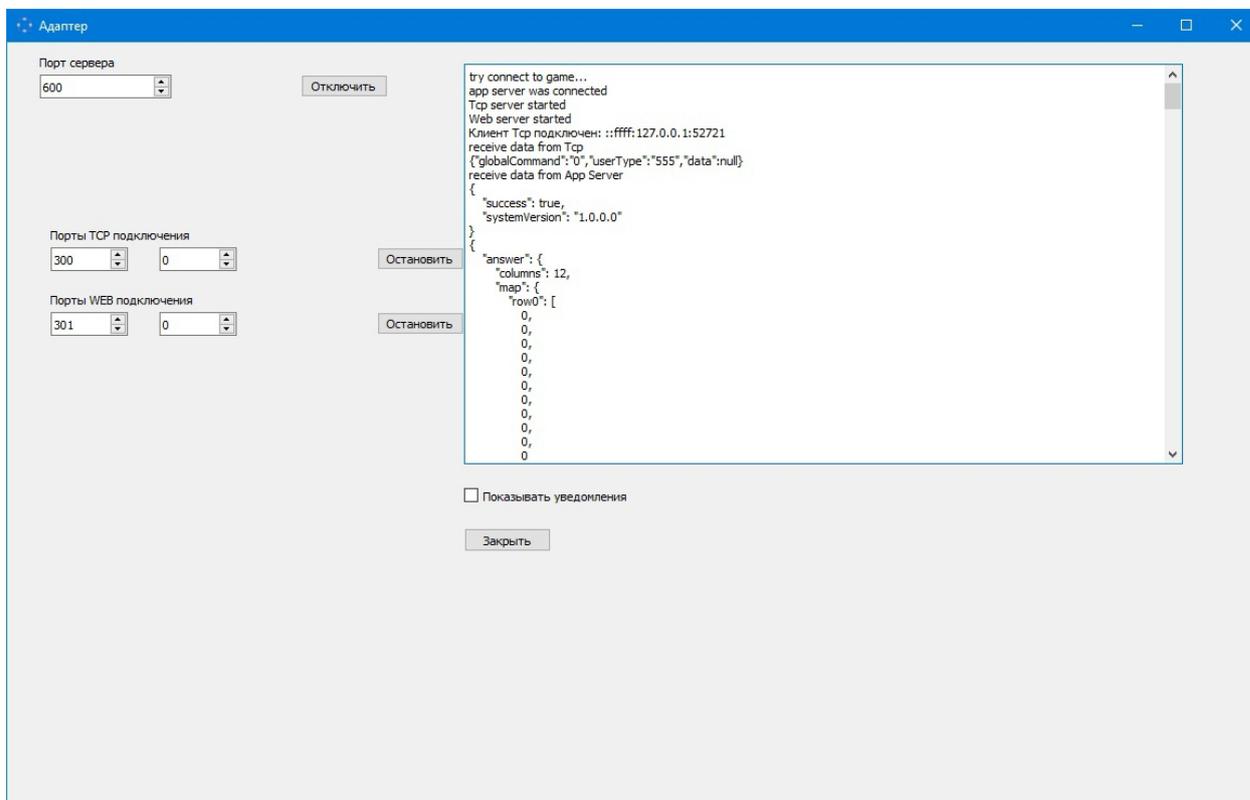


Рисунок 22 - Демонстрация передачи карты рендеринга через адаптер передачи данных

Адаптер данных не требуется, если подключенный логический сервер приложения поддерживает коммуникацию посредством веб-сокетов. В этом случае, передача данных между клиентской частью веб-платформы и логическим сервером приложения производится напрямую, минуя адаптер. В приложении Г приведена диаграмма последовательностей для описания коммуникаций с логическим сервером без использования адаптера передачи данных.

Клиент выполняет AJAX-запрос к серверу веб-платформы с целью получить данные приложения. К таким данным относятся ресурсы приложения, например, текстуры, и URL-адрес логического сервера приложения. Сервер выгружает данные из БД, если приложение является

приобретенным для данного пользователя, и выполняет отправку данных на клиентскую часть. Запуск приложения производится путем попытки клиента веб-платформы авторизоваться у логического сервера и наладить подключение. В случае успеха, клиент приступает к выполнению двух параллельных процессов. В одном из них, клиент запрашивает карту для рендеринга, в случае инициализации приложения и список изменений, если инициализация приложения уже пройдена, выполняя визуализацию сцены приложения и реализуя анимацию. В другом процессе, клиент выполняет прослушивание и перехват пользовательских действий, блокируя избыточное нажатие клавиш и выполняет отправку данных на сервер для просчета изменений новой сцены приложения.

3.3.2 Анимация приложения

Каждый раз после запуска приложения, сначала происходит отрисовка начальной сцены приложения, а после, по мере изменения положения объектов на сцене, происходит отрисовка изменений предыдущего кадра сцены. После построения изначальной сцены, все изменения, которые вносятся в сцену, имеют анимацию применяемых к объекту сцены действий. Так, например, при передвижении вперед игрового объекта - танка, происходит плавное его перемещение с предыдущей позиции на следующую. На рисунке 24 приведена диаграмма последовательностей для описания процесса анимации при перерисовке объектов изменений сцены.

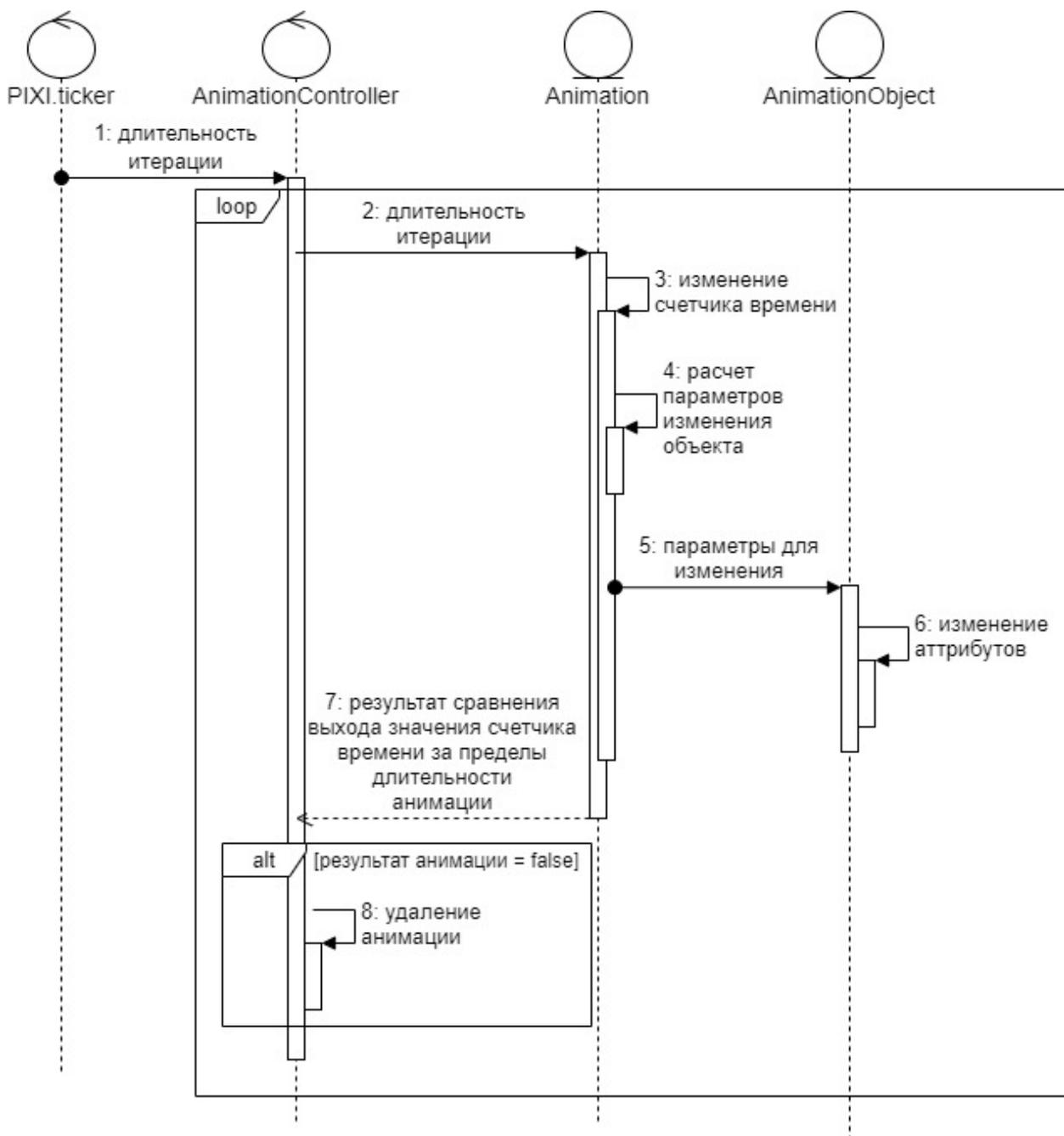


Рисунок 23 - Диаграмма последовательностей для описания анимации при визуализации приложения

Для плавного изменения положения объекта сцены при анимации необходимо выполнить манипуляцию над объектом в интервале времени, комфортном для восприятия пользователем веб-платформы. «PIXI.ticker» [15] выполняет отсчет времени, отправляя временные интервалы в «AnimationController», который служит контроллером всех анимаций сцены. Задача «AnimationController» в том, чтобы запросить выполнение необходимой анимации изменения положения объекта сцены у Animation и

передать полученную им от «PIXI.ticker» прошедший временной интервал. Animation, получив значение прошедшего временного интервала, увеличивает значение счетчика прошедшего времени для конкретной анимации, выполняет расчет параметров изменения объекта сцены и передает эти параметры в «AnimationObject». «AnimationObject» отвечает за изменение атрибутов объекта, согласно присланным ему параметрам. Как только счетчик Animation достигает указанного значения длительности анимации, происходит завершение работы с анимацией конкретного объекта сцены приложения. «AnimationController» приступает к следующей анимации в его списке.

3.3.3 Реклама на веб-платформе

Реклама веб-платформы представляет из себя 2 контейнера под рекламное изображение. Контейнеры содержат в себе ссылку на рекламируемый продукт. Всего на платформе есть 3 вида рекламы: бронзовая, серебряная и золотая. Различие заключается в длительности показа рекламы и, соответственно, в стоимости. Для того, чтобы контейнеры рекламы меняли свое содержимое по истечению указанного времени, используется «ticker» библиотеки веб-визуализации PIXI.js – библиотеки, применяемой на странице использования приложений в качестве библиотеки рендеринга. Сам процесс создания рекламного изображения на определенный период времени является анимацией. У процесса анимации есть контроллера анимации. В приложении Д изображена диаграмма последовательностей для процесса создания анимации рекламы приложений на веб-платформе.

PIXI-ticker выполняет отсчет времени, отправляя временные интервалы в контроллер анимации рекламы. Контроллер анимации инициализирует запуск анимации рекламы и передает длительность итерации в анимацию. Анимация ведет отсчет прошедших временных интервалов, посредством изменения значения временного счетчика. Если отсутствует свободное место под новую рекламу, происходит отсчитывание длительности текущей рекламы, если есть свободное место, анимация запрашивает с сервера веб-

платформы всю информацию о новой рекламе. Сервер веб-платформы создает запрос на получение информации из базы данных и отправляет ответ анимации в виде данных следующей рекламы. Получив данные, анимация выполняет изменение элементов страниц и создает запрос на создание следующей анимации рекламы. По завершению работы анимации, сравнивается временной счетчик с длительностью рекламы. Результат сравнения отправляется в контроллер анимации. Контроллер производит удаление проделанной анимации.

3.3.4 Описание разработанного веб-приложения

В результате выполнения магистерской диссертационной работы была разработана веб-платформа для покупки и использования приложений, спроектирована и настроена база данных под управлением PostgreSQL, реализованы серверная и клиентская части.

Разрабатываемое веб-приложение имеет следующий функционал:

- **Новости:**
 - Просмотр новости.
 - Добавление новости администратором.
 - Редактирование новости администратором.
 - Удаление новости администратором.
- **Приложения:**
 - Просмотр приложения.
 - Заявка на добавление разработанного приложения, которая требует одобрения от администратора.
 - Редактирование администратором.
 - Поиск приложения.
 - Заявка на удаление разработанного приложения, которая требует одобрения от администратора.
 - Добавление приложения в «Избранное».
 - Приобретение приложения.

- Использование приобретенного приложения.
- Пользователи:
 - Регистрация нового пользователя, которая требует подтверждения регистрации по почте.
 - Поиск пользователя.
 - Редактирование информации о пользователе.
 - Заявка на удаление аккаунта, которая требует одобрения от администратора.
- Реклама:
 - Просмотр рекламной панели.
 - Заявка на добавление рекламы, которая требует одобрения от администратора.
 - Переход по нажатию на рекламное изображение к товару.
- Друзья:
 - Добавление пользователя в «друзья».
 - Удаление пользователя из «друзей».
 - Блокировка возможности добавления пользователя в «друзья».
 - Написать сообщение «другу».
- Сообщения:
 - Просмотр сообщений пользователем.
 - Отправка сообщений пользователем.
 - Блокировка получения сообщений пользователем.
- Рейтинг:
 - Просмотр рейтинга.
 - Оценивание приобретенного приложения.
- «Избранное»:
 - Добавление приложения в «избранное».
 - Удаление приложения из «избранного».
 - Просмотр приложений из списка «избранного».

- Корзина:
 - Просмотр товара в корзине.
 - Добавление товара в корзину.
 - Удаление товара из корзины.
 - Приобретение товара.

3.4 Реализованный функционал веб-платформы

3.4.1 Главная страница

На рисунке 24 изображена главная страница веб-приложения, на которой представлены: навигационная панель, новости, панель рекламы, панель авторизации пользователя и футер страницы. Новости на веб-платформе подгружаются по мере прокрутки страницы. Панель рекламы также прокручивается вместе с содержимым страницы, всегда оставаясь в области видимости рекламы. Панель рекламы присутствует на главной странице, странице поиска и странице контактов. Эти перечисленные страницы находятся в свободном доступе для неавторизованного пользователя. В случае, если неавторизованный пользователь попытается зайти на другие страницы, выполняется проверка наличия валидного логина в хранилище браузера и, в случае его отсутствия, выводится сообщение об ограничении данного функционала до регистрации или авторизации пользователя на веб-платформе. Панель рекламы содержит в себе 2 контейнера под рекламное изображение. Контейнеры содержат в себе ссылку на рекламируемый продукт.

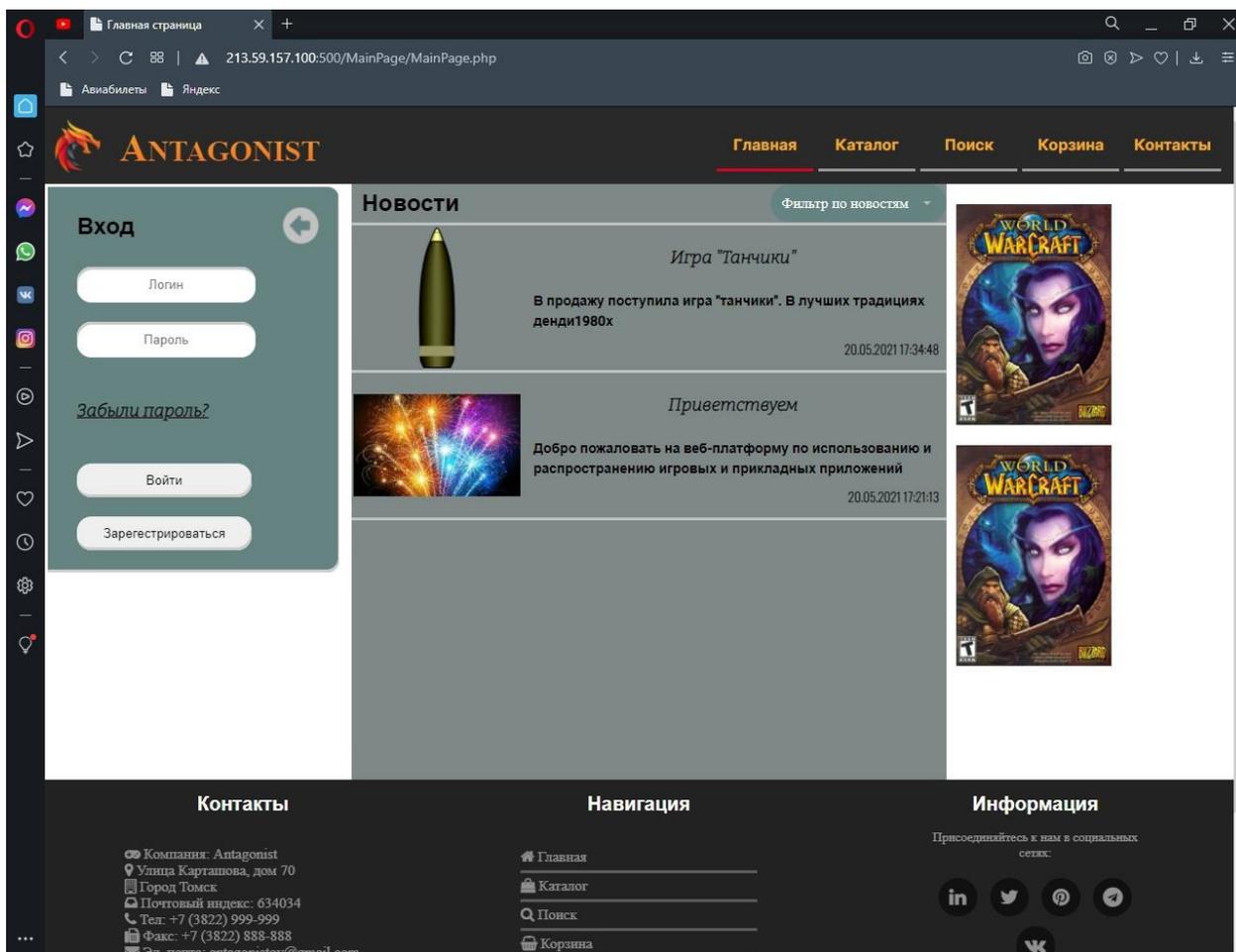


Рисунок 24 - Главная страница веб-приложения

Если пользователь уже зарегистрирован, для аутентификации ему необходимо воспользоваться кнопкой навигационного меню «Войти». В процессе аутентификации происходит проверка учетных данных на их существование и корректность и, в случае успеха, пользователь перенаправляется на страницу, с которой был осуществлен вход.

После аутентификации, происходит занесение часто используемых данных пользователя в хранилище браузера. К таким данным относятся: логин и аватар пользователя, а также временные данные, необходимые для осуществления функционала просмотра информации о других пользователях или о приложениях. Боковая панель меняет своё содержимое после аутентификации пользователя на содержимое доступное авторизованному пользователю (рисунок 25), либо содержимое доступное администратору (рисунок 26).

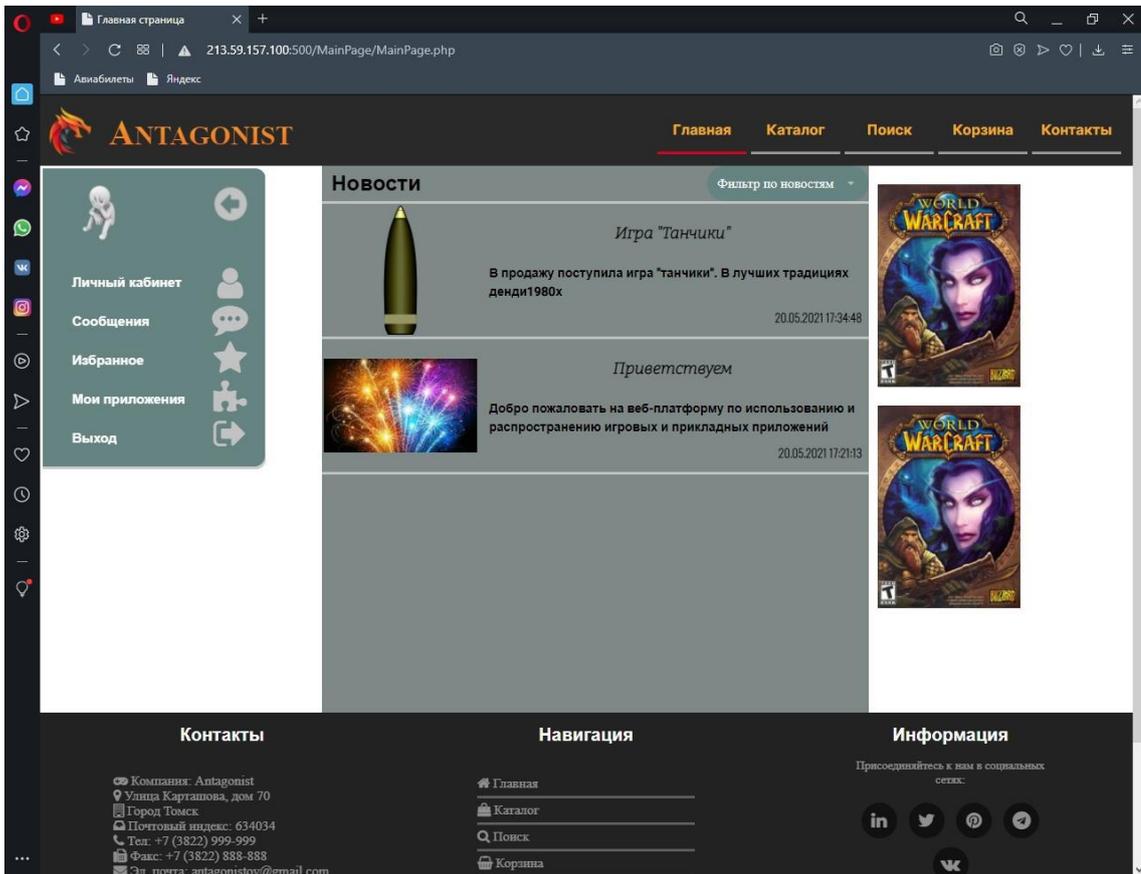


Рисунок 25 - Главная страница веб-приложения авторизованного пользователя

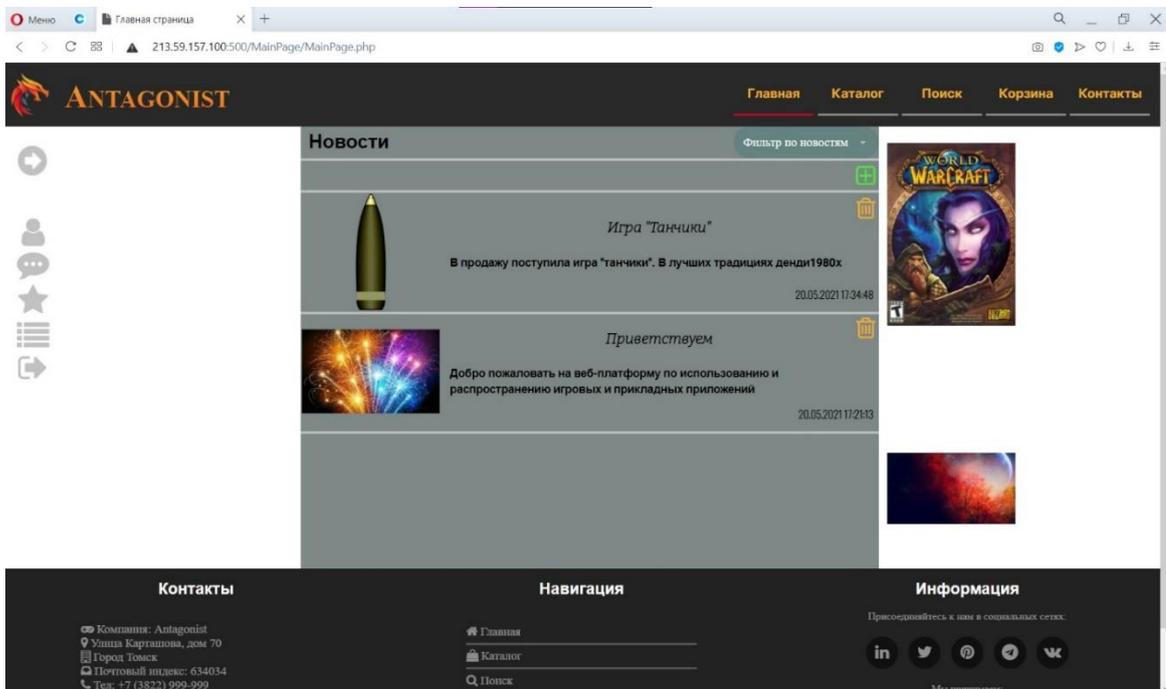


Рисунок 26 - Главная страница веб-приложения администратора

Администратор способен добавлять и удалять новости на главной странице, а также их редактировать через специально разработанное модальное окно (рисунок 27). Модальное окно администратора унифицировано – выполняет множество функций: добавление и редактирование новостей и приложений, добавление рекламы. Все используемые поля модального окна проходят валидацию регулярными выражениями, также осуществляется проверка на загружаемые изображения и, в случае невыполнения необходимых требований, кнопка «Сохранить» становится неактивной. В случае редактирования новости или приложения, модальное окно выполняет AJAX-запрос с целью получения ответа от сервера веб-платформы с данными, которые требуется разместить в полях модального окна. Данные загружаются в текстовые поля, поле изображения новости или изображения приложения и в выпадающий список новостных типов или жанров приложений. При загрузке изображения в поле изображения модального окна достраивается «крестик», который отвечает за удаление изображения из записи базы данных новости или приложения. При этом, новости на веб-платформе могут быть без изображений, в то время как приложение не может оставаться хотя бы без одного изображения. Поле выпадающего списка заполняется типами из константных данных. В случае приложения, есть следующие типы: прикладное, РПГ, шутер, стратегия. В случае новости - новости веб-платформы и новости приложений. Боковая панель у администратора имеет то же содержимое, что и у авторизованного пользователя, за исключением ссылки «Мои приложения» эта ссылка заменена на ссылку «Заявки» (рисунок 28). Ссылка «Заявки» перенаправляет администратора на страницу просмотра поступивших заявок на добавление и удаление приложений, добавление рекламы и удаление аккаунта пользователя.

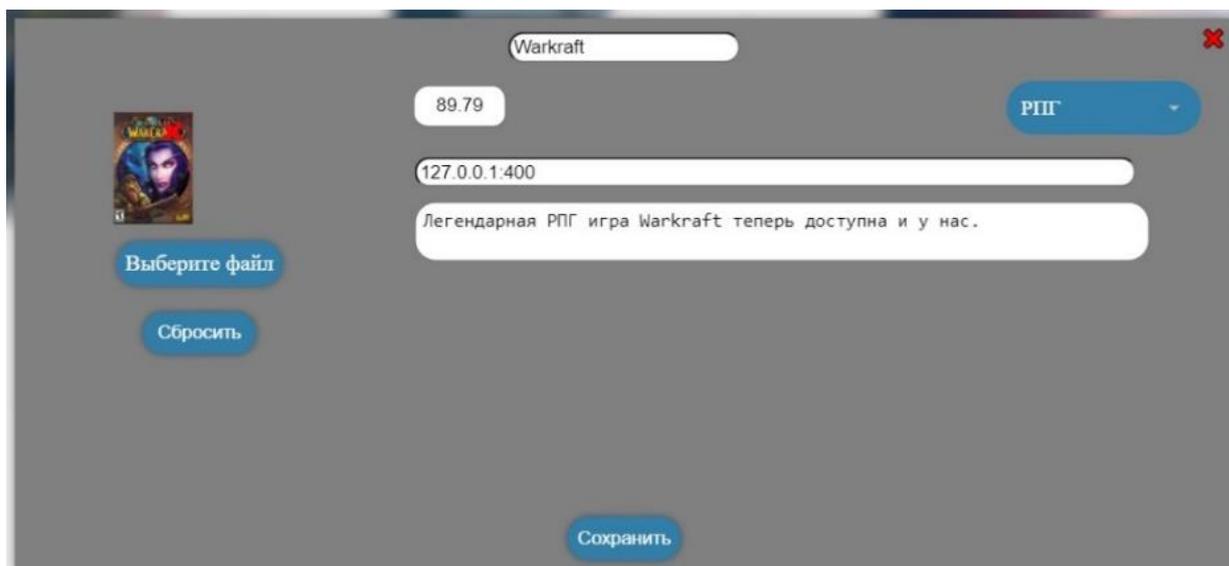


Рисунок 27 - Модальное окно редактирования новости или приложения администратора

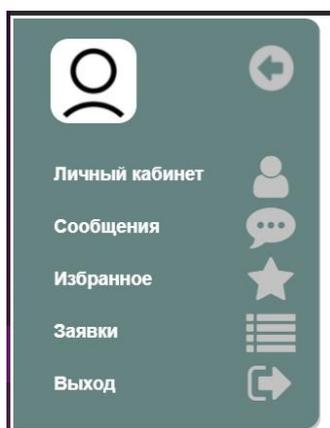


Рисунок 28 – Боковая панель веб-приложения администратора

3.4.2 Страница регистрации

Если пользователь не существует в системе, то для его регистрации необходимо перейти по нажатию кнопки к форме регистрации (рисунок 29). На форме регистрации реализована проверка на корректность заполнения полей и загружаемого изображения (рисунок 30). После успешной регистрации пользователь перенаправляется на страницу, с которой была нажата кнопка. После регистрации необходимо подтвердить созданный аккаунт. Для этого необходимо зайти на указанную при регистрации почту и перейти по регистрационной ссылке (рисунок 31). После этого, аккаунт считается успешно созданным (рисунок 32).

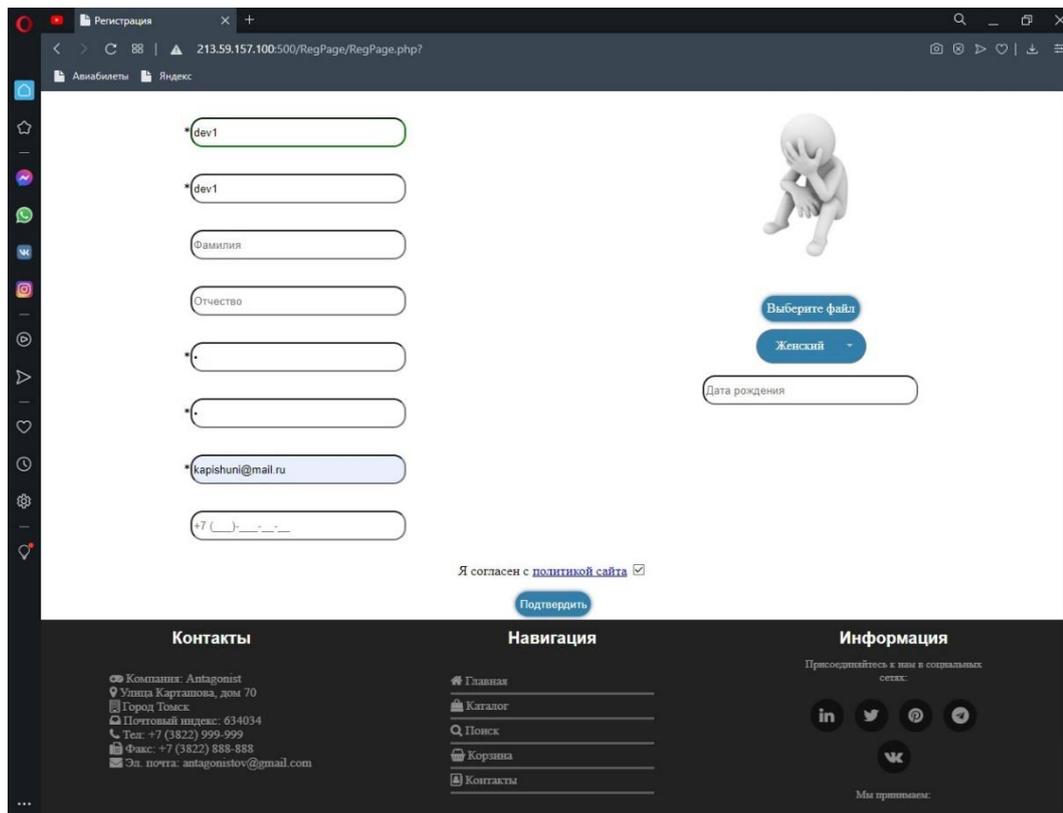


Рисунок 29 - Форма регистрации пользователя

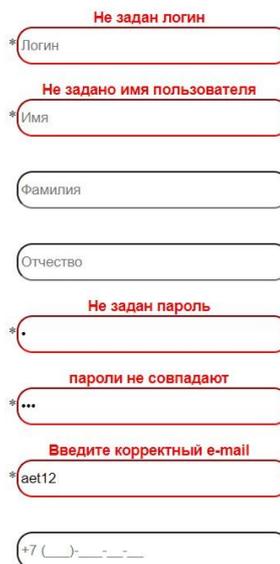


Рисунок 30 - Валидация формы регистрации пользователя

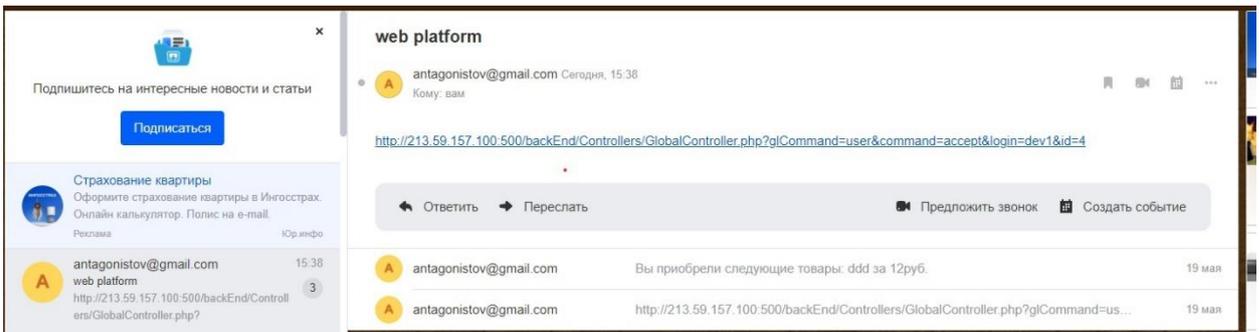


Рисунок 31 - Ссылка подтверждения регистрации

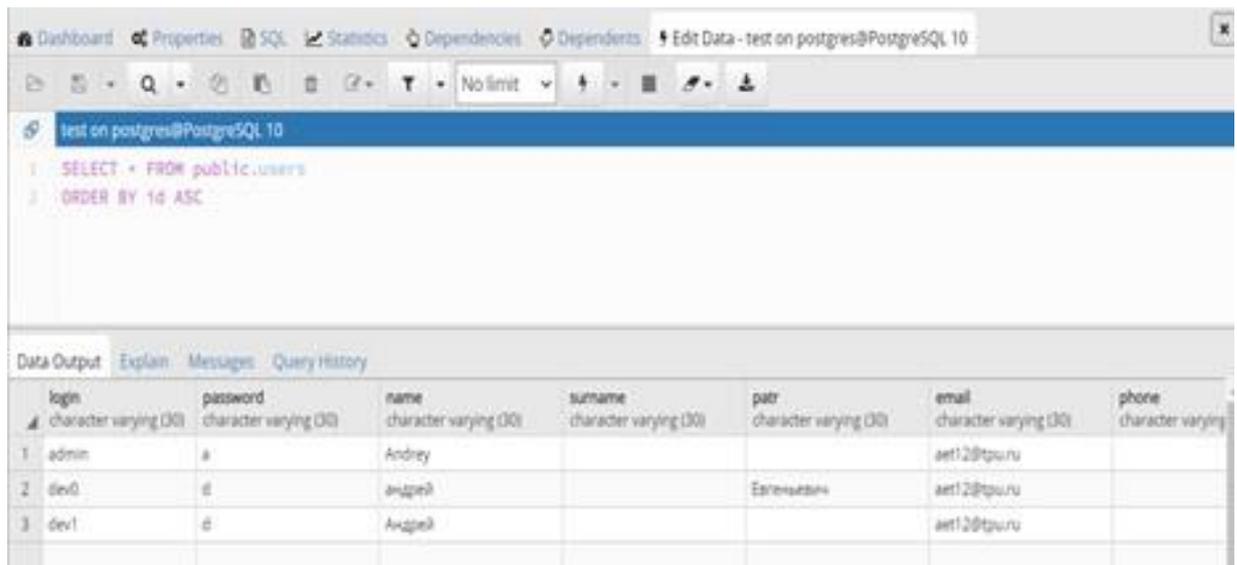


Рисунок 32 - Запись зарегистрированного пользователя в БД

3.4.3 Страница личного кабинета

На странице личного кабинета (рисунок 33), предоставляется возможность изменения и дополнения информации о пользователе, просмотра пользовательских заявок (рисунок 34). Данный функционал также доступен администратору. На странице присутствуют модальные окна пользовательских заявок: на добавление приложений (рисунок 35-36), добавление рекламы (рисунок 37-38), удаление пользователя и удаление приложений (рисунок 39). Все поля доступные для ввода данных проходят валидацию, а все модальные окна используют один унифицированный тип общения с сервером, построенный на AJAX-запросах. Заявка на удаление пользовательского аккаунта не имеет собственного модального окна. При

нажатии на ссылку удаления аккаунта производится выход из аккаунта, отправление заявки об удалении аккаунта на одобрение администратору платформы. На время рассмотрения заявки аккаунт становится недействительным.

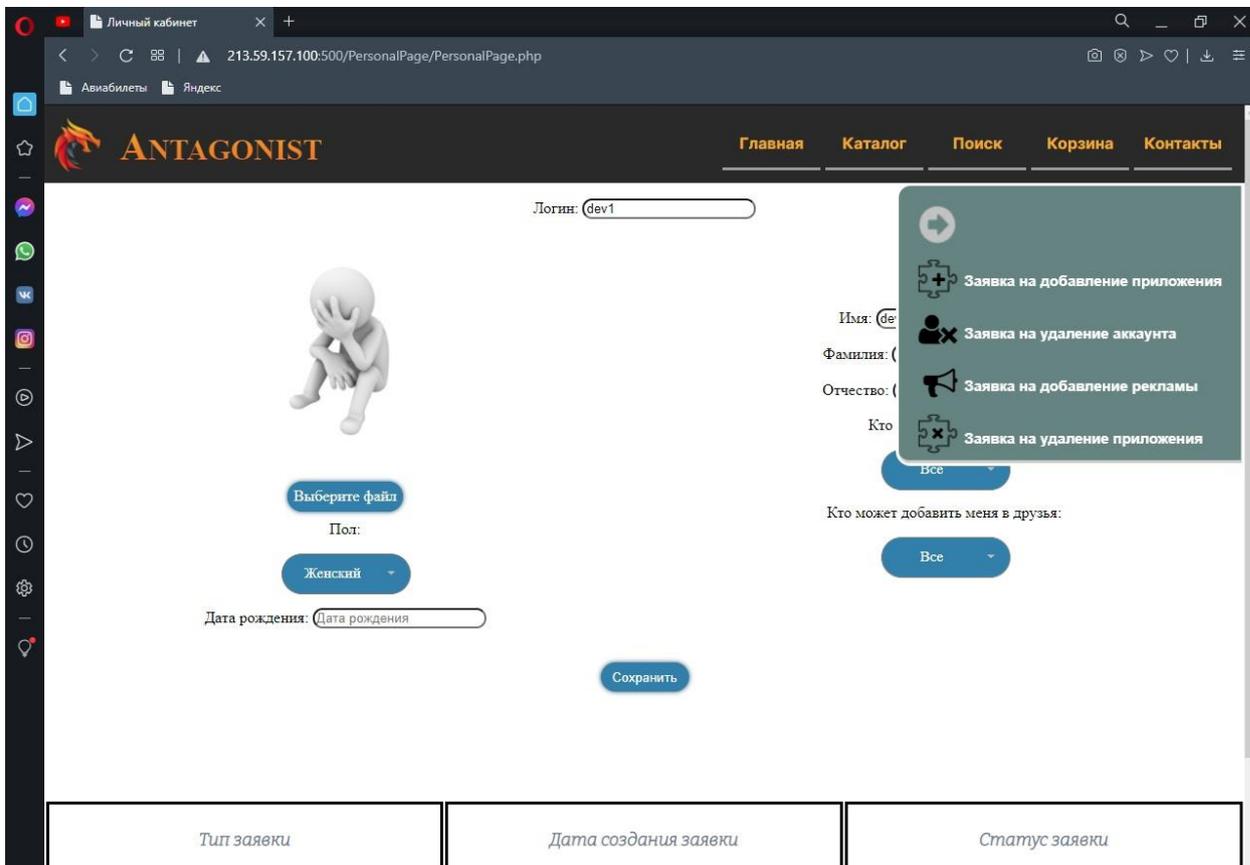


Рисунок 33 - Страница личного кабинета пользователя

Тип заявки	Дата создания заявки	Статус заявки
Добавление приложения	21.05.2021 11:44:05	Подтверждено
Добавление рекламы	21.05.2021 11:44:30	Подтверждено
Добавление приложения	21.05.2021 14:58:48	На рассмотрении
Добавление рекламы	21.05.2021 14:59:11	На рассмотрении

Рисунок 34 - Просмотр статуса заявок на странице личного кабинета

Рисунок 35 - Заявка пользователя на добавление приложения

Data Output											
	id [PK] integer	author character varying (30)	title character varying (30)	app_type integer	description character varying (512)	is_published integer	genre integer	price real	rating real	rating_voices integer	url character varying (256)
1	2	admin	fsbsb	1	sfbzdfb	0	4	54	0	0	127.0.0.1:400
2	3	admin	tannks	1	ta	0	0	11	0	0	127.0.0.1:400
3	4	dev0	Новость 5	1	i	0	3	2	0	0	127.0.0.1:400
4	5	dev0	Танчики	1	Игра "Танчики", классика ...	1	4	76.77	0	0	127.0.0.1:400
5	6	admin	Warkraft	1	Легендарная РПГ игра W...	1	1	89.79	0	0	127.0.0.1:400
6	7	dev1	app0	1	new app of dev1	1	0	105	0	0	http://127.0.0.1:400
7	8	dev1	new app1	1	new app of user	0	0	22	0	0	http://127.0.0.1:400

Рисунок 36 - Запись заявки пользователя на добавление приложения

Рисунок 37 - Заявка пользователя на добавление рекламы

	id [PK] integer	title character varying (64)	description character varying (128)	type integer	image_path character varying (128)	link character varying (128)	published integer
1	1	[null]	[null]	1	1.com.ua-114349.jpg		0
2	2	[null]	[null]	2	2.jpg	https://www.google.com	1

Рисунок 38 - Запись заявки пользователя на добавление рекламы

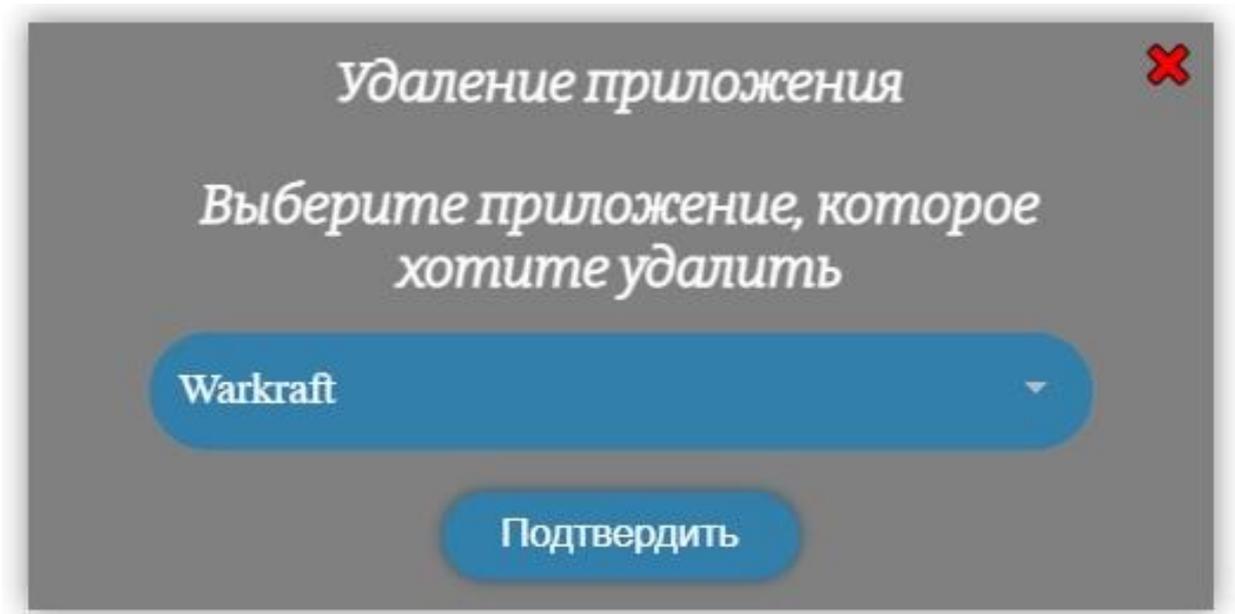


Рисунок 39 - Заявка пользователя на добавление рекламы и на удаление приложения в личном кабинете

3.4.4 Страница мессенджера

Для общения между пользователями создана страница мессенджера (рисунок 40). Страница доступна всем авторизованным пользователям веб-платформы.

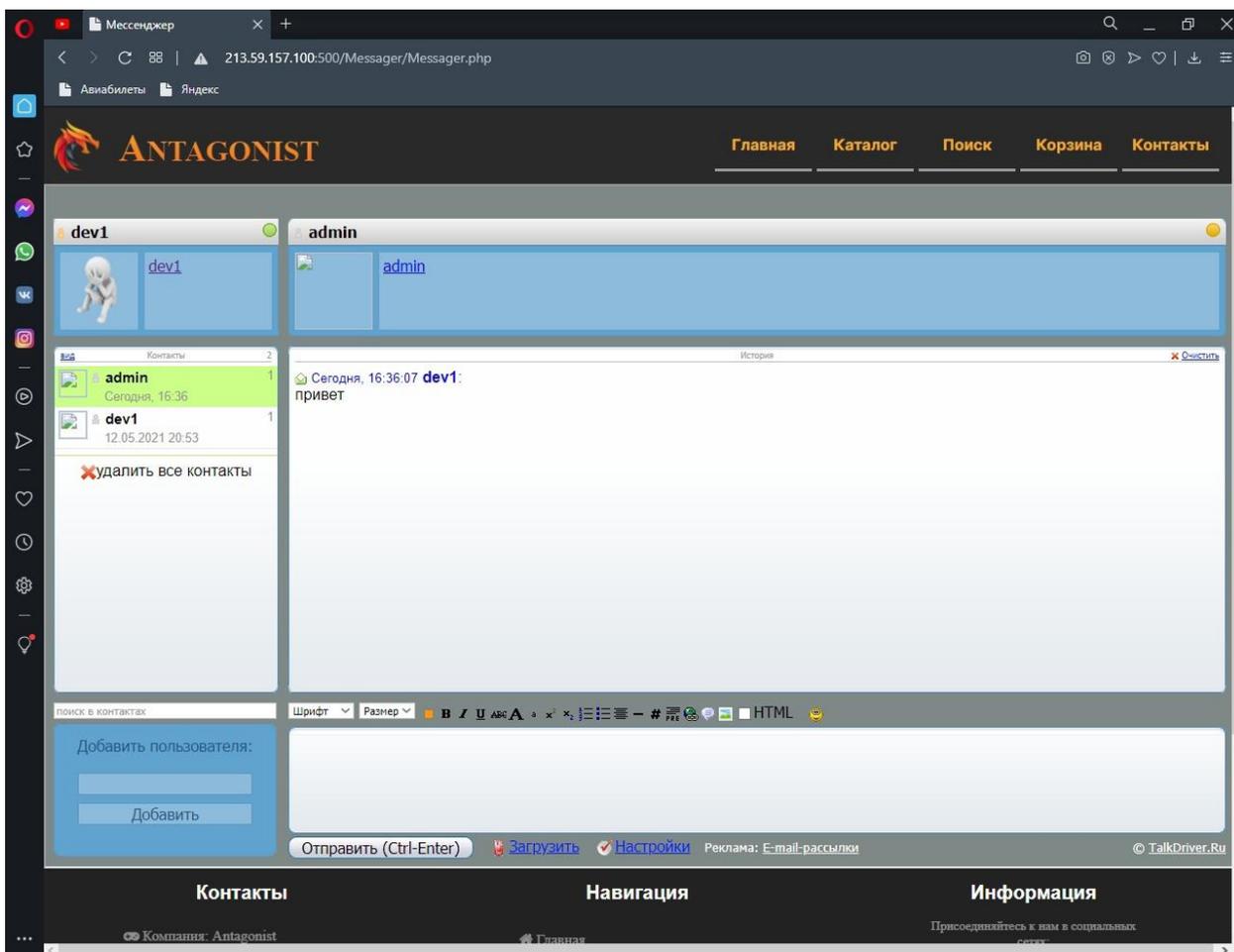


Рисунок 40 - Страница мессенджера

Страница мессенджера представляет собой подключенные к странице модули «хедера» и «футера» с центральным контейнером iFrame. Точкой входа в мессенджер является URL-адрес сервера мессенджера TalkDriver [16]. Данный сервис работает с AJAX-запросами. Сервис мессенджера не требует регистрации пользователей, а использует данные с веб-платформы, поэтому необходимо передавать во всех ссылках на мессенджер минимально необходимую информацию о пользователях: идентификационный номер пользователя (ID), ник или имя и пол. Эти данные будут доступны пользователям в списке контактов. Для защиты от подмены ссылок используется «md5-хэш» строки, содержащие пароль из настроек мессенджера, IP-адрес пользователя и передаваемые в ссылке данные. «Md5-ключ» вычисляется на сервере веб-платформы и производится перенаправление пользователя по ссылке с этим ключом. На сервере

мессенджера ключ вычисляется по тем же правилам и сравнивается с ключом веб-платформы. При совпадении ключей запускается мессенджер.

3.4.5 Страница одобрения и отклонения пользовательских заявок

Для администратора предусмотрена дополнительная страница для рассмотрения пользовательских заявок (рисунок 41). Страница одобрения и отклонения пользовательских заявок позволяет одобрить или отклонить заявки рассматривая их содержимое.

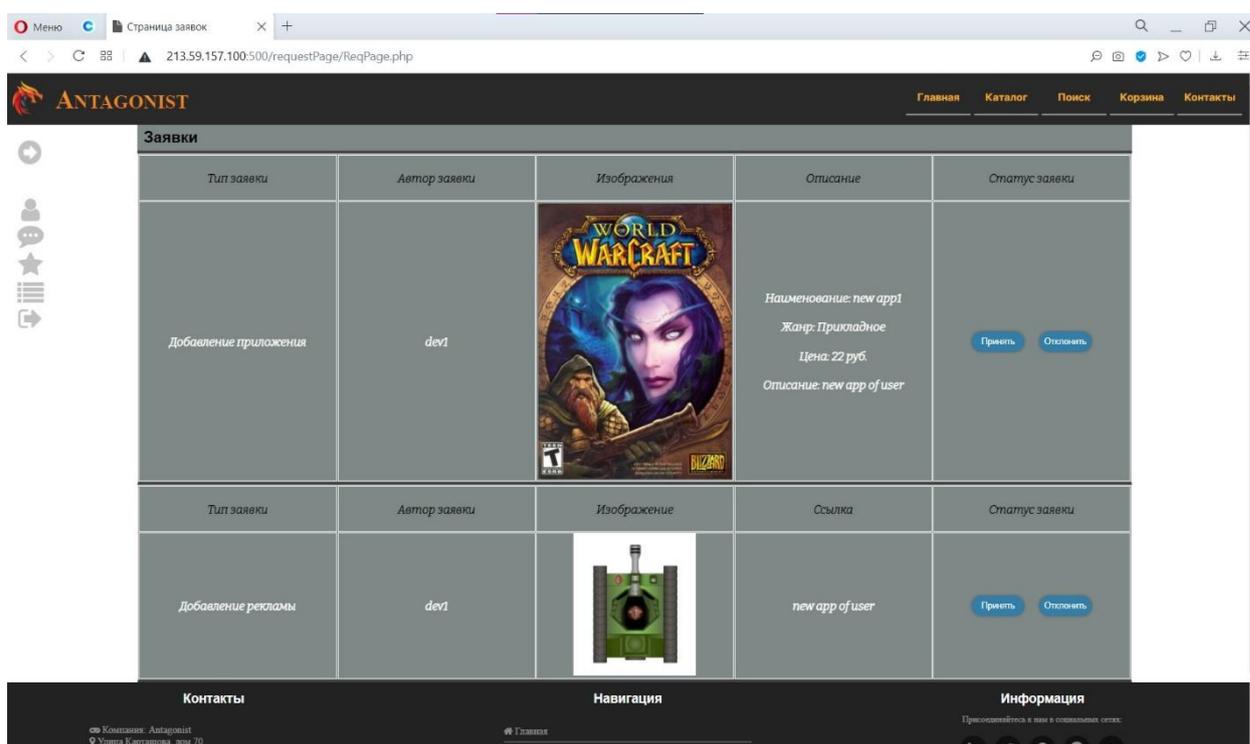


Рисунок 41 - Страница одобрения и отклонения пользовательских заявок

3.4.6 Страница каталога приложений

Для навигации по каталогу приложений пользователь может воспользоваться панелью поиска. Страница каталога и панели поиска продемонстрирована на рисунке 42. Быстрые ссылки «Избранное» или «Мои приложения» направляют пользователя в каталог, применяя на панели поиска одноименный фильтр. В «Мои приложения» входят разработанные и приобретенные пользователем веб-приложения.

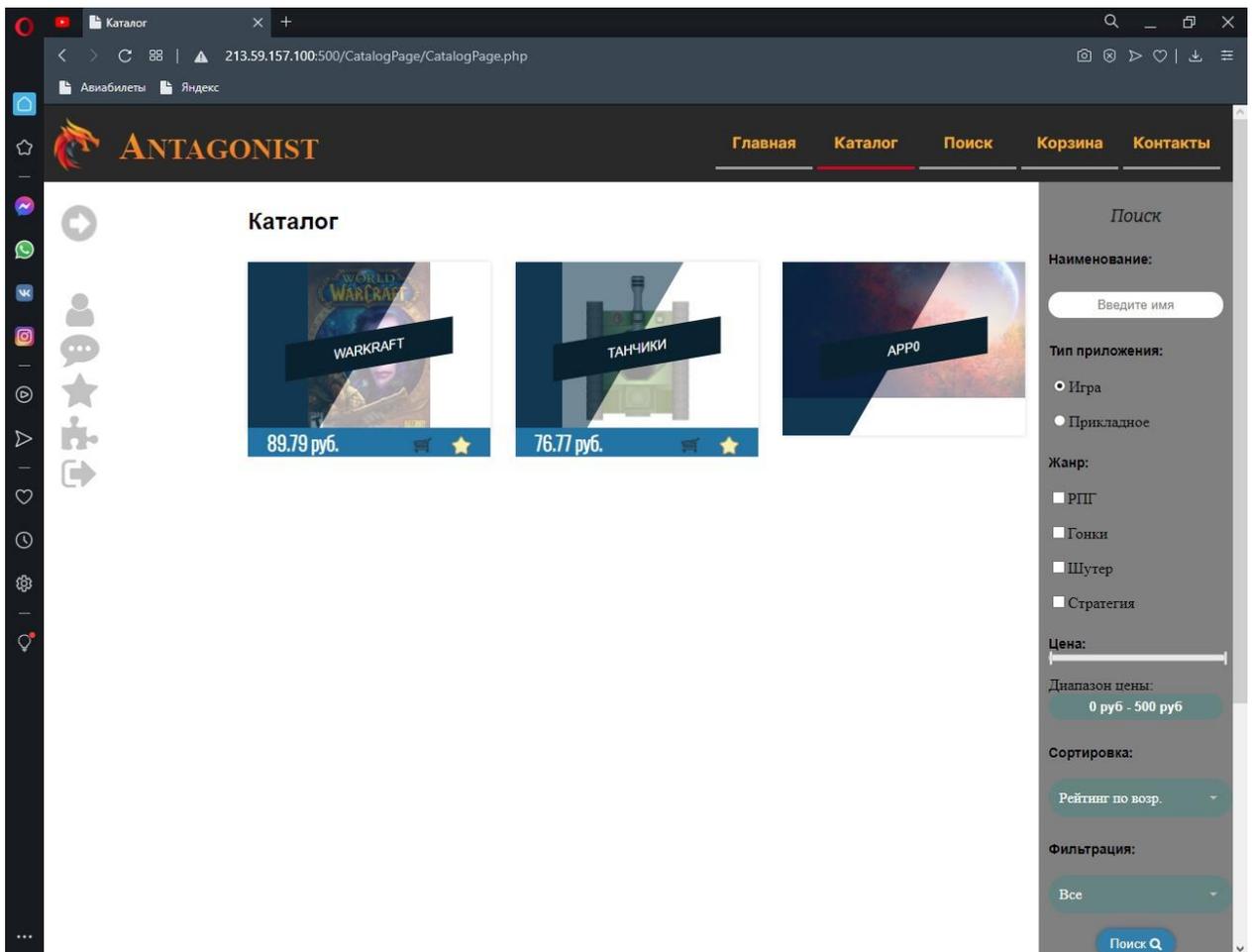


Рисунок 42 - Страница каталог приложений

Для просмотра подробной информации о приложении и добавления его в корзину или «избранное», отображается карточка приложения при клике по его изображению (рисунок 43). На карточке отображается рейтинг приложения. Кнопка добавления и удаления приложения из «избранного» создает или же удаляет запись в базе данных о хранимом приложении, выполняя закрашивание кнопки исходя из наличия записи в БД. При нажатии кнопки добавления в корзину идентификационный номер приложения (ID) добавляется в куки-файл. У куки-файла есть «время жизни», по истечению которого данный файл будет очищен. Кнопка корзины также меняет цвет, в зависимости от нахождения приложения в куки-файле.

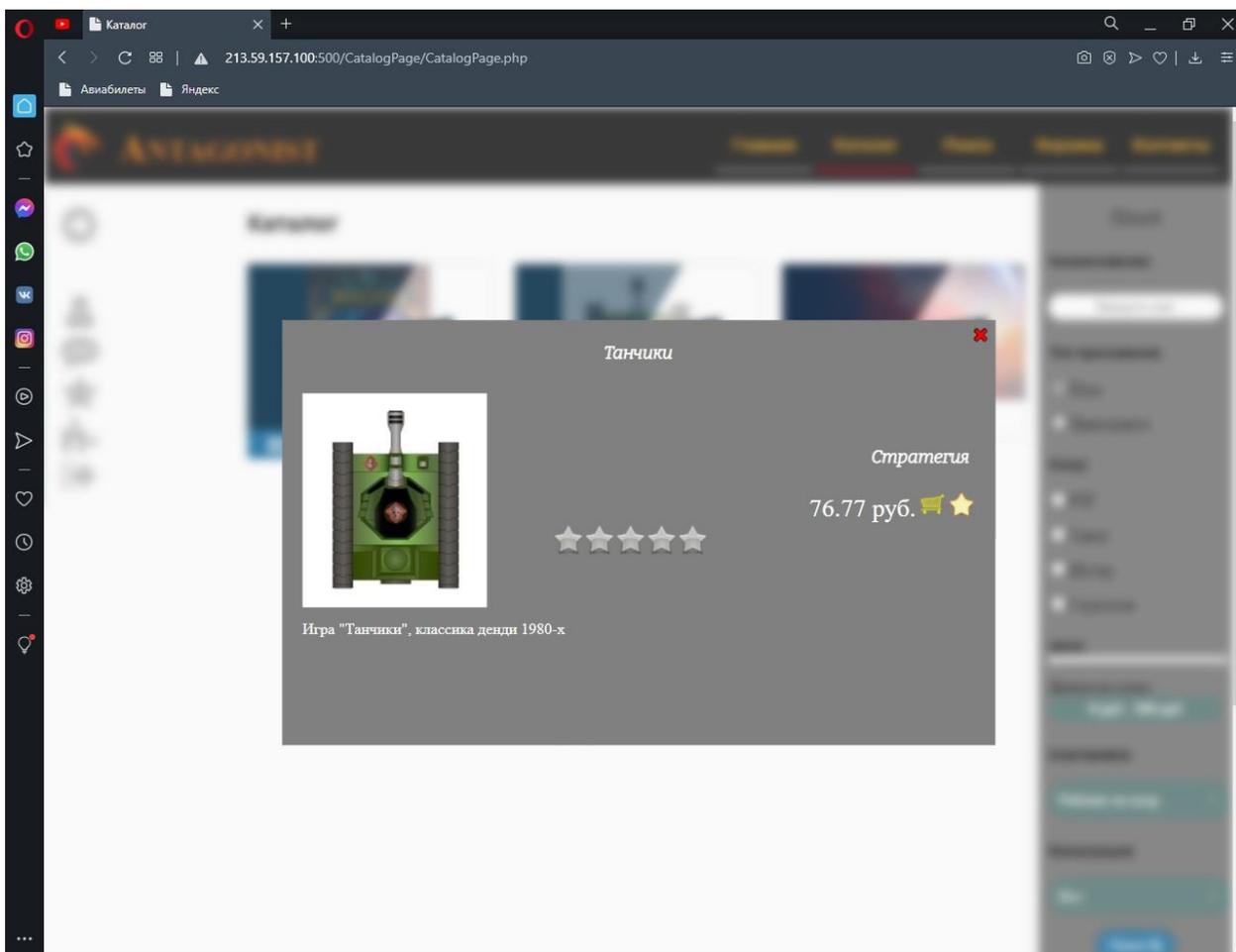


Рисунок 43 - Карточка приложения

Только после приобретения приложения становится доступен для использования рейтинг приложения. В ином случае, рейтинг доступен только для просмотра. Поле рейтинга представляет собой анимированную шкалу, состоящую из 5 звезд и доступную при подключении JQuery плагина Rating [17]. При загрузке рейтинга, необходимо указать количество проголосовавших, их IP-адрес и текущее значение рейтинга. Информация об IP-адресе служит для предотвращения накрутки рейтинга. При голосовании, после оценки приложения, клиентская функция рейтинга выполняет перерасчет количества голосовавших, текущего значения рейтинга и запрашивает IP-адрес голосовавших, для блокировки возможности повторной оценки пользователем.

3.4.7 Страница поиска

Страница поиска включает в себя поиск пользователей (рисунок 44) и поиск приложений (рисунок 45). На странице также присутствует модальное окно для просмотра пользователей авторизованному пользователю (рисунок 46), в котором можно написать сообщение пользователю или добавить в «друзья». На странице также присутствуют: модальное окно для просмотра и редактирования информации о пользователе администратором (рисунок 47), модальное окно просмотра приложения (рисунок 48) и модальное окно редактирования информации о приложении администратором. Кнопка добавления в «друзья» создает запись в таблице со статусом отношения пользователей друг к другу. Все друзья пользователя выводятся из браузера в окно мессенджера при инициализации переписки.

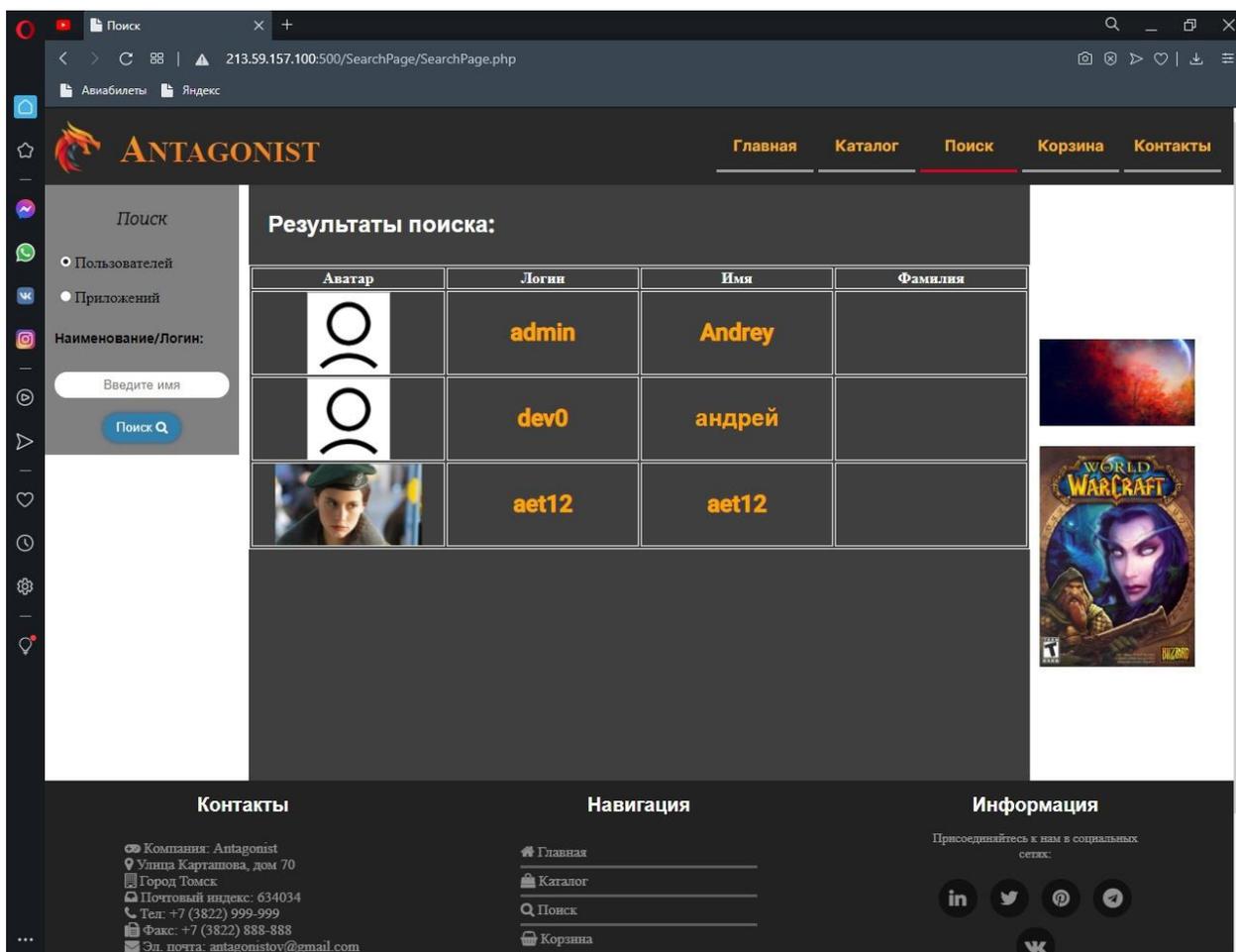


Рисунок 44 - Поиск пользователя на странице

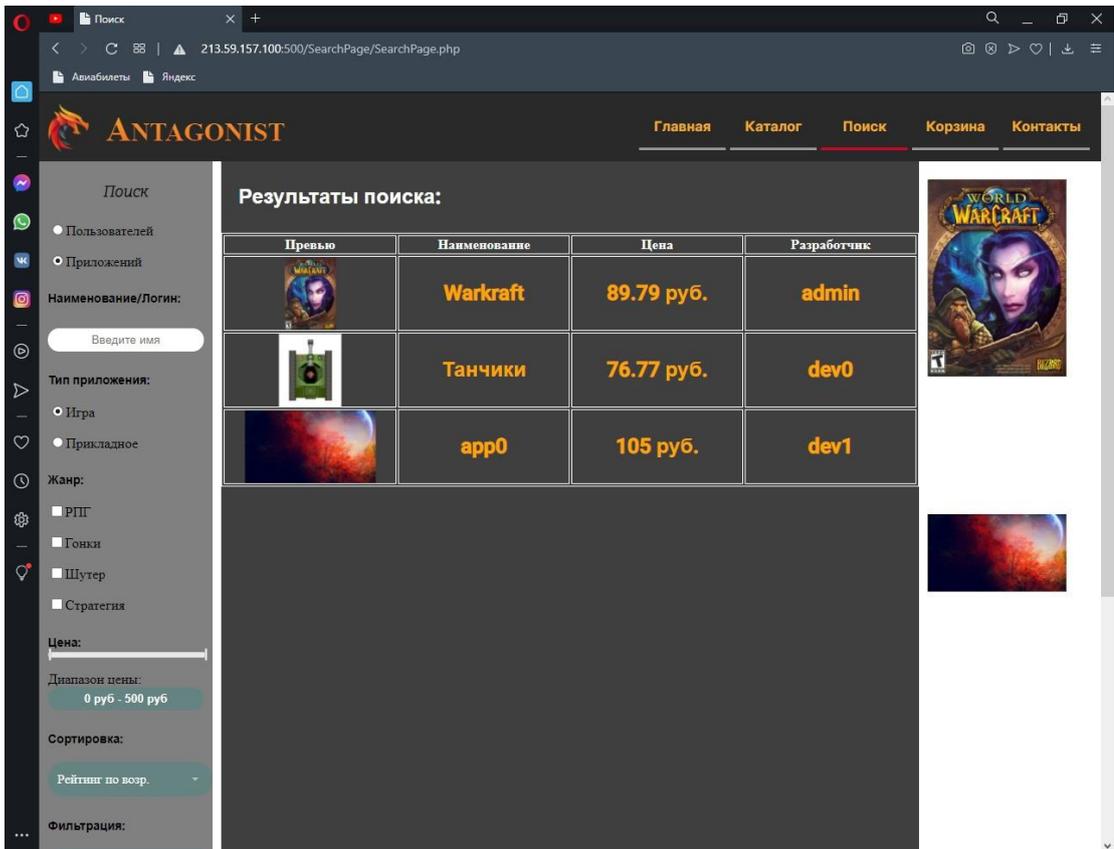


Рисунок 45 - Поиск приложения на странице

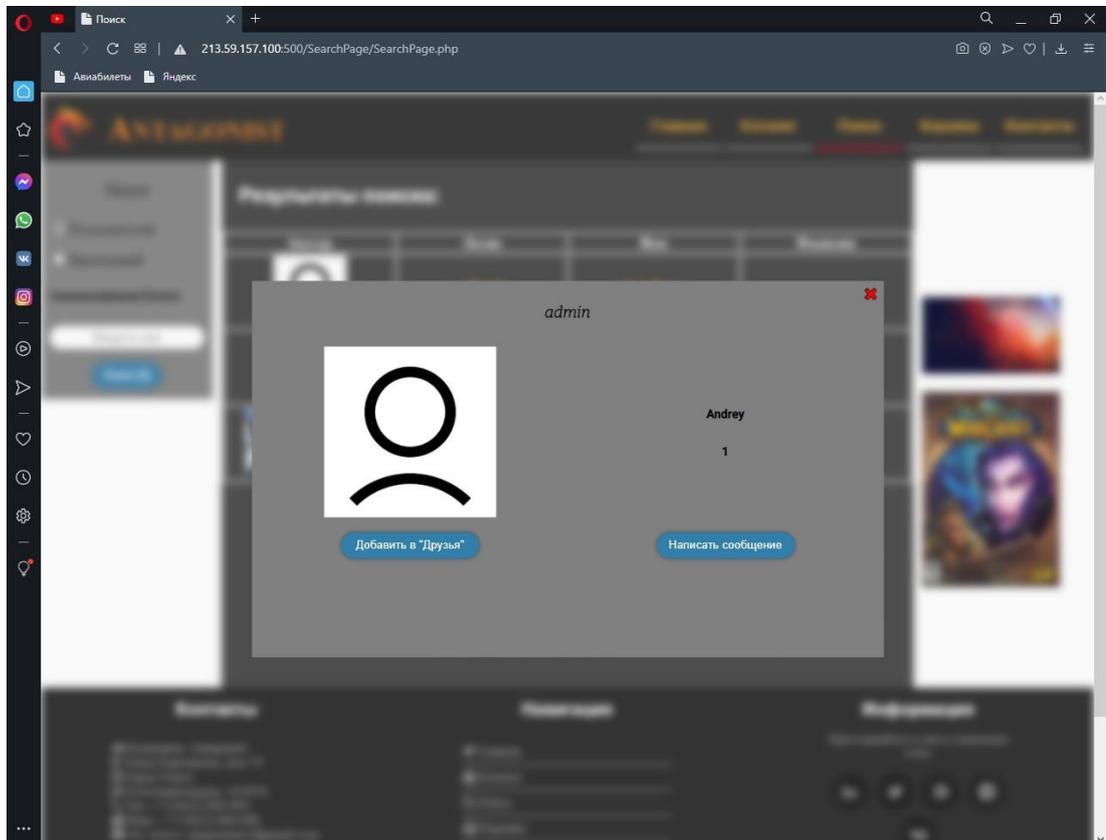


Рисунок 46 - Модальное окно просмотра пользователя

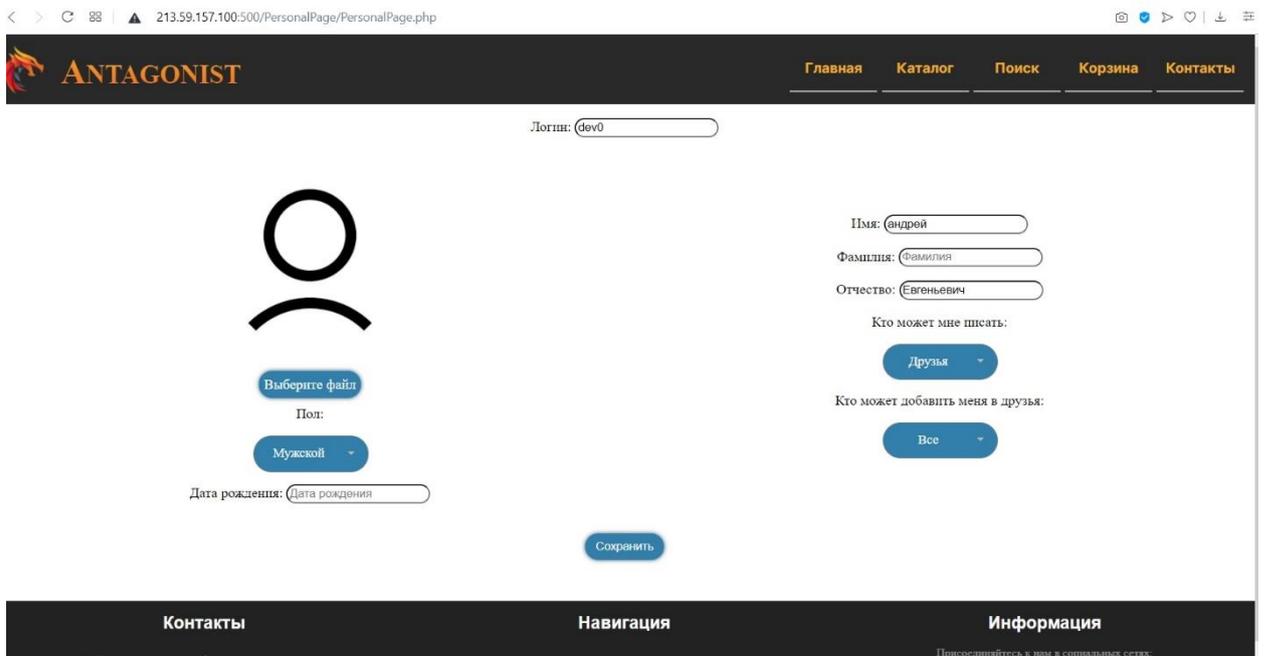


Рисунок 47 - Просмотр и редактирование пользователя администратором

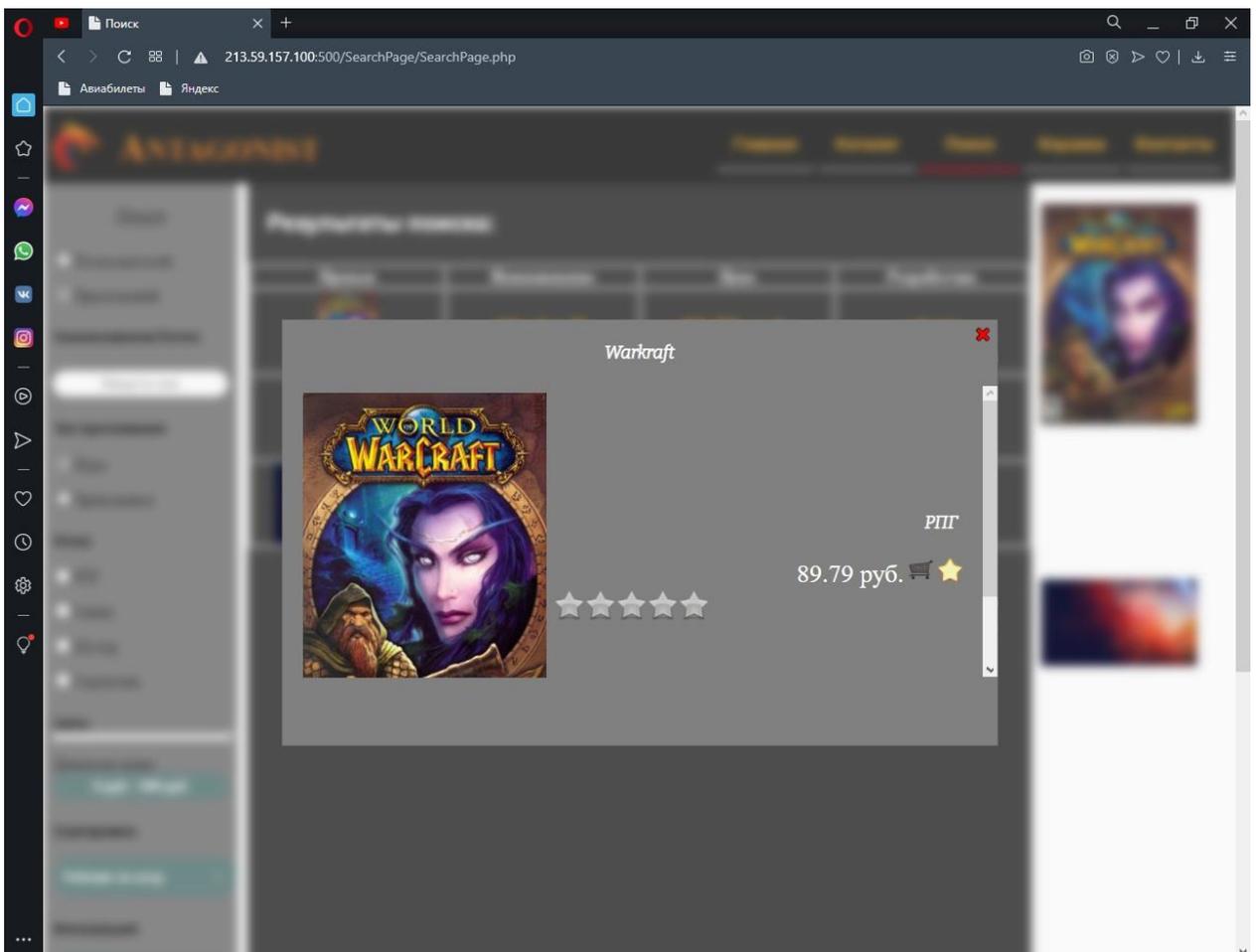


Рисунок 48 - Модальное окно просмотра приложения

3.4.8 Страница использования приложений

Страница использования приложений предлагает авторизованному пользователю, который приобрел приложение, использовать его. Страница подключается к логическому серверу, получает от него карту, выполняет рендеринг и визуализирует её (рисунок 49).

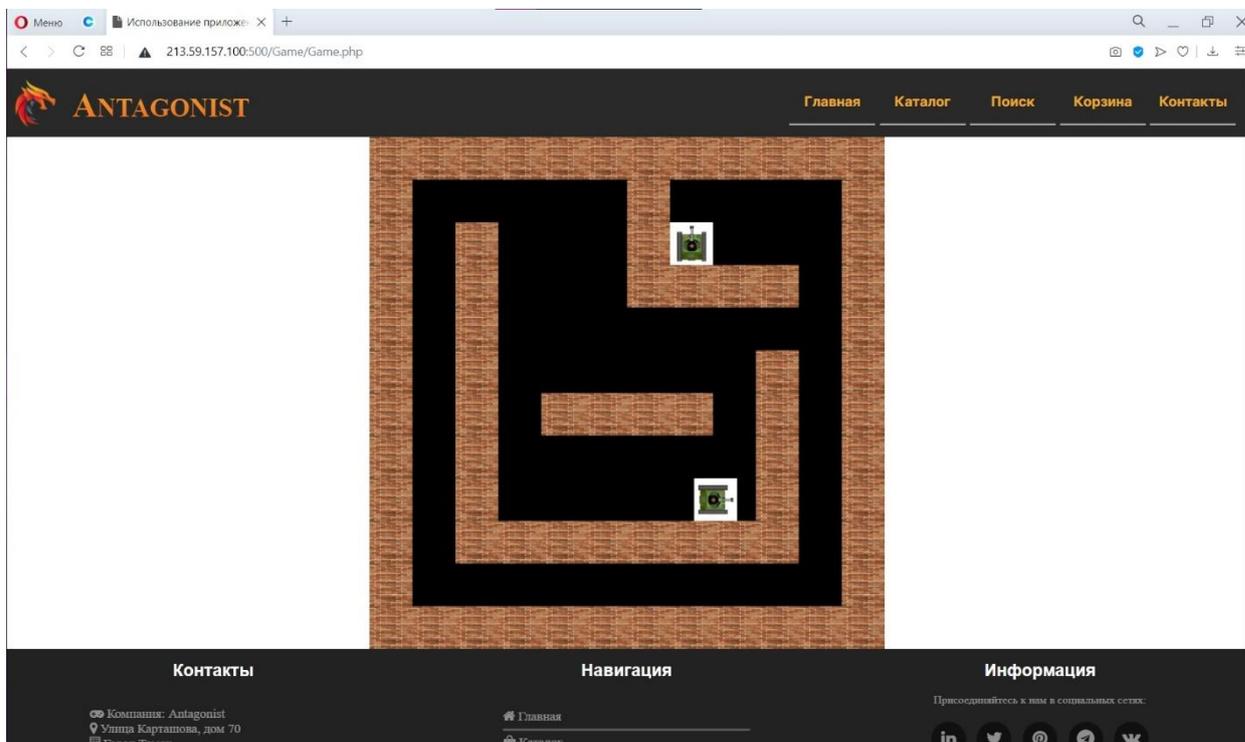


Рисунок 49 - Страница использования приложения

Как уже ранее упоминалась, на странице использования приложения происходит два основных процесса: процесс перехвата пользовательских действий и процесс визуализации. Последний включает в себя: получение списка изменений от логического сервера и выполнение интерпретации полученных данных в объекты для визуализации; выполнение рендеринга графической сцены.

3.4.9 Страница пользовательской корзины

Страница корзины включает в себя добавленные пользователем товары и панель «избранного» (рисунок 50-53). Товары корзины содержатся в кукки-файле, а «избранное» загружается в панель «избранного» из базы данных. При этом, товары из корзины можно удалить, а «избранное» можно удалить или же

переместить в пользовательскую корзину. При добавлении товара из «избранного» в корзину, товар удаляется из панели «избранного».

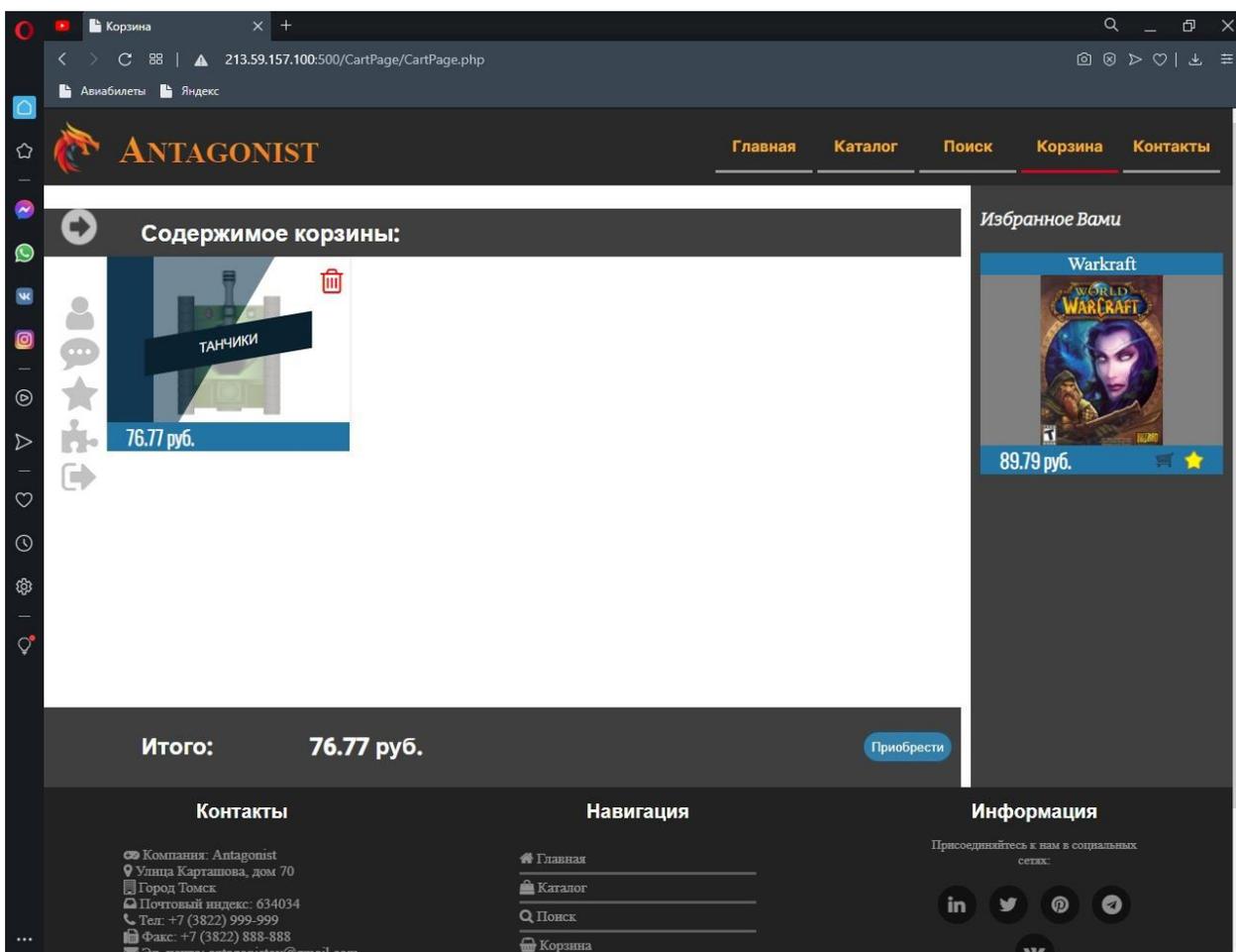


Рисунок 50 - Страница пользовательской корзины

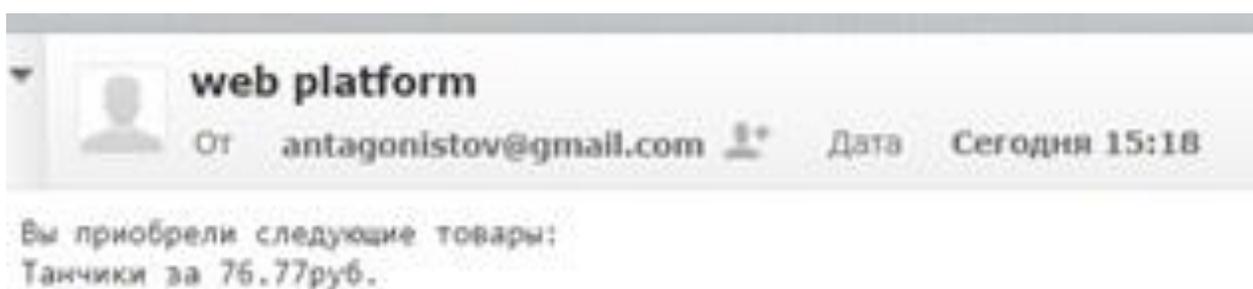


Рисунок 51 - Уведомление о приобретенном товаре по электронной почте

	user_login	app_id
	character varying (30)	integer
1	dev0	5
2	admin	6
3	admin	10
4	admin	7
5	aet12	5

Рисунок 52 - Таблица данных о приобретенных пользователями товарах

The screenshot shows a PostgreSQL query editor with the following SQL query:

```
1 SELECT * FROM public.application
2 ORDER BY id ASC
```

The results table is as follows:

id	author	title	app_type	description	is_published	genre	price	rating	rating_voices	url
[PK] Integer	character varying (30)	character varying (30)	integer	character varying (512)	integer	integer	real	real	integer	character varying (256)
1	admin	fsbsb	1	sfbzdfb	0	4	54	0	0	127.0.0.1:400
2	admin	tannks	1	ta	0	0	11	0	0	127.0.0.1:400
3	dev0	Новость 5	1	i	0	3	2	0	0	127.0.0.1:400
4	dev0	Танчики	1	Игра "Танчики", классика ...	1	4	76.77	0	0	127.0.0.1:400

Рисунок 53 - Таблица информации о приложениях веб-платформы

3.4.10 Страница контактов

Страница контактов содержит информацию о веб-приложении и его разработчиках (рисунок 54).

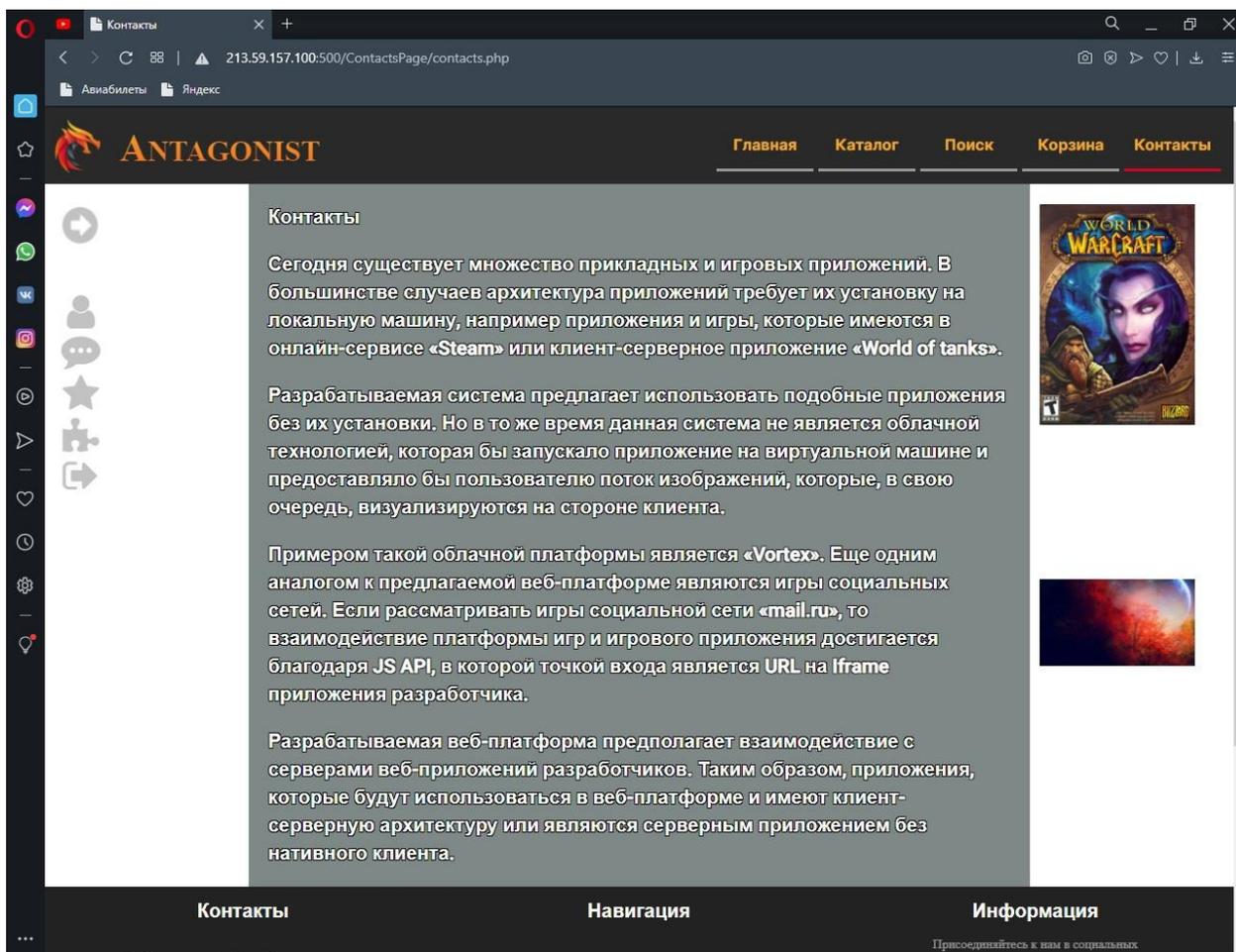


Рисунок 54 - Страница контактов

3.5 Заключение по разделу «Проектирование веб-платформы»

В данном разделе были описаны роли пользователей веб-платформы, приведена инфраструктура системы, а также были приведены описания этапов реализации веб-платформы и реализованного функционала веб-приложения.

Описание реализации включает в себя: коммуникацию с логическим сервером, описание процесса анимации приложения, описание реализованной рекламной панели.

Реализованный функционал приложения был описан по каждой странице веб-платформы: главная страница, страница регистрации, страница личного кабинета, страница мессенджера, страница заявок, страница каталога, страница поиска, страница использования приложения и страница контактов.

4 Тестирование и продвижение веб-платформы

4.1 Проверка веб-платформы на кроссбраузерность

Кроссбраузерность веб-приложения – способность веб-приложения отображаться в различных типах и версиях браузеров пользователей идентично.

Посетители могут заходить на веб-платформу с различных браузеров и, если веб-платформу будет некорректно работать, то у пользователей не будет желания пользоваться ею.

Было проведено тестирование сайта на различных типах разных версий популярных браузеров: Chrome 8+, Edge 6+, Opera 10.6+, Mozilla Firefox 2.0+ (рисунок 55-58) и другие. Было проверено расположение элементов, соответствие их позиций макетам.

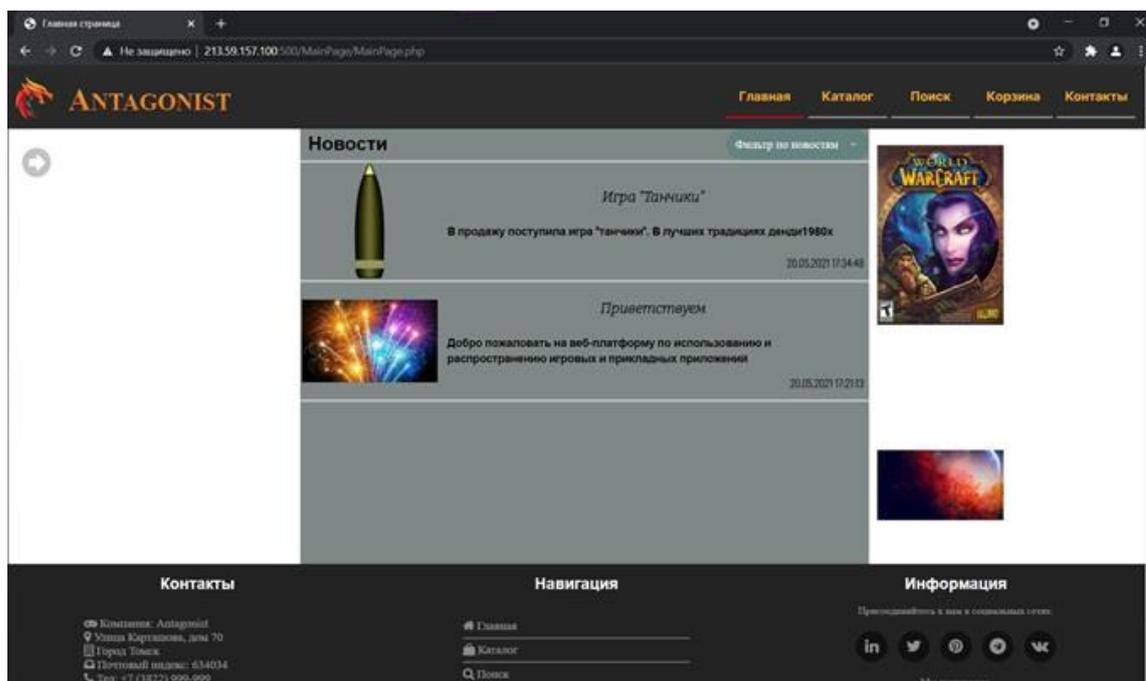


Рисунок 55 - Тестирование совместимости с Google Chrome

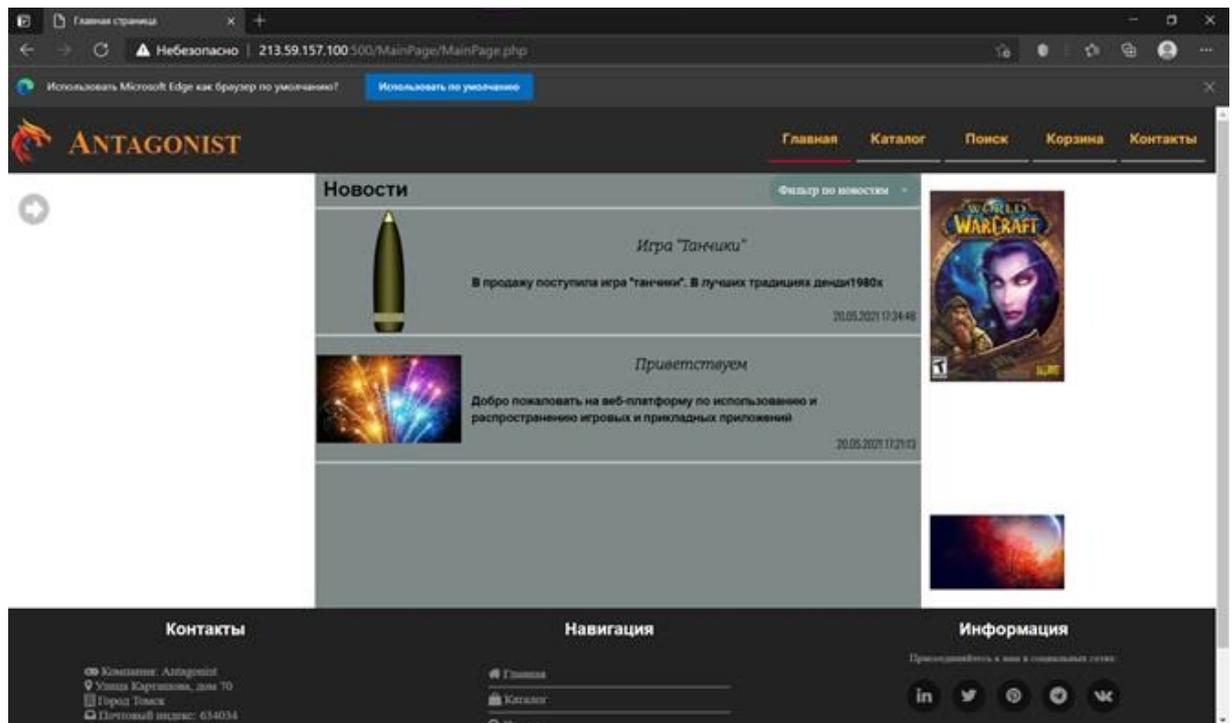


Рисунок 56 - Тестирование совместимости с Microsoft Edge

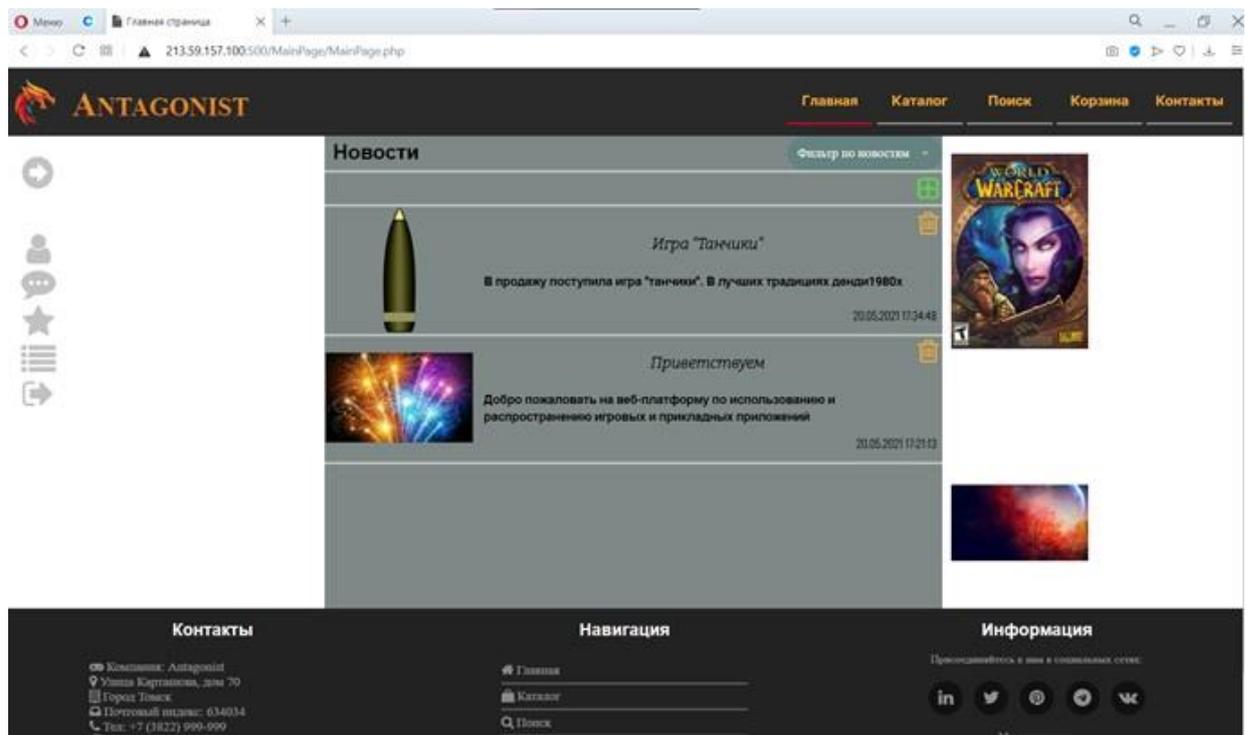


Рисунок 57 - Тестирование совместимости с Опера

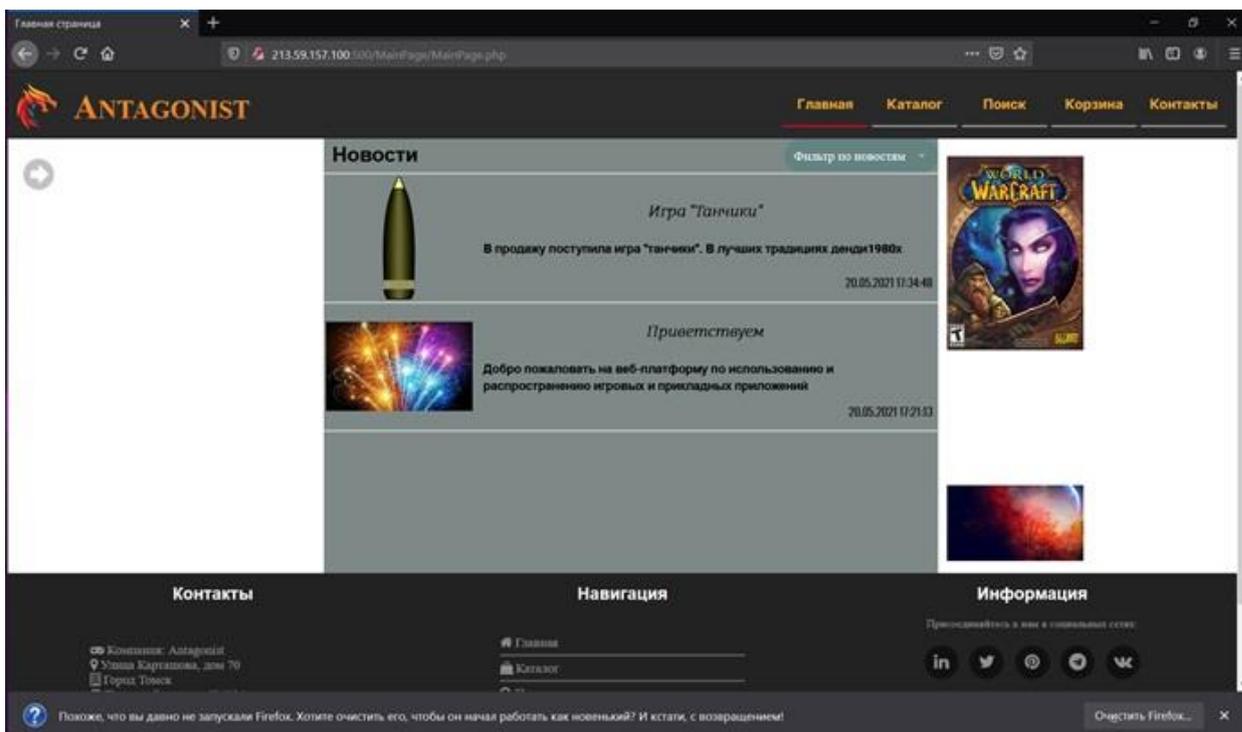


Рисунок 58 - Тестирование совместимости с Mozilla FireFox

В результате проведенного тестирования кроссбраузерности веб-платформы было установлено, что разнообразие и различие поддерживаемых версий браузеров не оказывает влияния на функциональность и отображаемость страниц веб-платформы.

4.2 Проверка поведения веб-платформы при изменении разрешения экрана

Проверка поведение веб-приложения при изменении разрешения экрана необходима для корректного позиционирования элементов страниц веб-приложения.

Не адаптивность страниц веб-платформы приведет к затруднению в использовании веб-приложения пользователями. В конечном итоге, пользователи откажутся использовать не комфортную им веб-платформу.

Для проведения этого теста применялось расширение GoogleChrome Resolution Test [18], позволяющее снять разрешение окна браузера Google Chrome. Разрешения изменялись последовательно на 800x600, 1024x600, 1024x768, 1366x768, 1280x600, 1280x800, 1280x1024, 1440x900, 1600x1200,

1920x1080, 1920x1200 и проверялось расположение элементов страниц. Ниже приведены несколько примеров, продемонстрированных на странице каталога (рисунок 59-61).

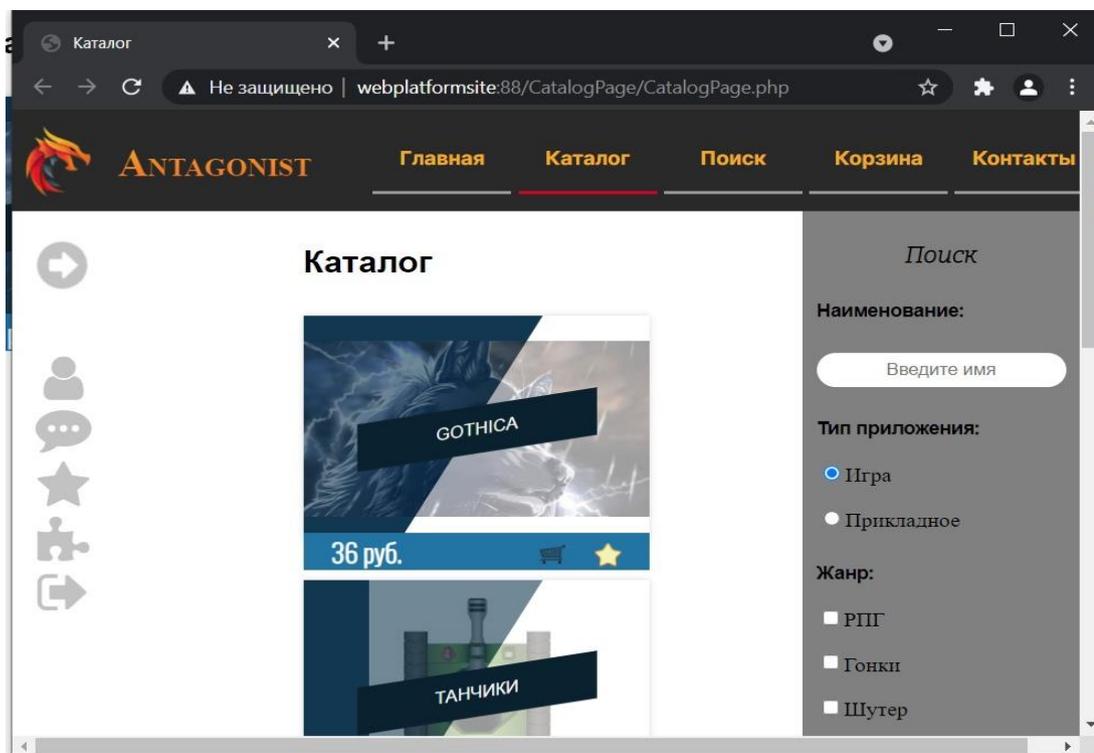


Рисунок 59 - Отображение веб-платформы в разрешении 800x600

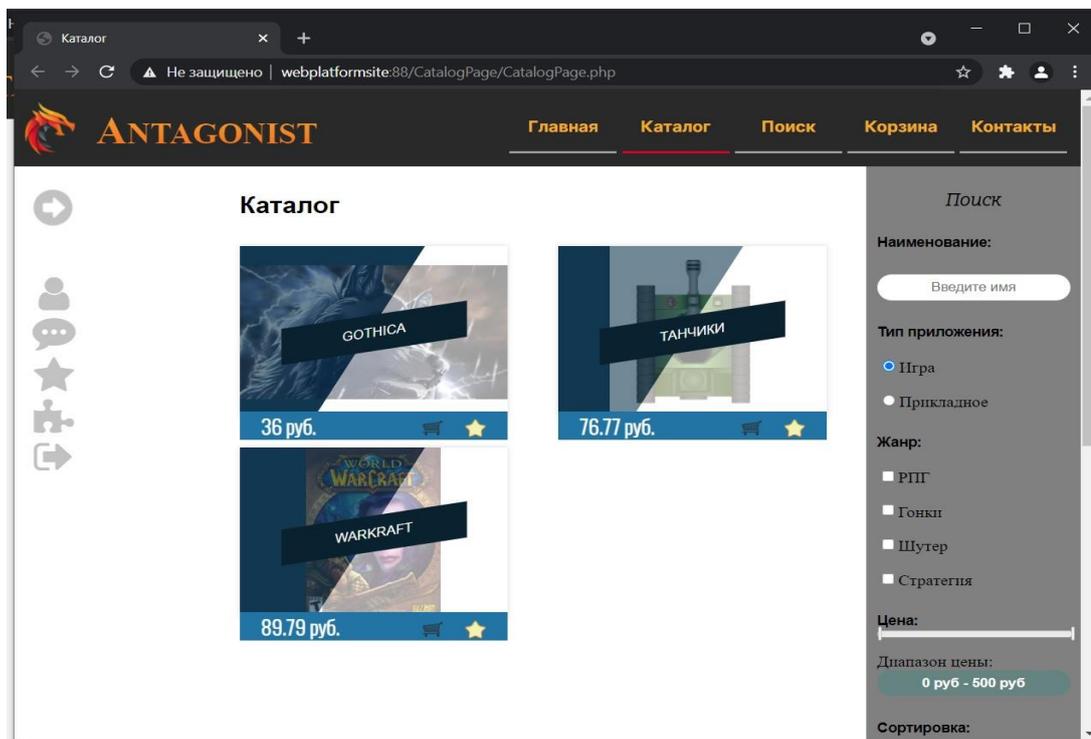


Рисунок 60 - Отображение веб-платформы в разрешении 1024x600

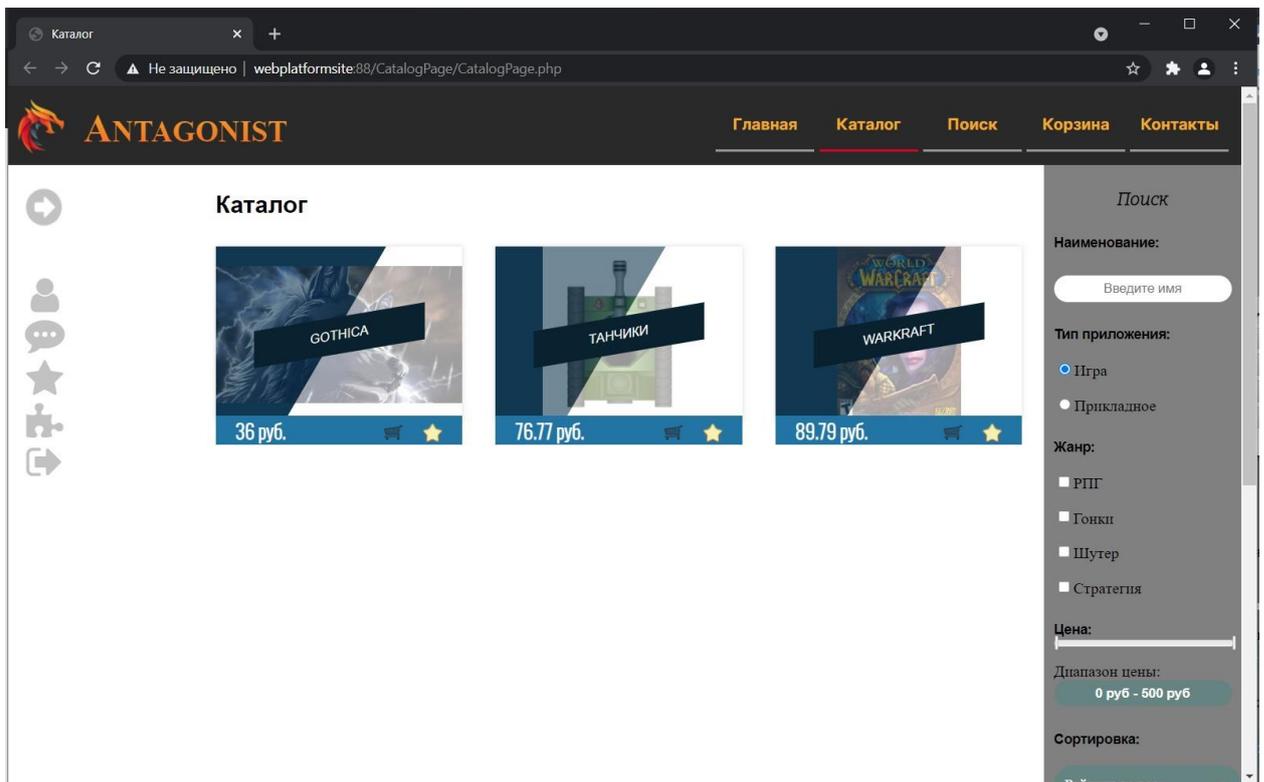


Рисунок 61 - Отображение веб-платформы в разрешении 1366x768

По результатам проведенного тестирования было обнаружено, что страницы веб-платформы адаптивны к изменению разрешения пользовательского экрана.

4.3 Usability тестирование веб-платформы

Производится оценка удобства (Usability) веб-приложения для пользователей. В данном тесте пользователи выступают в роли тестировщиков выполняющих анализ представленного им веб-приложения.

Для тестирования дизайна был использован сервис Useberry [19]. При создании Five-second test сервисом выдается 10 респондентов. Страницы веб-платформы загружаются в модуль тестирования и требуется задать вопросы для пользователей к каждой странице.

Были заданы следующие вопросы:

1. «Укажите целевую аудиторию страницы веб-платформы» с вариантами ответов: взрослые; дети.

2. «На чем акцентируется внимание на странице?» с активным полем ввода.

3. «Оцените дизайн страницы по 10-балльной шкале» с активным полем ввода.

Респонденты выводятся списком, с маркером успешности опроса. В случае успешного прохождения всего опроса выводится галочка в поле «success», а в случае преждевременного завершения тестирования, выводится крестик (рисунок 62).

#	COUNTRY	DEVICE	SUCCESS	BLOCKS	TIME	DATE	
1	+	📱	✓	6/6	1m 26.4s	May 31 11:17 AM	▶ ⋮
#PVOU09 May 31, 2021 1:17 AM							▼
2	🇷🇺	📱	✓	6/6	1m 25.2s	May 31 11:12 AM	▶ ⋮
#T7ZPJP May 31, 2021 1:12 AM							▼
3	🇷🇺	📱	✗	2/6	27.3s	May 31 11:11 AM	▶ ⋮
#ZHQ7OS May 31, 2021 1:11 AM							▼
4	🇷🇺	📱	✓	6/6	1m 27.0s	May 31 12:54 PM	▶ ⋮
#0FKQWB May 31, 2021 12:54 AM							▼

Рисунок 62 – Список респондентов

На рисунках 63-65 представлены ответы респондентов на вопросы, на примере оценки главной страницы веб-платформы. На первый вопрос респонденты на 80 % считают страницу уместной для взрослой аудитории пользователей. На второй вопрос ответили не все респондент: только 8 из 10. В 5 из 8 случаях внимание пользователей привлекал новостной контейнер сайта, 3 из 8 привлекла внимание реклама, 2 из 8 логотип и панель

авторизации, 1 из 8 навигационная панель сайта. На третий вопрос, пользователи поставили среднюю оценку в 5.6 балла по 10-балльной шкале за дизайн главной страницы.



Рисунок 63 - Ответы на вопрос об аудитории веб-платформы на главной странице

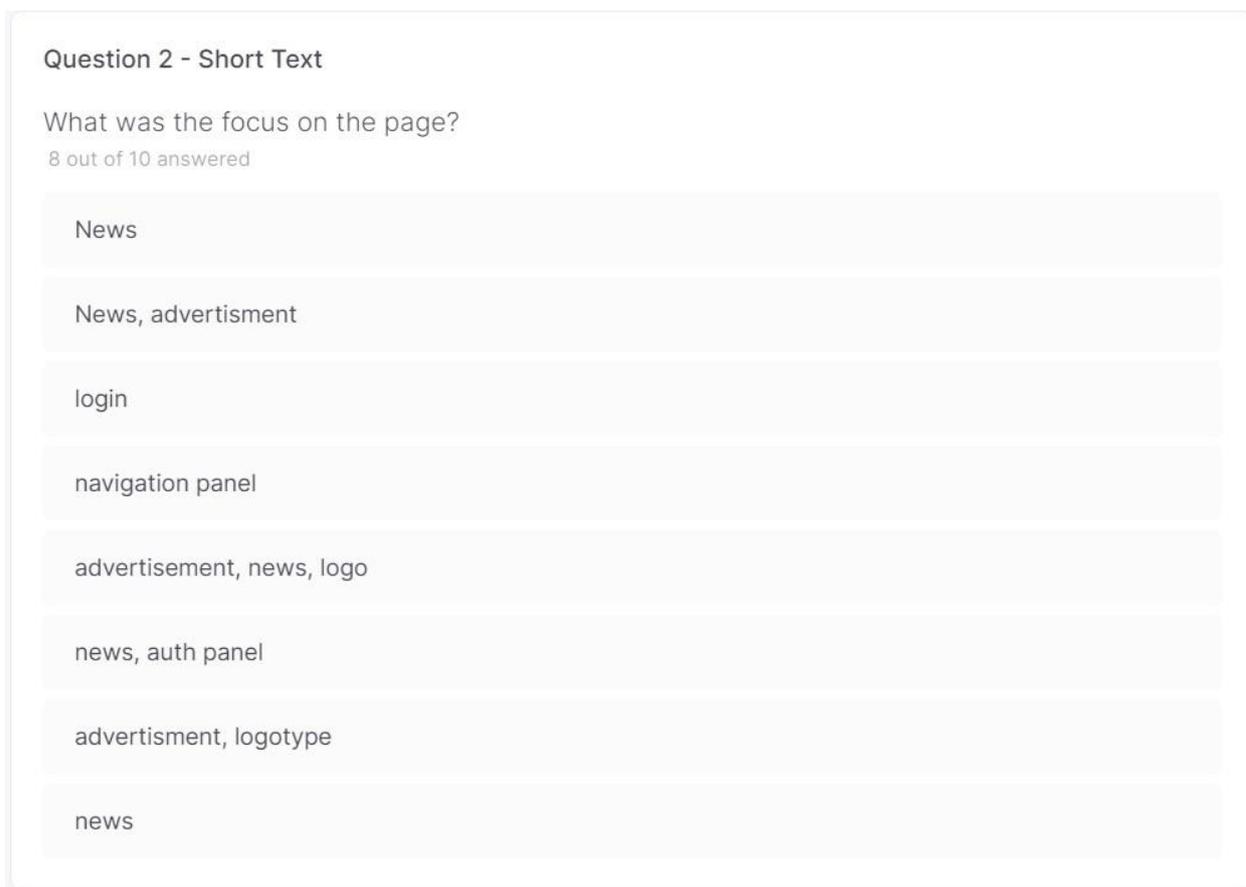


Рисунок 64 - Ответ на вопрос об элементах повышенного пользовательского внимания на главной странице



Рисунок 65 - Оценка дизайна страницы веб-платформы

Таким образом, были проанализированы все доступные рядовому пользователю страницы. 73% респондентов считает, что дизайн веб-платформы направлен на взрослую аудиторию. Наиболее интересные пользователю элементы веб-страницы оказались карточки товара и синий дизайн кнопок, используемых в каждой странице и даже на модальных окнах. Оценка дизайна всей веб-платформы составила 6.2 балла по 10-балльной шкале.

Исходя из полученных отзывов, можно сделать вывод о неэффективности рекламы на сайте и несовершенстве дизайна, основным слабым местом которого, по мнению пользователей, оказалось пустое пространство.

4.4 Проверка совместимости используемых на веб-платформе цветов

Проверка совместимости используемых в веб-приложении необходима для привлечения целевой аудитории, рекламирования веб-платформы и для того, чтобы не утомлять глаза пользователя.

Проверка совместимости использованных цветов проводилась с помощью сервиса CheckMyColors [20]. Данный сервис определяет контраст элемента с фоном; яркость элемента, по сравнению с фоном, совместимость цветовых комбинаций элементов переднего плана и фона. На рисунок 66 представлены результаты тестирования.

Node	Foreground	Background	Sample	Contrast Ratio	Brightness difference	Color difference
BODY	#000000	#FFFFFF	Sample Text	21:1 AAA ✓	255 ✓	765 ✓
• DIV class='div'	#000000	#FFFFFF	Sample Text	21:1 AAA ✓	255 ✓	765 ✓
•• TABLE class='header_items'	#000000	#FFFFFF	Sample Text	21:1 AAA ✓	255 ✓	765 ✓
••• TBODY	#000000	#FFFFFF	Sample Text	21:1 AAA ✓	255 ✓	765 ✓
•••• TR	#000000	#FFFFFF	Sample Text	21:1 AAA ✓	255 ✓	765 ✓
••••• TD class='header_col1'	#000000	#FFFFFF	Sample Text	21:1 AAA ✓	255 ✓	765 ✓
•••••• A	#FFFFFF	#FFFFFF		1:1 ✗	0 ✗	0 ✗
••••••• IMG class='logotype'	#FFFFFF	#FFFFFF		1:1 ✗	0 ✗	0 ✗
•••••• TD class='header_col2'	#000000	#FFFFFF	Sample Text	21:1 AAA ✓	255 ✓	765 ✓
••••••• DIV class='header_text'	#000000	#FFFFFF	Sample Text	21:1 AAA ✓	255 ✓	765 ✓

Рисунок 66 – Тестирование совместимости используемых цветов

Результаты показали, что цветовая гамма подобрана хорошо – 64 %. Все элементы приложения соответствуют требованиям данного теста, то есть использование данных сочетаний цветов в дизайне веб-приложения допустимо.

4.5 Тестирование безопасности веб-платформы

Тестирование безопасности веб-приложения необходимо для защиты пользовательских данных, а также критически важных страниц от злоумышленников.

Была проверена доступность рядовым пользователям служебных/закрытых страниц, страниц администратора, закрытых элементов верстки, а также проведена проверка защиты всех критически важных страниц от внешнего воздействия. В результате ручного тестирования были выявлены и устранены все слабые для безопасности места.

4.6 Нагрузочное тестирование веб-платформы

Нагрузочное тестирование проводилось с помощью сервиса Loadly [21], который позволяет симулировать нагрузку на сайт и предоставляет графики - отчеты проделанного теста. Синим цветом показана кривая активных посетителей (в тесте было указано количество пользователей в 50 человек), зеленым – успешные ответы и скорость загрузки страниц, красным - возникшие ошибки, желтым – время ответа сервера веб-платформы. На рисунке 67 показано нагрузочное тестирование веб-платформы.

Результат проверки <http://213.59.157.100:500/> за 23 мая 2021 г. 23:10:07

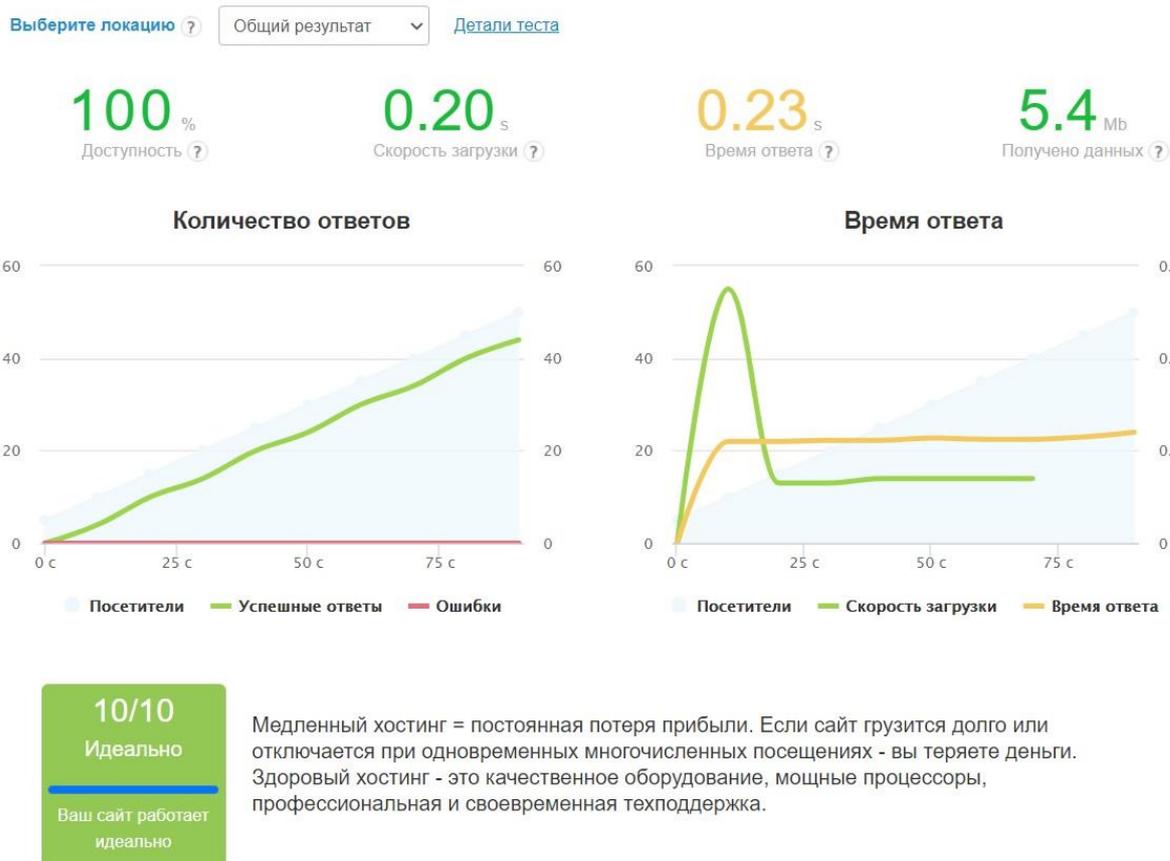


Рисунок 67 - Нагрузочное тестирование веб-платформы

График на рисунке 67 показывает, что с увеличением количества посетителей кривая времени загрузки веб-приложения не испытывает значительных отклонений от линии роста посетителей, что говорит нам о достаточной для использования стрессоустойчивости веб-приложения. Кривая скорости загрузки сайта имеет пик в начале работы, что связано с загрузкой первичных для работы страницы данных.

4.7 Тестирование быстродействия веб-платформы

Тестирование быстродействия – проверка скорости загрузки сайта для определения скорости отработки скриптов, загрузки изображений и контента. Этот тест проводился с целью оптимизации процесса загрузки сайта. Для этого был использован сервис Sitespeed [22]. Результаты представлены на рисунке 68.

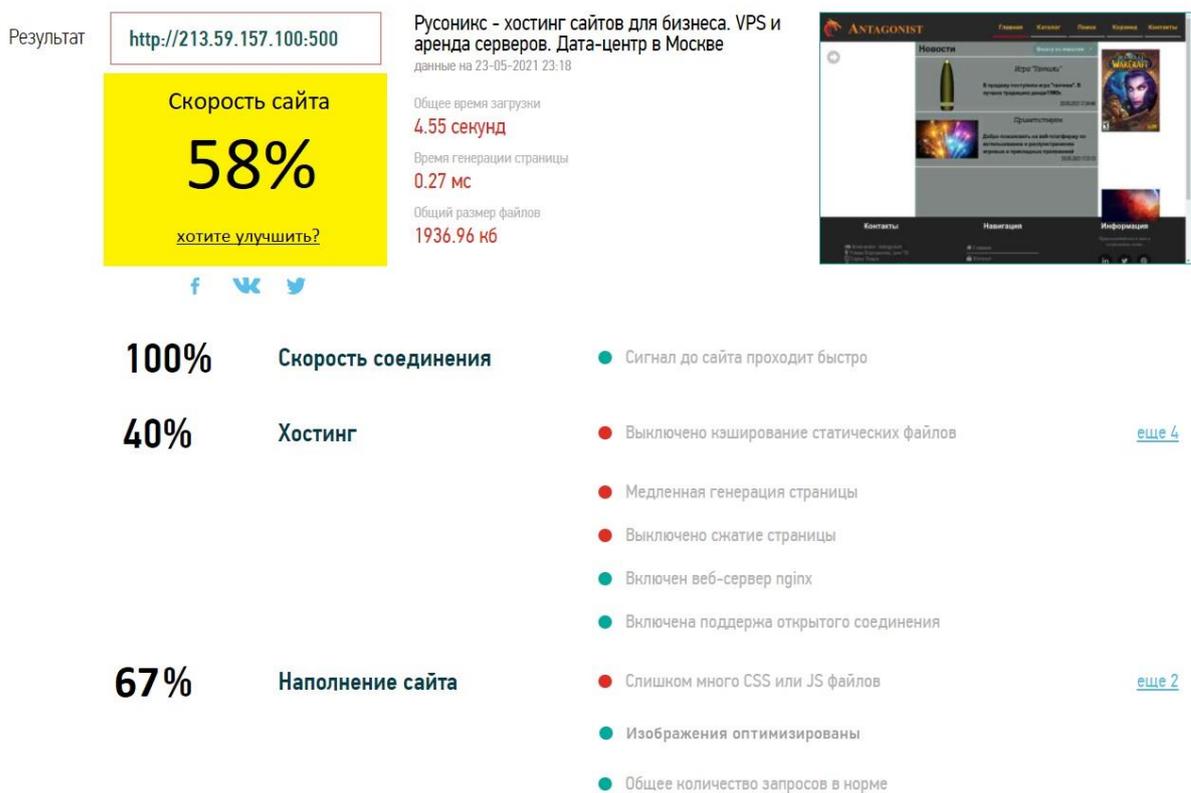


Рисунок 68 - Тестирование быстродействия веб-платформы

Проведенное тестирование быстродействия говорит о том, что текущий бесплатный хостинг сайта замедляет работу веб-платформы.

4.8 Реализация продвижения веб-платформы

Поисковая оптимизация веб-платформы необходима для упрощенного поиска, поднятия веб-приложения в рейтинге поиска, а также для предоставления описания веб-приложения поисковым страницам, с целью привлечения внимания.

Для предоставления поисковым роботам большего количества информации об веб-платформе были использованы мета-теги. «Viewport» служит для сообщения браузеру о том, как именно обрабатывать размеры страницы, и изменять её масштаб. Мета-тег «keywords» содержит ключевые слова для использования поисковыми роботами. Тег «robots» позволяет задавать на уровне страницы детальные настройки, которые определяют, как эта страница будет индексироваться и отображаться в результатах поиска. «Description» определяет описание веб-платформы при поисковом запросе.

Тег «keywords» составлялась как подборка ключевых слов по поиску в «Яндекс подбор слов» [23]. Процесс подбора показан на рисунке 69. Мета-теги, использованные в разработанной веб-платформе представлены в листинге 1.

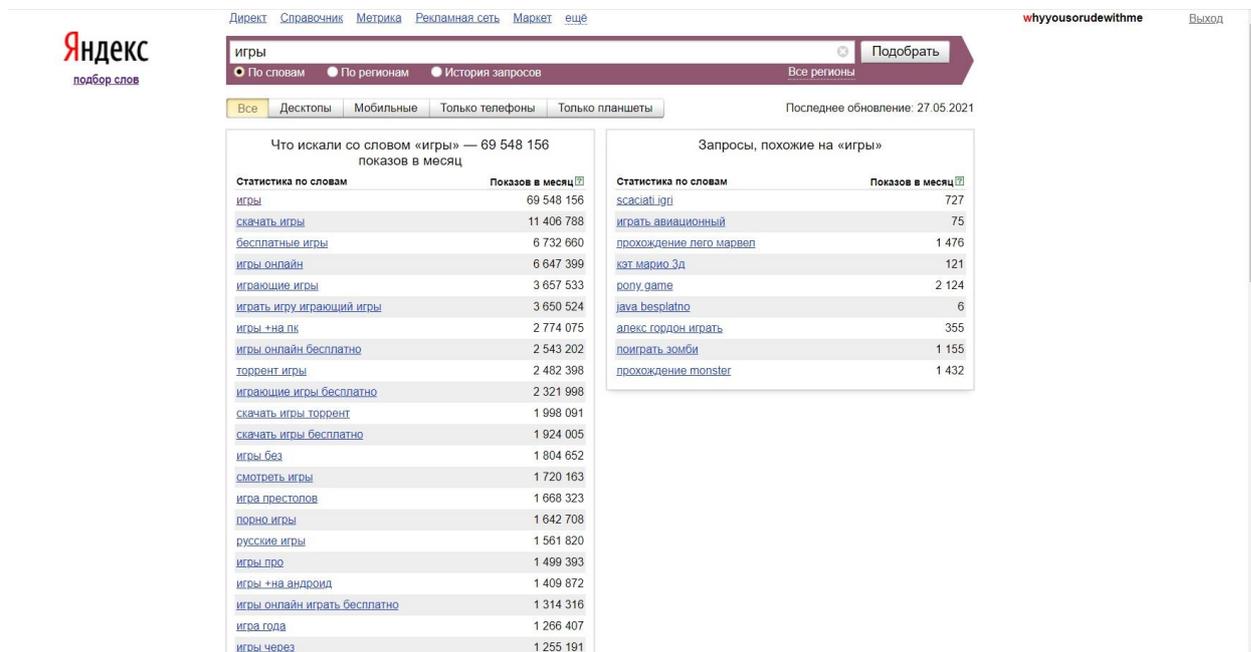


Рисунок 69 - Подбор ключевых слов

Листинг 1 - Мета-теги по продвижению веб-платформы

```
<meta name="robots" content="index,follow" />
<meta name="keywords" content="игры, приложения, в браузере,
распространение игры, распространение приложения, платформа,
антагонист, antagonist, использование игры, использование приложения, игры
в браузере, приложения в браузере" />
<meta name="viewport" content="width=800">
<!-- <meta http-equiv="X-Frame-Options" content="deny" /> -->
<title>Antagonist: платформа использования и продажи приложений</title>
```

Также, для оценивания результатов проделанной работы была подключена Яндекс метрика [24] к веб-платформе (рисунок 70).

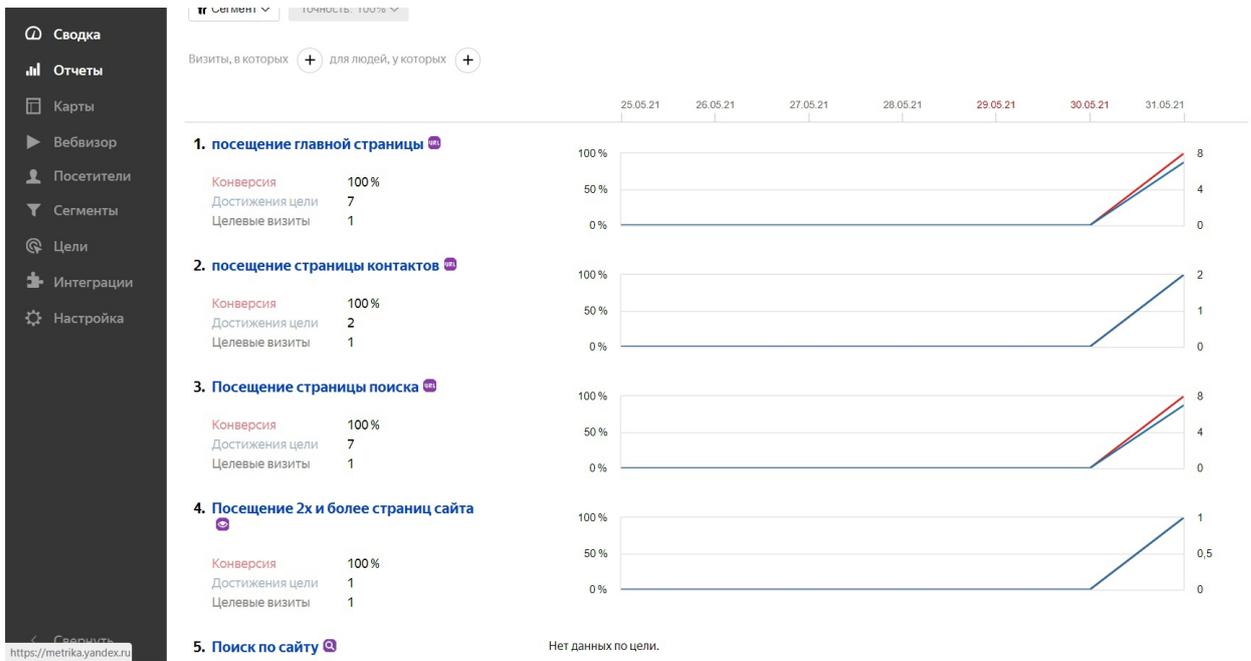


Рисунок 70 - «Яндекс метрика» веб-платформы

Подключение «Яндекс метрики» позволит повысить функциональность и улучшить дизайн веб-приложения. В купе с поисковой оптимизацией, «Яндекс метрика» соберет большее количество статистики, что позволит построить подробную карту пользовательских кликов и улучшить навигацию в веб-платформе.

4.9 Заключение по разделу

В данном разделе было выполнено тестирование, поисковая оптимизация, а также были подключены средства сбора статистики по веб-платформе.

Тестирование включало в себя: проверку на кроссбраузерность веб-платформы, для этой цели были использованы популярные браузеры; проверка поведения веб-платформы при изменении разрешения экрана; usability тестирование; проверка на совместимость используемых цветов на веб-платформе; тестирование безопасности; нагрузочное тестирование; тестирование быстродействия.

Для целей продвижения веб-платформы, была проведена поисковая оптимизация для веб-платформы, выполнено подключение средства сбора пользовательской статистики.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Основной задачей данного раздела является оценка перспективности разработки и планирование финансовой и коммерческой ценности конечного продукта, предлагаемого в рамках НИ.

Данный раздел, предусматривает рассмотрение следующих задач:

- Оценка коммерческого потенциала разработки.
- Планирование научно-исследовательской работы.
- Расчет бюджета научно-исследовательской работы.
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности исследования.

Цель работы - оценка полных денежных затрат необходимых для реализации, ввода в эксплуатацию и обслуживанию универсальной веб-платформы для продажи и использования игровых и прикладных приложений.

5.1 Технология QuaD

Анализ конкурирующих разработок помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим конкурентам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны ближайших аналогов.

Для веб-платформы, как и для любого другого веб-приложения можно выделить следующие оценочные критерии:

- Быстродействие сайта - скорость загрузки страниц.
- Быстродействие рендеринга кадров - скорость отображения визуальной части приложений.
- Обратная связь - качество работы с клиентами.
- Безопасность - защита пользовательской информации, авторских прав.
- Надежность - обеспечение бесперебойной работы веб-приложения.
- Простота эксплуатации - удобство пользовательского интерфейса.

- Кроссбраузерность - поддержка актуальных версий браузеров.

Критерии оценки веб-приложений указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
Быстродействие сайта	0,2	100	100	1	20
Быстродействие рендеринга кадров	0,3	80	100	0,8	24
Обратная связь	0,05	100	100	1	5
Безопасность	0,1	60	100	0,6	6
Надежность	0,1	80	100	0,8	8
Простота эксплуатации	0,15	80	100	0,8	12
Кроссбраузерность	0,1	100	100	1	10
Итого	1	600	700	6	85

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по сто балльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum V_i * B_i, \quad (1)$$

где P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

Значение P_{cp} позволяет говорить о перспективах разработки и качестве проведенного исследования. Если значение показателя P_{cp} получилось от 100 до 80, то такая разработка считается перспективной. Если от 79 до 60 – то

перспективность выше среднего. Если от 69 до 40 - то перспективность средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если 19 и ниже – то перспективность крайне низкая.

По результатам проведенного анализа видим, что разрабатываемая методика имеет высокие шансы занимать лидирующие позиции на рынке услуг предоставления приложений для использования в браузерах.

5.2 SWOT-анализ

Следующим этапом является комплексный анализ внешней и внутренней среды проекта с помощью технологии SWOT, который проводится в несколько шагов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Сильные стороны - это факторы, характеризующие конкурентоспособную сторону научно-исследовательского проекта.

Слабая сторона - это недостаток, упущение или ограниченность проекта, который препятствуют достижению его целей.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта, например, 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. Результаты проведенного первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5 – SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С₁ - Заявленная надежность и безопасность. С₂ - Заявленная скорость загрузки веб-страниц. С₃ - Заявленная скорость рендеринга кадров. С₄ - Наличие сертифицированных технологических элементов, использующихся в проекте. С₅ - Распределенное вычисление между серверами веб-платформы и внешними серверами.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл₁ - Повышенные ресурсные требования. Сл₂ - Отсутствие финансирования. Сл₃ - Требовательность к вычислительным ресурсам.</p>
<p>Возможности: В₁ - Использование инфраструктуры ТПУ. В₂ - Повышение спроса на программный продукт.</p>		
<p>Угрозы: У₁ - Отсутствие спроса на новые технологии производства. У₂ - Развитая конкуренция технологий производства. У₃ - Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции. У₄ - Неустойчивая экономическая ситуация к сертификации продукции. У₅ - Несвоевременное вливание инвестиционных средств.</p>		

После того как сформулированы четыре области SWOT переходят к реализации второго этапа. Необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT (таблица 6).

Таблица 6 – Интерактивная матрица проекта

		C1	C2	C3	C4	C5
Возможности проекта	B1	+	0	0	+	0
	B2	+	+	+	+	+

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в таблице 7.

Таблица 7 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С₁. Заявленная надежность и безопасность</p> <p>С₂. Заявленная скорость загрузки веб-страниц</p> <p>С₃. Заявленная скорость рендеринга кадров.</p> <p>С₄. Наличие сертифицированных технологических элементов, использующихся в проекте.</p> <p>С₅. Распределенное вычисление между серверами веб-платформы и внешними серверами.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл₁. Отсутствие финансирования;</p> <p>Сл₂. Требовательность к вычислительным ресурсам;</p> <p>Сл₃. Отсутствие репутации на рынке.</p>
<p>Возможности:</p> <p>В₁. Использование инфраструктуры ТПУ;</p> <p>В₂. Повышение спроса на программный продукт.</p>	<p>В₁С₁С₄ – предоставление юридических услуг, проверенных программных компонентов, оборудования</p>	<p>В₁Сл₂ – предоставление серверного оборудования, удовлетворяющие потребности</p> <p>В₂Сл₁Сл₃ – наращивание экономического потенциала с наращиванием аудитории</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У₁. Отсутствие спроса на новые технологии производства</p> <p>У₂. Развитая конкуренция технологий производства</p> <p>У₃. Введения дополнительных государственных требований к сертификации продукции</p> <p>У₄. Неустойчивая экономическая ситуация к сертификации продукции</p> <p>У₅. Несвоевременное вливание инвестиционных средств</p>	<p>У₁У₂У₅С₁С₂С₃С₄ – Наращивание аудитории за счет улучшения качества и лицензирования продукта</p> <p>У₃У₄С₄ – чем больше сертифицированных элементов, тем легче пройти общую гос. сертификацию.</p>	<p>У₁У₂У₅Сл₁Сл₃ – привлечение новых спонсоров и партнеров</p> <p>У₁У₂Сл₁Сл₃ – анализ сильных и слабых сторон конкурентов и покрытие требований пользователей для повышения репутации компании и расширения аудитории пользователей</p> <p>У₅Сл₁ – мониторинг рынка аналоговых продуктов и спроса, мониторинг фин. состояния компании, своевременный реинжиниринг бизнес-процессов и структуры компании.</p>

5.3 Структура работ в рамках научного исследования

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ. В данном пункте составляется полный перечень проводимых работ и определяются их исполнители.

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.

Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Наименование работы	Исполнители работы
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы работы	Руководитель, Инженер
Выбор направления исследования	2	Составление календарного плана-графика выполнения работы	Руководитель, Инженер
	3	Подбор и изучение литературы по теме работы	Инженер
	4	Анализ предметной области	Инженер
Проектирование	5	Проектирование игрового приложения	Инженер
	6	Проектирование и макетирование веб-платформы	Инженер
	7	Проектирование БД	Инженер
Подготовка к реализации	8	Настройка Git, непрерывный интеграции	Инженер
Реализация	9	Реализация клиент-серверного игрового приложения	Инженер
	10	Реализация клиентской части веб-платформы	Инженер
	11	Реализация серверной части веб-платформы и структуры БД	Инженер
Тестирование	12	Тестирование клиент-серверного приложения	Инженер
	13	Тестирование интерфейсной части веб-платформы	Инженер
	14	Тестирование серверной части веб-платформы	Инженер
	15	Тестирование API веб-платформы	Инженер
Оформление отчета по работе	16	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Руководитель, Инженер
	17	Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Инженер
	18	Подведение итогов, оформление работы	Инженер

5.4 Определение трудоемкости 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, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожi}$ используется следующая формула:

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

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

$t_{минi}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{маxi}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (3)$$

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.

Таблица трудоемкости выполнения работ приведена в приложении Е.

5.5 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта является наиболее удобным и наглядным способом представления графика проведения работ.

Диаграмма Ганта представляет собой отрезки, размещенные на горизонтальной шкале времени. Каждый отрезок соответствует отдельной задаче или подзадаче. Начало, конец и длина отрезка на шкале времени соответствуют началу, концу и длительности задачи.

Для построения графика Ганта, следует, длительность каждой из выполняемых работ из рабочих дней перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой, для каждого исполнителя расчеты производятся индивидуально:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}, \quad (4)$$

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:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (5)$$

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.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Все значения, полученные при расчетах по вышеприведенным формулам, были сведены в приложении Ж и приложении З.

На основе таблицы приложения Е строится календарный план-график.

Для описания полных поэтапных временных затрат была построена диаграмма с разбивкой по месяцам (приложение Ж).

Для описания временных затрат работ, представленных этапе, реализуемом в период дипломирования, была построена диаграмма с разбивкой по неделям (приложение 3).

5.6 Расчет материальных затрат НИИ

К данной статье расходов относится стоимость материалов, покупных изделий, полуфабрикатов и других материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) * \sum_{i=1}^m C_i * N_{рас\ xi}, \quad (6)$$

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

$N_{рас\ xi}$ – 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 расходы.

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 9.

Таблица 9 – Материальные затраты

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера, А4	240,00	1 уп.	240,00
Ручка шариковая	20,00	2 шт.	40,00
Итого:			320,00

Допустим, что коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы составляет 15 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом коэффициента равны:

$$Z_m = 1,15 * 320 = 368 \text{ руб.}$$

5.6.1 Расчет амортизации оборудования для экспериментальных 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 спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене.

Для реализации проекта было использовано оборудование и программное обеспечение, затраты на которые приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Затраты на оборудование и программное обеспечение

Наименование оборудования	Количество единиц оборудования	Цена за 1 ед. оборудования	Затраты, руб.
Персональный компьютер	2	60 000	120 000
ЖК монитор	4	10 000	40 000
1 ТБ Жесткий диск Seagate 7200 BarraCuda [ST1000DM010]	2	2 500	5 000
Клавиатура	2	2 000	4 000
Компьютерная мышь	2	1 000	2 000
Qt Creator	2	17 941/мес	215 292
PhpStorm	2	15 323/мес	137 907
Figma	1	3 465/мес	3 465
Heroku	1	19250/мес	231 000
Итого:			758 664

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (7)$$

где n – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация:

$$A = \frac{H_A * I}{251} * T_{обл}, \quad (8)$$

где I – итоговая сумма, тыс. руб.;

$T_{обл}$ – время использования оборудования, дни.

Рассчитаем амортизацию для персональных компьютеров, с учётом, что срок полезного использования 5 лет:

$$H_A = \frac{1}{n} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Находим общую сумму амортизационных отчислений:

Для персональных компьютеров и периферии, использованных в течение 400 дней:

$$A = \frac{H_A * И}{251} * T_{оби} = \frac{0,2 * 120000}{251} * 400 = 38247 \text{ руб.}$$

Суммарные затраты амортизационных отчислений:

$$A = 38247 \text{ руб.}$$

5.6.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, в его роли выступает исполнитель проекта, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 9.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, \quad (9)$$

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

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

Основная заработная плата руководителя (лаборанта, студента) от предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} * T_p, \quad (10)$$

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

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (таблица 4);

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_m * M}{F_d}, \quad (11)$$

где $З_m$ – 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 56 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 11 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер 1	Инженер 2
Календарное число дней	365	365	365
Количество нерабочих дней	118	118	118
Потери рабочего времени на отпуск	56	24	24
Действительный годовой фонд рабочего времени	191	223	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{окл}} * k_p, \quad (12)$$

где $Z_{\text{окл}}$ – оклад, руб.;

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

Научный руководитель имеет должность доцента и степень кандидата технических наук оклад составлял 35 111 руб.

Оклад инженера составил 22695,68 руб.

Таблица 12 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Разряд	k_t	$Z_{\text{окл}}$, руб.	k_p	Z_m , руб	$Z_{\text{дн}}$, руб.	Тр. раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$, руб.
Научный руководитель	–	–	35 111	1,3	45 644	1 921	2,17	4 168,57
Инженер 1	–	–	22695,68		29 504,38	1 241,77	236	293 057,72
Инженер 2	–	–	22695,68		29 504,38	1 241,77	236	293 057,72
Итого $Z_{\text{осн}}$								590 284,01

5.6.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают 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 ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} * Z_{\text{осн}}, \quad (13)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Дополнительная заработная плата представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Расчёт дополнительной заработной платы

Исполнитель	$k_{\text{доп}}$	$Z_{\text{осн}}$	$Z_{\text{доп}}$
Научный руководитель	0,12	4 168,57	500,23
Инженер 1		293 057,72	35 166,93
Инженер 2		293 057,72	35 166,93
Итого			70 834,09

5.6.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

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 следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (14)$$

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

Для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Таблица 14 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Руководитель	Инженер 1	Инженер 2
Основная заработная плата, руб.	4 168,57	293 057,72	293 057,72
Дополнительная заработная плата, руб.	500,23	35 166,93	35 166,93
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271		
Сумма отчислений	1 265,24	88 948,88	88 948,88
Итого	179 163		

5.6.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) * k_{\text{нр}}, \quad (15)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величина коэффициента принимается равной 0,16.

$$\begin{aligned} Z_{\text{накл}} &= (368 + 38247 + 590\,284,01 + 70\,834,09 + 179\,163) * 0,16 \\ &= 140\,623,38 \text{ руб.} \end{aligned}$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости НИ по форме, приведенной в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
Материальные затраты НИИ	368
Затраты на амортизацию оборудования.	38247
Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	590 284,01
Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	70 834,09
Отчисления во внебюджетные фонды	179 163
Накладные расходы	140 623,38
Бюджет затрат НИИ	1 019 519,48

5.4 Оценка научного уровня

Важнейшим результатом реализации проекта является его научно-технический уровень, который характеризует, в какой мере выполнены работы и обеспечивается ли научно-технический прогресс в данной области.

На основе оценок новизны результатов, их ценности, масштабам реализации определяется показатель научно-технического уровня по формуле:

$$H_m = \sum_{i=1}^n K_i * P_i, \quad (16)$$

Где K_i – весовой коэффициент i -го признака научно-технического эффекта;

P_i – количественная оценка i -го признака научно-технического уровня работы.

По каждому из факторов экспертным путем при помощи нижеприведенных таблиц устанавливаются численные значения коэффициента значимости, и проставляется балльная оценка.

Таблица 16 – Признаки научно-технического эффекта

Признак научно-технического эффекта НИР (i)	Примерное значение весового коэффициента (K_i)
1.Уровень новизны	0,6
2.Теоретический уровень	0,4
3. Возможность реализации	0,2

Таблица 17 – Количественная оценка уровня новизны НИР

Уровень новизны разработки	Характеристика уровня новизны	Баллы
Принципиально новая	Результаты исследований открывают новое направление в данной области науки и техники.	8-10
Новая	По-новому или впервые объяснены известные факты, закономерности.	5-7
Относительно новая	Результаты исследований систематизируют и обобщают имеющиеся сведения, определяют пути дальнейших исследований.	2-4
Традиционная работа	Работа выполнена по традиционной методике, результаты которой носят информационный характер.	1
Не обладает новизной	Получен результат, который был ранее известен	0

Таблица 18 – Количественная оценка теоретического уровня НИР

Теоретический уровень полученных результатов	Баллы
1.Установка закона, разработка новой теории	10
2.Глубокая разработка проблемы, многоспектральный анализ, взаимодействия между факторами с наличием объяснений	8
3.Разработка способа (алгоритм, программа мероприятий, устройство, вещество и т.п.)	6
4.Элементарный анализ связей между фактами с наличием гипотезы, симплексного прогноза, классификации, объясняющей версии или практических рекомендаций частного характера.	2
5.Описание отдельных элементарных факторов (вещей, свойств и отношений); изложение опыта, результатов измерений.	0,5

Возможность реализации научных результатов представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Возможность реализации научных результатов

Время реализации	Баллы
В течении первых лет	10
От 5 до 10 лет	4
Более 10 лет	2
Масштабы реализации	Баллы
Одно или несколько предприятий	2
Отрасль (министерство)	4
Народное хозяйство	10

По результатам проведения оценки НИР была составлена сводная таблица оценки научно-технического уровня, на основе которой сделан вывод об ожидаемой эффективности выполняемой НИР.

Таблица 20 – Количественная оценка признаков НИР

Признак научно-технического эффекта НИР	Характеристика признака НИР	K_i	P_i
1. Уровень новизны	Новая	0,6	6
2. Теоретический уровень	Разработка способа (алгоритм, программа мероприятий, устройство, вещество и т.п.)	0,4	8
3. Возможность реализации	В течении первых лет на одном предприятии	0,2	12

Расчет НТУ и его оценка:

$$НТУ = 0,6 \cdot 6 + 0,4 \cdot 8 + 0,2 \cdot 12 = 9,2$$

Уровень научно-технического эффекта определим по таблице 21.

Таблица 21 – Оценка уровня НТЭ

Уровень НТЭ	Коэффициент НТЭ
Низкий	1-4
Средний	5-7
Сравнительно высокий	8-10
Высокий	11-14

Из таблицы видно, что разработанная система имеет сравнительно высокий уровень научно-технического эффекта.

5.5 Заключение по разделу

Подводя итог, можно сделать следующий вывод: разрабатываемая веб-платформа будет использоваться для дальнейшей реализации коммерческих программных продуктов, включающие в себя использование качественной графики.

Подразумевается, что в дальнейшем данный проект будет модифицироваться и расширять свой функционал, из-за чего дальнейшая себестоимость и длительность разработки увеличатся. Но дальнейшая модификация станет возможной после запуска и наращивание аудитории пользования платформой, а также после ее окупаемости первыми коммерческими проектами.

6 Социальная ответственность

Целью выпускной работы является разработка веб-платформы. Информационная система представляет собой единое место по продаже, использованию игровых и прикладных приложений. Разрабатываемая система предлагает использовать подобные приложения без их установки, взаимодействуя с их сторонними серверами, балансируя нагрузку между сервером и клиентом, и предоставляя разработчикам приложений унифицированный способ внедрения, использования и тестирования продукта. Таким образом, приложения, которые будут использоваться в веб-платформе имеют клиент-серверную архитектуру или являются серверным приложением без нативного клиента.

Разработка программы велась только при помощи компьютера.

В данном разделе будут рассмотрены вредные и опасные факторы, которые оказывают влияние на рабочую деятельность персонала, рассмотрены воздействия разрабатываемой программы на окружающую среду, правовые и организационные вопросы, мероприятия в чрезвычайных ситуациях.

Работа выполнялась в офисном помещении, рабочая зона которого оборудована 2 местами, каждое из которых включает в себя: стул, компьютер с периферийными устройствами, расположенном на столе, побеленные стены и потолок, два окна. Установлена пожарная сигнализация.

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее место должно быть организовано с учетом эргономических требований согласно ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» [25]. Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием:

- Высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног.

- Высоты сиденья и подставки для ног (при нерегулируемой высоте рабочей поверхности). В этом случае высоту рабочей поверхности устанавливают по номограмме для работающего ростом 1800 мм. Оптимальная рабочая поза для работающих более низкого роста достигается за счет увеличения высоты рабочего сиденья и подставки для ног на величину, равную разности между высотой рабочей поверхности для работающего ростом 1800 мм и высотой рабочей поверхности, оптимальной для роста данного работающего.

Дисплей на рабочем месте оператора должен располагаться так, чтобы изображение в любой его части было различимо без необходимости поднять или опустить голову. Дисплей на рабочем месте должен быть установлен ниже уровня глаз оператора. Угол наблюдения экрана оператором относительно горизонтальной линии взгляда не должен превышать 60° [26]. Освещенность рабочего места оператора на рабочем столе в горизонтальной плоскости от общего искусственного освещения должна быть от 300 до 500 лк [26].

На рабочем месте, предназначенном для работы в положении сидя, производственное оборудование и рабочие столы должны иметь пространство для размещения ног высотой не менее 600 мм, глубиной - не менее 450 мм на уровне колен и 600 мм на уровне стоп, шириной не менее 500 мм [27].

Помещение, где выполнялась магистерская работа, имеет следующие характеристики:

- Ширина рабочего помещения 5 м, длина - 10 м, высота – 4 м.
- Площадь - 50 м².
- Объём помещения – 160 м³.
- Имеется естественная вентиляция: двери, окна.
- Искусственное освещение.
- Естественное освещение.

В данном помещении оборудовано четыре рабочих места, одновременно в работе обычно задействованы 2 человека. Следовательно, в среднем на одного сотрудника приходится не менее 80 м³ объема помещения

и не менее 25 м² площади это удовлетворяет требованиям санитарных норм. По санитарным нормам для одного работника должны быть предусмотрены площадь величиной не менее 6 м² и объем не менее 24 м³, с учетом максимального числа одновременно работающих в смену [27].

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю [28]. В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается [28].

6.2 Производственная безопасность

Офисные сотрудники подвергаются в основном физическим и психофизиологическим факторам. В таблице 22 представлены все вредные и опасные факторы и их классификация в соответствии с ГОСТ 12.0.003 - 2015 «Опасные и вредные производственные факторы» [29].

Таблица 22 - Классификация вредных и опасных факторов

Факторы (ГОСТ 12.0.003- 2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Разработано	Изготовлено	Эксплуатировано	
Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 2305-95
Превышение уровня шума		+		ГОСТ 12.1.0032014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
Повышенная напряженность магнитного поля	+	+	+	СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"

6.2.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [30] выполняемая работа относится к категории легкая (1б) – интенсивность энергозатрат в пределах 121-150 ккал/час (140-174 Вт), это работы сидя, стоя или связанные с ходьбой с некоторым физическим напряжением.

Таблица 23 - Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С
Холодный	60-40	0,1	21 - 23	20 - 24
Теплый	60-40	0,1	23 - 25	22 - 26

Таблица 24 - Допустимые величины показателей микроклимата

Период года	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с		Температура воздуха		Температура поверхностей, °С
		для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин не более	диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин	
Холодный	15 - 75	0,1	0,2	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0 - 25,0
Теплый	15 - 75	0,1	0,2	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0

В помещении, где велась разработка, температура поверхностей и температура воздуха составляет 20⁰С и 23⁰С соответственно, а влажность воздуха 40%; а в теплый период температура поверхностей и температура воздуха - 24⁰С и 26⁰С соответственно. В рабочих зонах предусмотрены кондиционеры и центральное отопление, что позволяет подбирать необходимый температурный режим.

6.2.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Освещение оказывает влияние на общее самочувствие и настроение, определяет эффективность труда. Хорошо организованное освещение в рабочих помещениях является одним из важных факторов в процессе разработки. Недостаточное или неправильно подобранное освещение, особенно при работе с ЭВМ, может повлечь за собой такие заболевания как близорукость или синдром туннельного зрения. Длительная работа в условиях плохой освещенности вызывает усталость и повышенное утомление организма.

В рабочем помещении должно быть, как естественное, так и искусственное освещение. Естественное освещение обеспечивается за счет оконных проемов, коэффициент искусственного освещения (КЕО) которых должен быть не менее 1,2% в местах, где имеется снежный покров и не менее 1,5% на остальной территории [31]. Естественное освещение, свет из окна, должно падать с левой стороны от сотрудника. В помещении установлено два окна размером 3 на 1,5 метра в наружных стенах с регулируемыми жалюзи.

В офисах для организации искусственного освещения рекомендуется применять светильники типа ЛПО36, ЛПО5, ЛПО13, ЛСО4, ЛПО34, ЛПО31 с люминесцентными лампами типа ЛБ. Также допускается применение светильников местного освещения с лампами накаливания для освещения зоны расположения документов [26]. Светильники должны располагаться прямыми или прерывающимися линиями так, чтобы они были параллельны линии зрения сотрудника за компьютером. Защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов [31]. В случае, когда естественного освещения недостаточно, используется общее искусственное освещение. Основными источниками искусственного освещения используются лампы белого и дневного света ЛБ-20 и ЛД-20.

По ГОСТ Р 50923-96 [26] норма освещенности для офисов, где используются компьютеры 300 – 500 лк. Нормы освещенности приводятся для горизонтальной поверхности, которая находится на уровне 0,8-1 м над

уровнем пола. Как правило, это рабочий стол офисных сотрудников. Причем норма должна быть обеспечена как минимум в радиусе 0,5 м вокруг рабочего.

Произведем расчет освещения производственного помещения. Рассматриваемое помещение имеет светлый цвет потолков и стен, серое покрытие пола. Длина помещения (А) – 10 м., ширина (В) – 5 м., высота (Н) – 4 м. Высота рабочей поверхности ($h_{рп}$) – 0,8 м, требуемая освещенность (Е) – 300 лк. Приблизительные коэффициенты отражения, согласно таблице 1.9.3 из «Пособие к МГСН 2.06-99 Расчет и проектирование искусственного освещения помещений общественных зданий» [32]: для побеленного потолка – 0,7; для побеленных стен при незанавешенных окнах – 0,5. Коэффициент запаса $k = 1,5$, коэффициент неравномерности $Z = 1,1$. В качестве источника света используются светильники ОД (интегральный критерий оптимальности $\lambda = 1,4$). Расстояние светильника от перекрытия $h_c = 0,1$ м. Определим расчетную высоту:

$$h = H - h_c - h_{рп} = 4 - 0,1 - 0,8 = 3,1 \text{ м} \quad (17)$$

Расстояние между светильниками:

$$L = \lambda * h = 1,4 * 3,1 = 4,34 \text{ м} \quad (18)$$

Расстояние от крайнего ряда светильников до стены:

$$\frac{L}{3} = \frac{4,34}{3} = 1,45 \text{ м} \quad (19)$$

Количество рядов светильников:

$$n_{ряд} = \frac{(B - \frac{2}{3}L)}{L} + 1 = \frac{(5 - \frac{2}{3} * 4,34)}{4,34} + 1 \approx 2 \quad (20)$$

Количество светильников в ряду:

$$n_{св} = \frac{(A - \frac{2}{3}L)}{l_{св} + 0,5} = \frac{(10 - \frac{2}{3} * 4,34)}{1,23 + 0,5} \approx 4 \quad (21)$$

Размещаем светильники в три ряда. В каждом ряду можно установить 4 светильников типа ОД мощностью 40 Вт (с длиной 1,23 м), при этом разрывы между светильниками в ряду составят 79,5 см. Изображаем в масштабе план помещения и размещения на нем светильников (рисунок 71). Учитывая, что в

каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении $N = 16$.

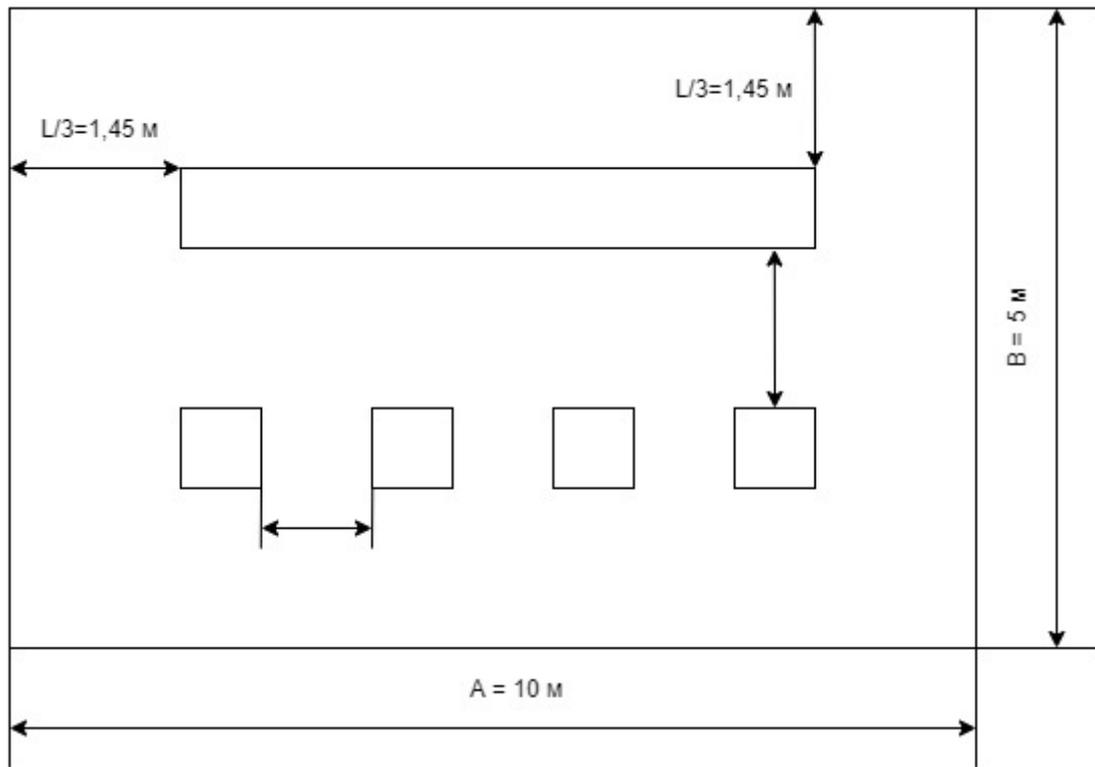


Рисунок 71 – Размещение светильников

Рассчитаем индекс помещения:

$$i = \frac{S}{h(A+B)} = \frac{50}{3,1*(10+5)} = 1,1 \quad (22)$$

По таблице коэффициентов использования светового потока светильников с лампами накаливания определяем коэффициент использования светового потока: $\eta = 0,51$ [32].

Определяем потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

$$\Phi = \frac{E_H * S * K_3 * Z}{N_{л} * \eta} = \frac{300 * 50 * 1,5 * 1,1}{16 * 0,51} = 3033 \text{ лм} \quad (23)$$

По табл. 1 выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛТБ 40 Вт с потоком 2850 лм. Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{л.станд} - \Phi_{л.расч}}{\Phi_{л.станд}} * 100\% \leq 20\% \quad (24)$$

$$-10\% \leq -6,4\% \leq 20\%$$

Определяем электрическую мощность осветительной установки:

$$P = 16 * 40 = 640 \text{ Вт}$$

6.2.3 Превышение уровня шума

Превышение уровня шума в помещениях, где производится работа является вредным фактором. Его источником может служить различная офисная техника: компьютеры, кондиционеры, вентиляторы, копировальная техника и различное оборудование.

Данный фактор, при превышении своих нормативных значений негативно воздействует не только на органы слуха человека, но и на его нервную систему, что оказывает влияние на самочувствие работника и его работоспособность. Уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений регламентирует ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [33].

Помещения, в которых для работы используют компьютеры не должны соседствовать с помещениями, в которых уровни шума превышают нормируемые значения. Для помещения, в котором велась разработка, основными источниками шума являются расположенные в помещении компьютеры и кондиционер. Нормативным эквивалентным уровнем звука (L_{pAeqT} , дБА), на рабочих местах, является 80 дБА [34].

В компьютерной аудитории основными источниками шумов являются составляющие ПК. Методы для уменьшения воздействий шума представлены в СНиП 23-03-2003 [35]:

- Экранирование рабочих мест, то есть установка перегородок между рабочими местами.
- Установка оборудования, производящего минимальный шум.
- Применение звукопоглощающих материалов.
- Для обеспечения снижения уровня шума персональных компьютеров, необходимо регулярно проводить чистку от пыли, замену смазывающих веществ и прочее техническое обслуживание.

На рабочем месте уровень шума является допустимым, так как не вызывает значительного беспокойства, и не влияет на психологическое состояние.

6.2.4 Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями.

Работая за компьютером, сотрудник подвергается воздействию электромагнитного и электростатического полей. Создаваемое персональным компьютером электромагнитное излучение имеет электрическую (E) и магнитную (H) составляющие, а также сложный спектральный состав с диапазоном частот от 0 до 1000 МГц. Основным источником электромагнитных излучений является ЖК монитор, имеющие низкий уровень электромагнитного излучения.

СанПиН 1.2.3685-21 определяет нормы допустимых уровней напряженности электрических полей [34]. Они зависят от времени пребывания человека в контролируемой зоне. Время допустимого пребывания в рабочей зоне в часах рассчитывается по формуле $T=50/E-2$. Если напряженность электрического поля лежит в диапазоне 20–25 кВ/м, то работа не может продолжаться более 10 минут. При напряженности, не превышающей 5 кВ/м деятельность людей в рабочей зоне может осуществляться в течение 8 часов текущего порядка продолжительности рабочего дня.

СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания", регламентирующий безопасные уровни излучений [34]. В таблицах 25-26 представлены предельно-допустимые уровни напряженности на рабочих местах и допустимые уровни электромагнитных полей.

Таблица 25 - Предельно-допустимые уровни напряженности на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, мин	Условия воздействия			
	Общее		локальное	
	ПДУ	ПДУ магнитной	ПДУ	ПДУ магнитной
0-10	24	30	40	50
11-60	16	20	24	30
61-480	8	10	12	15

Таблица 26 - Допустимые уровни электромагнитных полей

Наименование параметра	
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг дисплея до электрической составляющей, В/м, не более:	
в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25
в диапазоне частот 2 – 400 кГц	2,5
Плотность магнитного потока на расстоянии 50 см вокруг дисплея, нТл, не более:	
в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250
в диапазоне частот 2 - 400 кГц	25
Поверхностный электростатический потенциал, В, не более	500

Для снижения уровня излучений проводятся следующие мероприятия [34]:

- Применение средств индивидуальной защиты, направленных на экранирование пользователя ПК целиком или отдельных частей его тела.
- Употребление профилактических напитков.
- Использование других технических средств защиты от электромагнитных излучений.
- Сертификация ПК и аттестация рабочих мест.

- Применение фильтров и экранов.
- Организационно-технические мероприятия.

В рассматриваемом помещении, уровень напряженности электромагнитного поля не превышает предельно-допустимые значения согласно проводимым проверкам соблюдения требований по организации работодателем системы охраны труда.

6.2.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Помещение, в котором расположены персональные компьютеры, относится к помещениям без повышенной опасности, так как согласно ГОСТ 12.0.003-74 [36] отсутствуют следующие факторы:

- Высокая температура.
- Токопроводящая пыль.
- Токопроводящие полы.
- Сырость.
- Возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землёй металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и механизмам, металлическим корпусам электрооборудования.

Источником возникновения фактора могут являться возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электrorаспределительных щитов. Мероприятия, направленные на предотвращение возможности поражения электрическим током, включают в себя следующее:

- При выполнении монтажных работ необходимо использовать только исправно работающий инструмент, аттестованный службой КИПиА.

- Заземление корпусов приборов и инструментов, которое поможет защитить от поражения электрическим током, который может возникнуть между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус.
- Запрет на выполнение работ на задней панели при включенном сетевом напряжении.
- Выполнение работ по устранению неисправностей должно производиться компетентными людьми.
- Нужно постоянно наблюдать за исправностью электропроводки и в случае обнаружения неисправностей незамедлительно принимать действия по их устранению.

Согласно ГОСТу 12.4.011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» [37] к средствам защиты от повышенного уровня статического электричества относятся:

- Заземляющие устройства.
- Антиэлектростатические вещества.
- Экранирующие устройства.

На данный момент, на предприятии применяются заземляющие устройства.

6.3 Экологическая безопасность

Объект магистерской работы является нематериальным, и, следовательно, может рассматриваться в связке только с ЭВМ. Их производство включает в себя токсичное сырье, которое подлежит специальной утилизации и переработке – без них материалы способны постепенно разрушаясь наносить непоправимый вред экологии и здоровью человека. Многие предметы офисной техники, после завершения срока своей эксплуатации, становятся опасными отходами, которые могут оказать вред атмосфере, гидросфере и литосфере. Например, ЖК-экраны являются

большим источником парниковых газов, а люминесцентные лампы содержат в себе от 10 до 70 мг ртути.

Согласно Кодексу Российской Федерации, об административных правонарушениях [38], отработанную технику (в том числе ЭВМ) запрещается выбрасывать наряду с обыкновенным мусором, а необходимо обратиться в специальные службы для ее утилизации или переработки. ГОСТ 12.3.031-83 «Работы со ртутью. Требования безопасности» требует, чтобы все отходы и приборы, содержащие ртуть, подлежали сбору и возврату только сертифицированным лицом (электромонтером) [39].

Также для обеспечения экологической безопасности и безвредной утилизации отходов в офисе используется практика по селективному сбору мусора.

В качестве профилактики и предотвращения опасного воздействия электрической техники на окружающую среду, санитарные нормы СанПиН 1.2.3685-21 [34] рекомендуют использовать ее в экономичном режиме работы, а также обращать внимание на соответствие используемых материалов в ЭВМ нормам и стандартам экологической безопасности.

Вышедшие из строя люминесцентные лампы являются одним из самых распространенных источников ртутного загрязнения. Помимо стекла и алюминия каждая лампа содержит приблизительно 60 мг ртути, поэтому отработавшие люминесцентные лампы являются опасным источником токсичных веществ [40].

Утилизация таких ламп заключается в их передаче перерабатывающим предприятиям, которые имеют специальное оборудование для переработки вредных ламп в безвредное сырье – сорбент, которое может являться материалом для других производств. Согласно ГОСТ Р 57740-2017 [41] и ГОСТ Р 51768-2001 [42] отработанные люминесцентные лампы относятся к отходам, которые собираются и сортируются отдельно, поэтому их утилизация и хранение должны отвечать определенным требованиям.

6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В качестве анализа мер безопасности при чрезвычайной ситуации была выбрана наиболее распространенная ЧС, а именно пожар. Во время работы организации источником опасности могут стать неправильно подключенные электрические провода и кабели, неисправно работающая оргтехника, наличие легко воспламеняющихся материалов (дерево, бумага).

Выделим несколько основных факторов, по причине которых, возможно возникновение очага возгорания:

- Возникновение короткого замыкания.
- Разряд статического электричества.
- Неисправное электрооборудование.
- Несоблюдение мер пожарной безопасности.

Согласно ГОСТ Р 22.3.03-94 [43], обеспечение безопасности людей при возникновении чрезвычайной ситуации является обязательной задачей для всех государственных систем и подразделений. Регулирование пожаробезопасности производится СНиП 21-01-97 [44]. Для профилактики возникновения ЧС должен проводиться следующий комплекс мер по предотвращению возгорания:

- Не допускается блокирование или загромождение пожарных выходов.
- Необходимо проводить регулярные проверки первичных средств для тушения пожаров и систем оповещения.
- Во всех служебных помещениях должны быть установлены «Планы эвакуации людей при пожаре и других ЧС».
- Должны проводиться инструктажи по пожарной безопасности и тренировки действий в случае возникновения пожаров.
- Необходимо правильное содержание и эксплуатация электрических приборов.

- Должны соблюдаться установленные в организации правила противопожарной безопасности.
- Помещения с ЭВМ должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения (разрешается использование углекислотных и порошковых огнетушителей).
- Недопустимо использовать для тушения пожара пенные огнетушители или воду, так как они проводят электрический ток.
- Помещения с ЭВМ должны проектироваться согласно I или II степени огнестойкости.

В случае если источник возгорания не может быть ликвидирован самостоятельно необходимо вызвать службы для пожаротушения и организовать эвакуацию персонала в минимально возможные сроки

6.5 Заключение по разделу

В данном разделе был произведен анализ рабочего помещения, анализ вредных и опасных факторов и методы минимизации их воздействия на человеческое здоровье. Были рассмотрены нормативы микроклимата, освещения, шума, электробезопасности помещения. Исходя из полученных данных можно утверждать, что оно соответствует требованиям законодательства РФ. Также были рассмотрены аспекты экологической, производственной безопасности, безопасности в чрезвычайных ситуациях (на примере пожароопасности).

Заключение

В ходе выполнения магистерской диссертации, была спроектирована и реализована клиентская часть универсальной веб-платформы для продажи и использования игровых и прикладных приложений.

Задачи, выполненные в данной работе:

- Реализована клиентская часть пользователя веб-платформы.
- Реализована клиентская часть администратора веб-платформы.
- Интегрирован сторонний мессенджер в веб-платформу.
- Реализована система рейтинга.
- Реализована страница использования приложений.
- Реализована отправка сообщений логическому серверу, перехват клавиатуры пользователя.
- Рендеринг карты приложения с логического сервера.

Был произведен литературный обзор архитектур и типов веб-приложений, проведена сравнительная характеристика архитектур веб-приложений.

В ходе выполнения работы, было проведено исследование предметной области, которое включает в себя описание предметной области, моделирование бизнес-процессов в нотации IDEF0, обзор и анализ существующих аналогов. Проведен сравнительный анализ инструментов разработки.

Описаны роли пользователей веб-платформы, приведена инфраструктура системы. Были приведены описания этапов реализации веб-платформы и описан функционал приложения.

Было выполнено тестирование веб-платформы, проведена поисковая оптимизация, выполнено подключение инструмента сбора пользовательской статистики.

Был произведен анализ рабочего помещения, анализ вредных и опасных факторов и методы минимизации их воздействия на человеческое здоровье.

В общей сложности, было написано около 33000 строк кода.

Разработанная веб-платформа будет использоваться для дальнейшей реализации коммерческих программных продуктов.

Подразумевается, что в дальнейшем данный проект будет модифицироваться и расширять свой функционал, из-за чего дальнейшая себестоимость и длительность разработки будет расти. Но дальнейшая модификация станет возможна, после запуска веб-платформы и наращивания аудитории пользователей веб-платформы, а также после ее окупаемости.

Научная новизна заключается в оригинальной алгоритмической обработке данных с логических серверов для последующего рендеринга сцены приложения на стороне браузера пользователя.

В дальнейшем планируется поддержка и модификация модулей веб-платформы для увеличения скорости и бесперебойности работы.

Список достижений

- Ключов П. Д. , Телепнев А. Е. Веб-платформа для игровых и прикладных приложений // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XVII Международной научно- практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 17-20 Февраля 2020. - Томск: ТПУ, 2020 - С. 307-308 (диплом I степени).
- Ключов П. Д. , Телепнев А. Е. ВЕБ-платформа для игровых и прикладных приложений // Научная сессия ТУСУР – 2020: материалы XXV Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 3 частях. Часть 2, Томск, 13-30 Мая 2020. - Томск: В-Спектр, 2020 - С. 288-291 (диплом III степени).
- Стипендия Правительства РФ студентам ТПУ, обучающимся по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики» на весенний семестр 2020/2021 уч. года. Приказ ректора ТПУ от 25.02.2021 № 56-56/с.
- Стипендия Правительства РФ студентам ТПУ, обучающимся по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики» на осенний семестр 2020/2021 уч. года. Приказ ректора ТПУ от 21.05.2020г. № 142-69/с.
- Повышенная стипендия по НАУКЕ ОСЕНЬ 2020/2021 уч. Год

Список источников

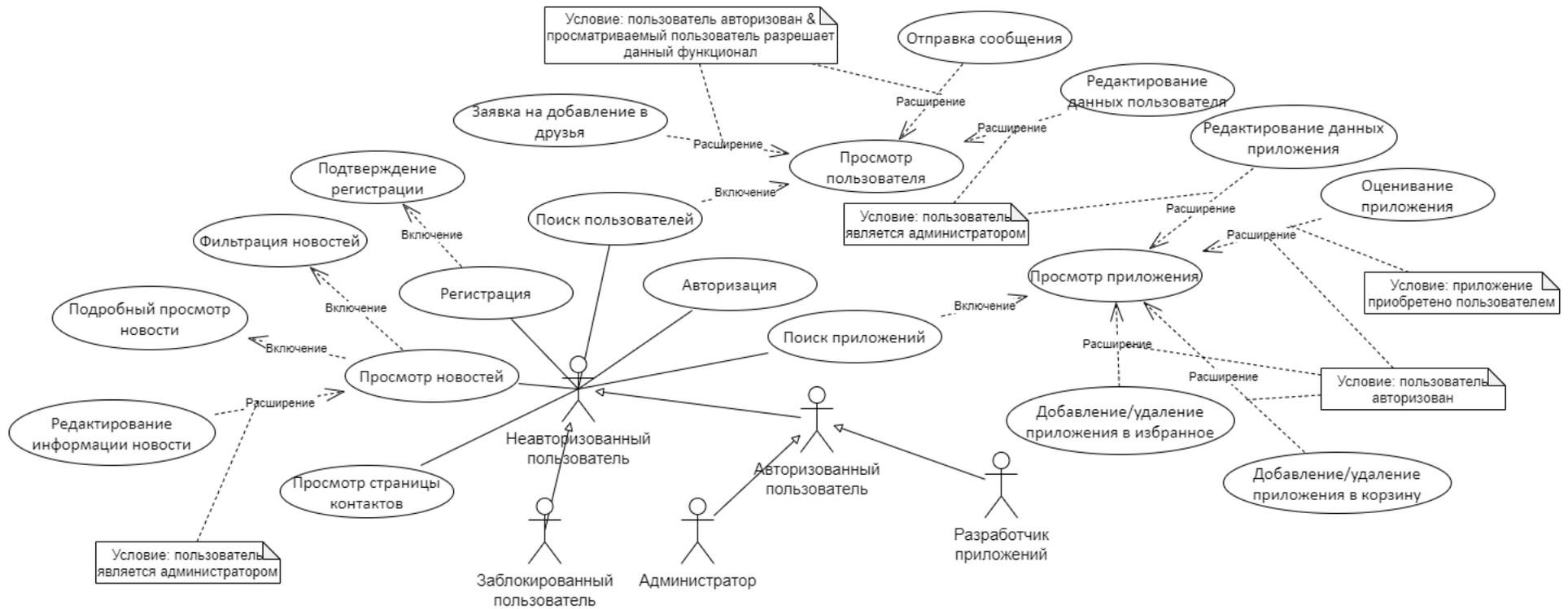
1. О Steam. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://store.steampowered.com/about/> (Дата обращения: 15.05.2021).
2. World of tanks. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://worldoftanks.ru/> (Дата обращения: 16.06.2021).
3. Vortex. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://vortex.gg/> (Дата обращения: 11.05.2021).
4. Игры Mail.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://games.mail.ru/> (Дата обращения: 11.05.2021).
5. Oswaldo Sebastian Penaherrera-Pulla. Measuring Key Quality Indicators in Cloud Gaming: Framework and Assessment Over Wireless Networks / Carlos Baena, Sergio Fortes, Eduardo Baena, Raquel Barco // Sensors. – 2021. – Vol. 4, №11. – P.1387-1411.
6. Santosh Kumar. A review on client-server based applications and research opportunity // International Journal of Scientific Research. – 2019. – Vol. 10, № 7. – P.33857-33862.
7. Aaqib Rashid. Cloud Computing Characteristics and Services: A Brief Review / Amit Chaturvedi // International Journal of Computer Sciences and Engineering. – 2019. – Vol. 7, № 2. – P.421-426.
8. Sulabha Patil. Digital Forensic in Cloud: Critical Analysis of Threats and Security in IaaS, SaaS and PaaS and Role of Cloud Service Providers / Raiiv Dharaskar; Vilas Thakare // International Conference on Computing Communication Control and Automation. – 2017. – P.1-7.
9. F Wulf. IaaS, PaaS, or SaaS? The Why of Cloud Computing Delivery Model Selection – Vignettes on the Post-Adoption of Cloud Computing / T Lindner, M Westner, S Strahringer // Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences. - 2021. – P.6285-6294.
10. Что представляет собой игровая платформа Steam?. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://comconfig.ru/internet/steam.html> (Дата обращения: 11.05.2021).

11. World of Tanks. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://ru.wargaming.net/ru/games/wot> (Дата обращения: 11.05.2021).
12. Игры. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://corp.mail.ru/ru/company/games/> (Дата обращения: 11.05.2021).
13. What is jQuery?. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://jquery.com/> (Дата обращения: 11.01.2021).
14. Что такое PostgreSQL?. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://postgrespro.ru/docs/postgresql/9.6/intro-what-is> (Дата обращения: 11.05.2021).
15. PixiJS. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://www.pixijs.com/> (Дата обращения: 11.05.2021).
16. Описание сервиса. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://talkdriver.ru/code/> (Дата обращения: 11.05.2021).
17. Плагин на jQuery для вывода рейтинга в виде звезд. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://habr.com/ru/post/132807/> (Дата обращения: 11.05.2021).
18. Resolution Test. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://chrome.google.com/webstore/detail/resolution-test/idhfcdbheobinplaamokffboaccidbal> (Дата обращения: 11.05.2021).
19. Codeless Prototype Analytics. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://www.useberry.com/> (Дата обращения: 11.05.2021).
20. Checkmycolours. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://www.checkmycolours.com/> (Дата обращения: 23.05.2021).
21. Онлайн нагрузочное тестирование сайта и сервера. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://loaddy.com/> (Дата обращения: 23.05.2021).

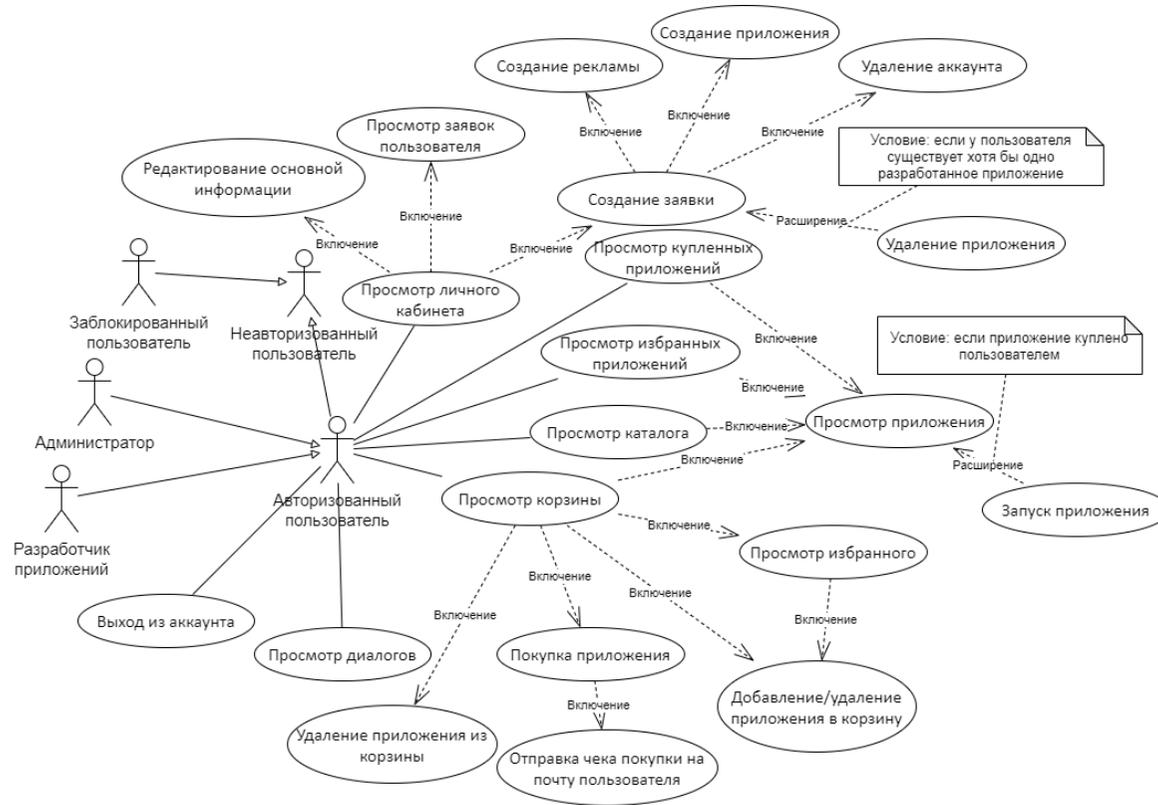
22. Проверка скорости вашего сайта. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://sitespeed.ru/> (Дата обращения: 23.05.2021).
23. Wordstat. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://wordstat.yandex.ru/> (Дата обращения: 23.05.2021).
24. Яндекс метрика. [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный. Ссылка на ресурс: <https://metrika.yandex.ru/> (Дата обращения: 23.05.2021).
25. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
26. ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения.
27. СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда.
28. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.04.2021).
29. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
30. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
31. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
32. Пособие к МГСН 2.06-99. Расчет и проектирование искусственного освещения помещений общественных зданий.
33. ГОСТ 12.1.003-2014. Шум. Общие требования безопасности.
34. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
35. СНиП 23-03-2003. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Защита от шума.

36. ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
37. ГОСТ 12.4.011-89. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
38. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 30.04.2021, с изм. от 17.05.2021).
39. ГОСТ 12.3.031-83. Система стандартов безопасности труда. Работы со ртутью.
40. Директива RoHS от 2011 года об ограничении использования опасных веществ.
41. ГОСТ Р 57740-2017. Обращение с отходами. Требования к приему, сортировке и упаковыванию опасных твердых коммунальных отходов.
42. ГОСТ Р 51768-2001. Обращение с отходами. Методика определения ртути в ртутьсодержащих отходах.
43. ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения.
44. СНиП 21-01-97. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

Приложение А – Диаграмма вариантов использования пользователей веб-платформы



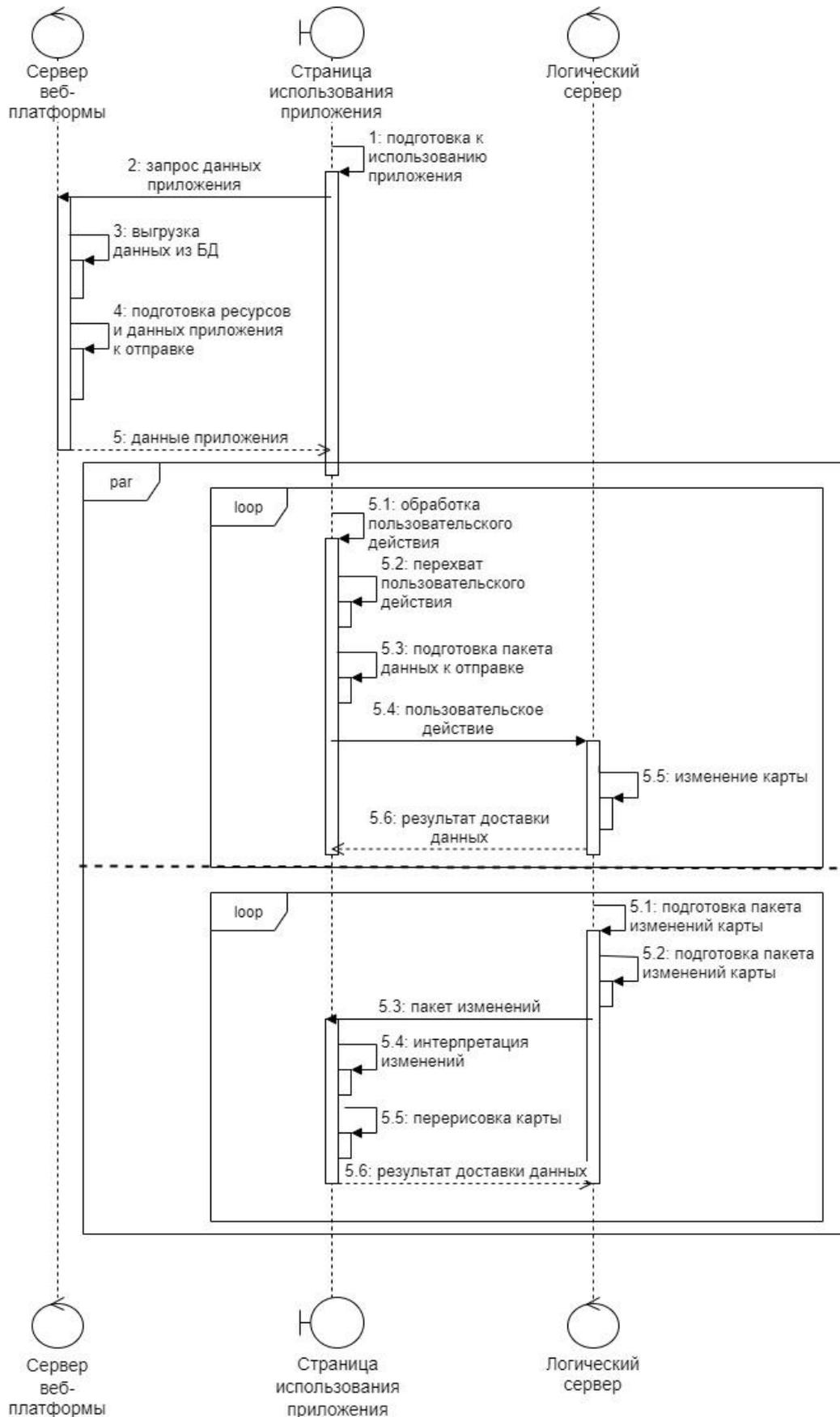
Приложение Б – Диаграмма вариантов использования пользователей веб-платформы



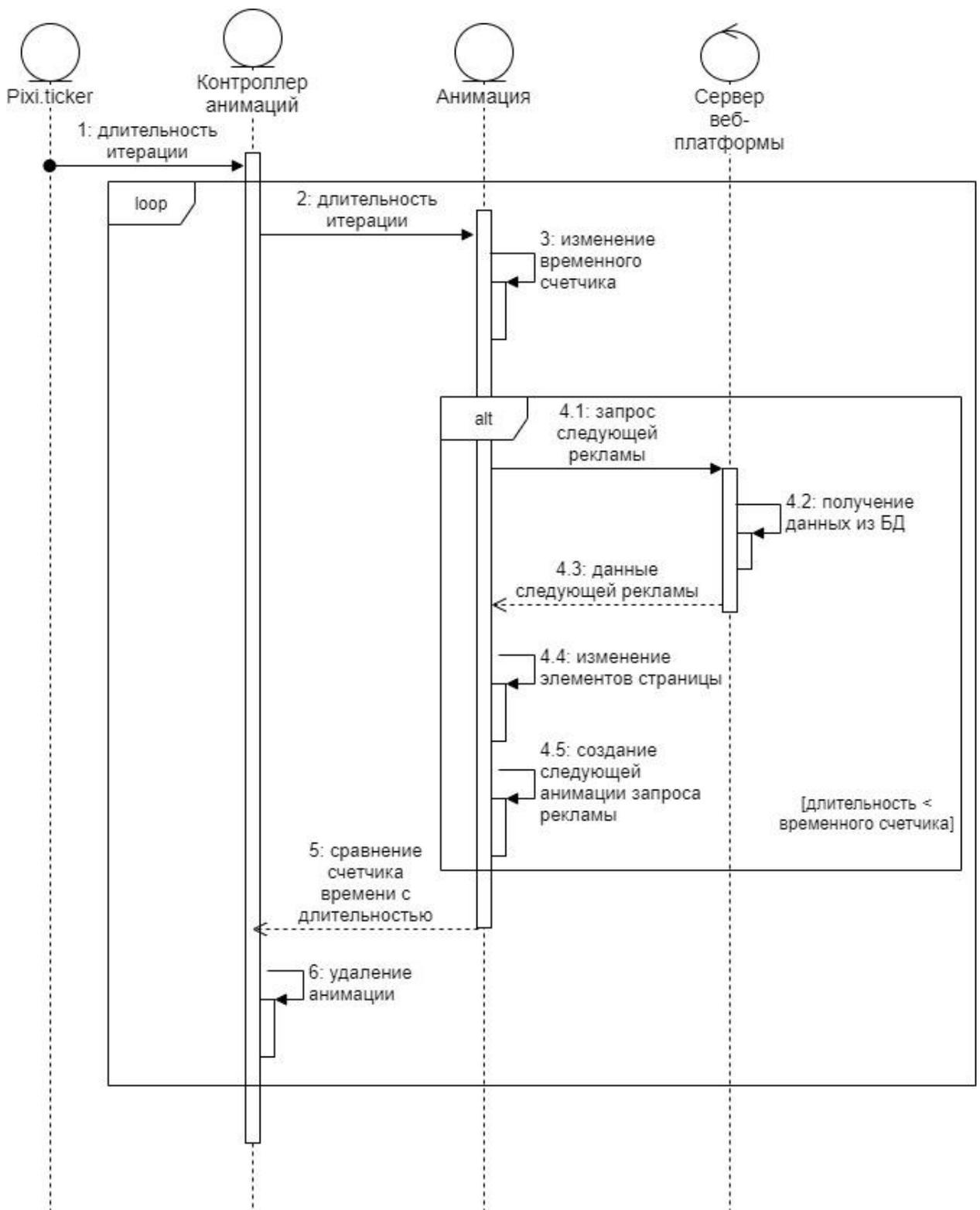
Приложение В – Диаграмма вариантов использования пользователей веб-платформы



Приложение Г – Диаграмма последовательностей описания коммуникаций с логическим сервером



Приложение Д – Диаграмма последовательностей процесса создания анимации рекламы приложений на веб-платформе



Приложение Е – Таблица трудоемкости выполнения работ

Название работы	Трудоёмкость работ									Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}			Длительность работ в календарных днях, T_{ki}		
	t_{min} , чел-дни			t_{max} , чел-дни			$t_{ожi}$, чел-дни								
	И1	И2	НР	И1	И2	НР	И1	И2	НР	И1	И2	НР	И1	И2	НР
Составление и утверждение темы работы	1	1	0.5	3	3	1.5	1.8	1.8	0.9	0.6	0.6	0.3	0.89	0.89	0.44
Составление календарного плана-графика выполнения работы	5	5	-	7	7	-	5.8	5.8	-	1.9	1.9	-	2.86	2.86	-
Подбор и изучение литературы по теме работы	7	7	-	14	14	-	9.8	9.8	-	3.2	3.2	-	4.83	4.83	-
Анализ предметной области	14	14	-	21	21	-	16.8	16.8	-	5.6	5.6	-	8.29	8.29	-
Проектирование игрового приложения	15	-	-	21	-	-	17.4	-	-	5.8	-	-	8.58	-	-
Проектирование и макетирование веб-платформы	-	20	-	-	31	-	-	24.4	-	-	8.13	-	-	12.04	-
Проектирование БД	5	-	-	7	-	-	5.8	-	-	1.93	-	-	2.86	-	-

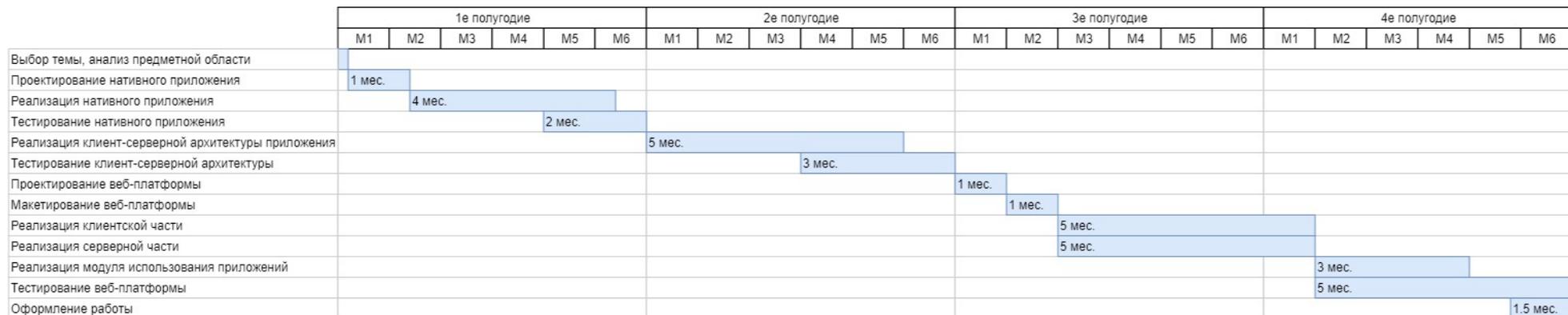
Продолжение приложения Е – Таблица трудоемкости выполнения работ

Название работы	Трудоёмкость работ									Длительность работ в рабочих днях, T _{рi}			Длительность работ в календарных днях, T _{кi}		
	t _{min} , чел-дни			t _{max} , чел-дни			t _{ожi} , чел-дни			И1	И2	НР	И1	И2	НР
	И1	И2	НР	И1	И2	НР	И1	И2	НР						
Настройка Git, непрерывный интеграции	5	5	0	7	7	-	5.8	5.8	-	1.93	1.93	-	2.86	2.86	-
Реализация клиент-серверного игрового приложения	41	41	-	65	65	-	50.6	50.6	-	16.87	16.87	-	24.96	24.96	-
Реализация клиентской части веб-платформы	-	60	-	-	90	-	0	72	-	-	24	-	-	35.52	-
Реализация серверной части веб-платформы и структуры БД	60	-	-	90	-	-	72	-	-	24	-	-	35.52	-	-
Тестирование клиент-серверного приложения	10	10	-	14	14	-	11.6	11.6	-	3.87	3.87	-	5.72	5.72	-
Тестирование интерфейсной части веб-платформы	6	10	-	10	14	-	7.6	11.6	-	2.53	3.87	-	3.75	5.72	-
Тестирование серверной части веб-платформы	10	8	-	14	12	-	11.6	9.6	-	3.87	3.2	-	5.72	4.74	-

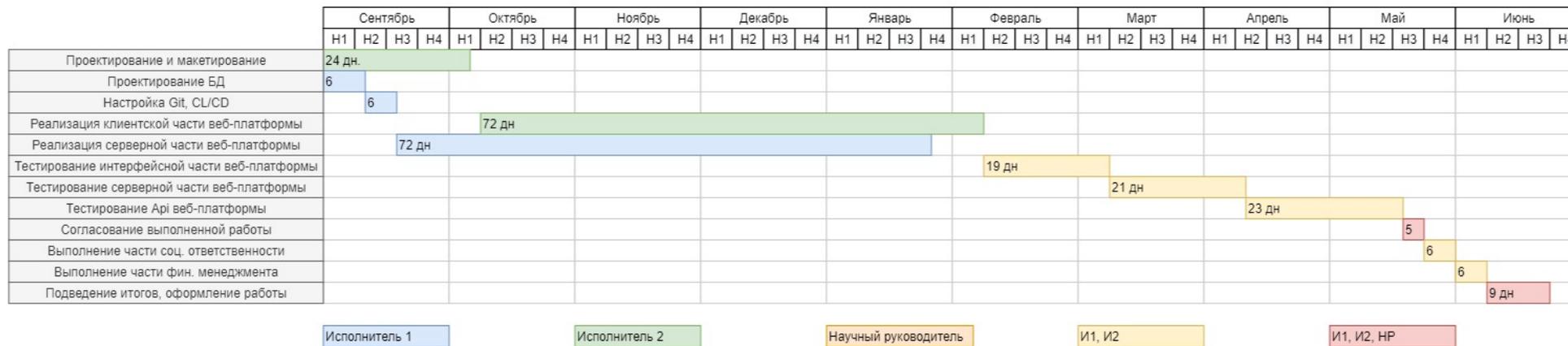
Продолжение приложения Е – Таблица трудоемкости выполнения работ

Название работы	Трудоёмкость работ									Длительность работ в рабочих днях, T _{pi}			Длительность работ в календарных днях, T _{ki}		
	t _{min} , чел-дни			t _{max} , чел-дни			t _{ожi} , чел-дни			И1	И2	НР	И1	И2	НР
	И1	И2	НР	И1	И2	НР	И1	И2	НР						
Тестирование Арі веб-платформы	10	10	-	14	14	-	11.6	11.6	-	3.87	3.87	-	5.72	5.72	-
Согласование выполненной работы с научным руководителем	2	2	2	3	3	3	2.4	2.4	2.4	0.8	0.8	0.8	1.18	1.18	1.18
Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	2	2	-	5	5	-	3.2	3.2	-	1.07	1.07	-	1.58	1.58	-
Подведение итогов, оформление работы	2	2	2	5	5	5	3.2	3.2	3.2	1.07	1.07	1.07	1.58	1.58	1.58

Приложение Ж – Диаграмма Ганта для определения графика работ поэтапной реализации проекта



Приложение 3 – Диаграмма Ганта для определения графика работ подэтапов за период дипломирования



Приложение И

(справочное)

Раздел 1

Web application architecture

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ92	Телепнев Андрей Евгеньевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Соколова В.В.	к.т.н.		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Айкина Т.Ю.	к.ф.н.		

1 Web application architecture

For web application development, it is required to define both the internal architecture and the network architecture.

The internal architecture is determined using application design patterns and includes logic and concept of the application.

The network architecture specifies different aspects of interaction between application components. A large number of existing studies and realizations distinguish two main types:

- Online architecture.
- Cloud-based architecture.

1.1 Online-based architecture

Online-based architecture uses servers only for processing game logic. As shown in figure 1, the client has to perform storage, graphic processing and user actions capturing tasks. These tasks require using hardware such as GPU (Graphics Processing Unit) and CPU (Central Processing Unit). However, as reported in the literature, the data exchange between these two instances is based on application data, which means low traffic to be delivered with high reliability and low latency [5].

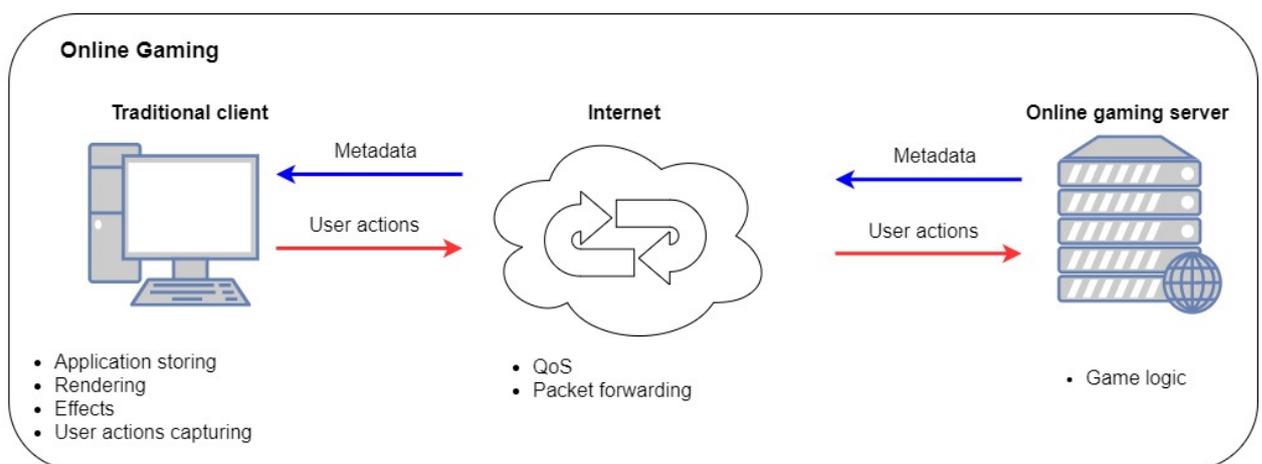


Figure 1 - Online-based architecture

Only one model is reported in the literature to implement this architecture - client-server.

1.1.1 Client-server model

In the field of information technology, client-server is a model of network architecture that includes client systems and server systems. A client-server application is a category of a distributed system made up of both client and server software [6]. During operation, the server is constantly waiting for requests from any client, while the client process starts a connection to the server if necessary. A client is a computer hardware device with software that accesses a service made available by a server. A server is a computer, a dedicated software run on it and provide services to serve the needs of other machines [6].

According to the authors, the client-server interaction model is divided into 4 types [6]:

- One-tier architecture.
- Two-tier architecture.
- Three-tier architecture.
- N-tier architecture.

Each of the types implements the basic principles of client-server architecture model and then extend up to N-tier.

As shown in figure 2, the client only displays information provided by the server, and the server does all the necessary calculations.

As an example of using this model, the author cities SPA (single page application), access from a terminal to remote server and remote desktop.

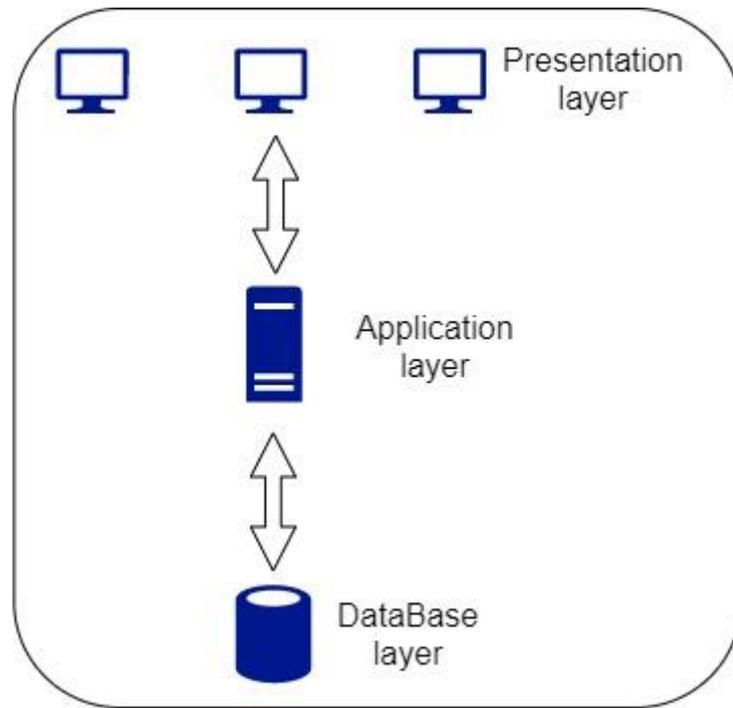


Figure 2 - One-tier architecture

Two-tier architecture application architecture is divided into two parts: client application (client tier) and database (data tier) [6]. Client side performs the tasks of visualizing the received data and implementing the application logic and server takes over the task of database manager (figure 3).

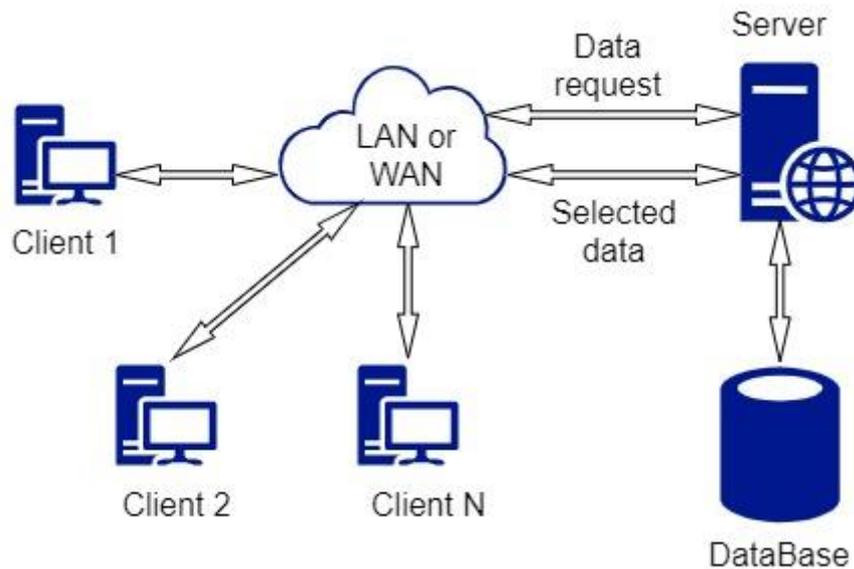


Figure 3 - Two-tier architecture

The client device sends the request to the server and the server processes the request and, sends back the request data to the client system.

As shown in figure 4, the three-tier architecture involves adding a server that handles the implementation of the application logic, while the client only performs rendering. The database manager server is also present in this architecture.

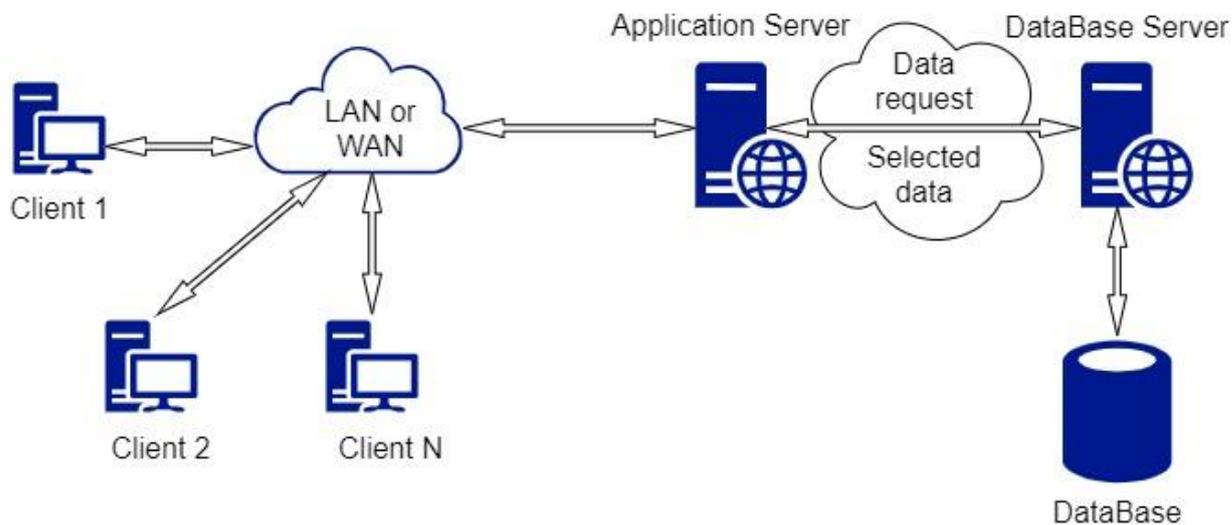


Figure 4 - Three-tier architecture

N-tier architecture similar to three-tier architecture (figure 5), but the number of application servers is increased and represented in individual tiers to distribute the business logic so that the logic will be distributed [6].

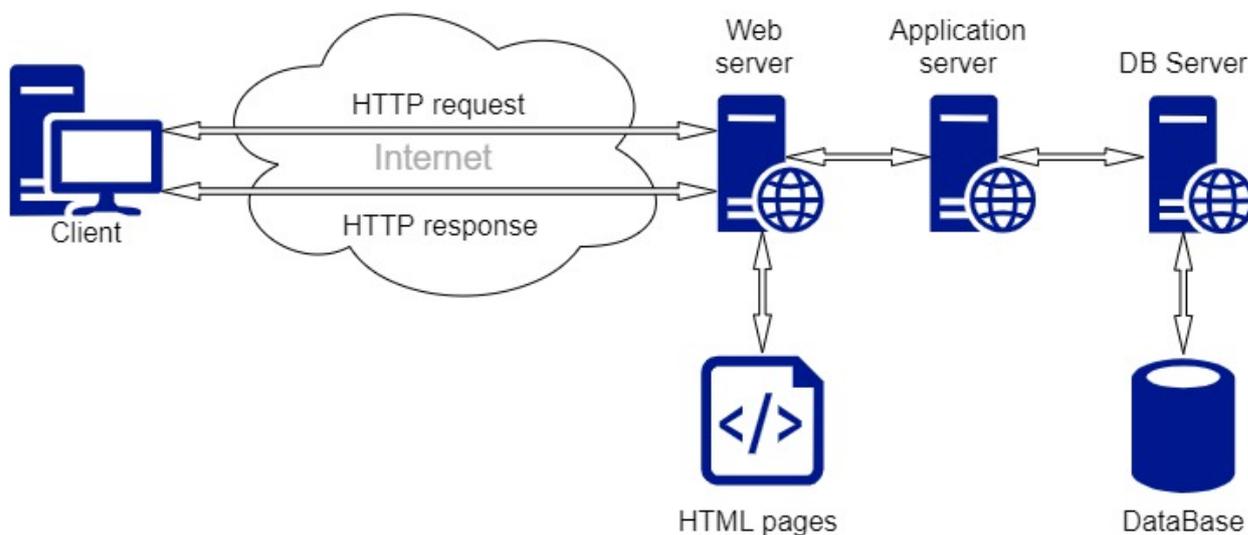


Figure 5 - N-tier architecture

Based on the architecture review, it can be concluded that each of these types, starting with the one-tier architecture, can improve the reliability, security and performance of network applications and the network as a whole.

1.2 Cloud-based architecture

Cloud-based architecture is a new tendency in web application placement. It allows reducing the computational processing effort in the client-side, thus delegating several tasks to the server-side [7]. The server processes user actions, makes visualization and receives results of data process from application online-server. Then it sends multimedia to client (figure 6). In previous research [5], various game services are considered as examples. With this premise, the client just needs to have a high-speed Internet connection to receive the multimedia data of the game (video and audio) and send information that includes user commands and session control data.

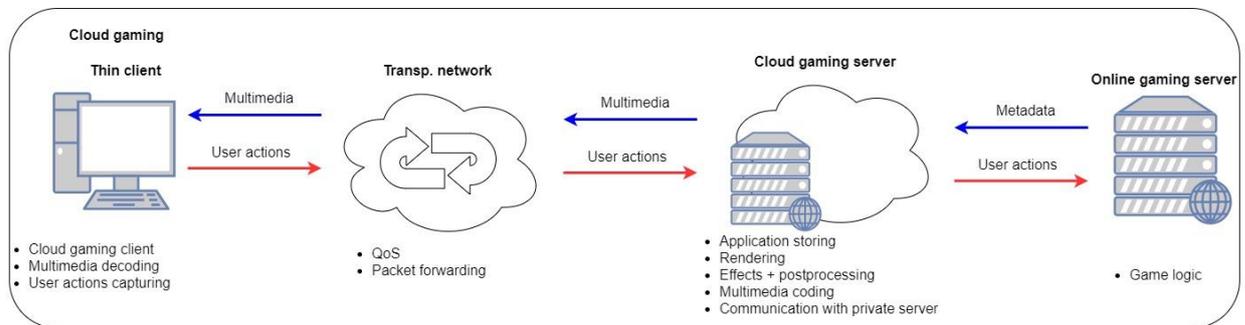


Figure 6 - Cloud-based architecture example

A number of authors have recognized the exceptional capability of cloud is its ability to provide resources like hardware and software over a network. Many large companies provide an opportunity to rent servers for cloud storage. Broadly we can divide the cloud into [7]:

- **Private cloud:** This type of cloud works for a defined organization or business, e.g. cloud for a specific organization.
- **Public cloud:** Public clouds are easily available from Google, Amazon, Microsoft, etc. Public cloud provides infrastructure and services to the public or any organization. Hundreds or thousands of people share resources.
- **Community cloud:** In a community cloud, the services and infrastructure are provided to organizations with similar interests.

- Hybrid cloud: This type of cloud is a mixture of private and public cloud. Though the clouds are mixed up, still each has its individual identity and therefore aiding multiple deployments.

Table 1 - Comparison of Cloud Computing Service Models

Model	Scope	Managed by	Security level
Public model	General public and industries	Cloud service providers	Low
Private model	Single organization	Single organization	High
Community model	Organizations having similar policies and same security concerns	Many organizations or cloud service providers	High
Hybrid	Public and organization	Public and organization	Medium

Major service delivery models are [8]:

- IaaS (infrastructure as a service).
- PaaS (platform as a service).
- SaaS (soft as a service).

In Figure 7 all service models are shown and the discussion is provided below.

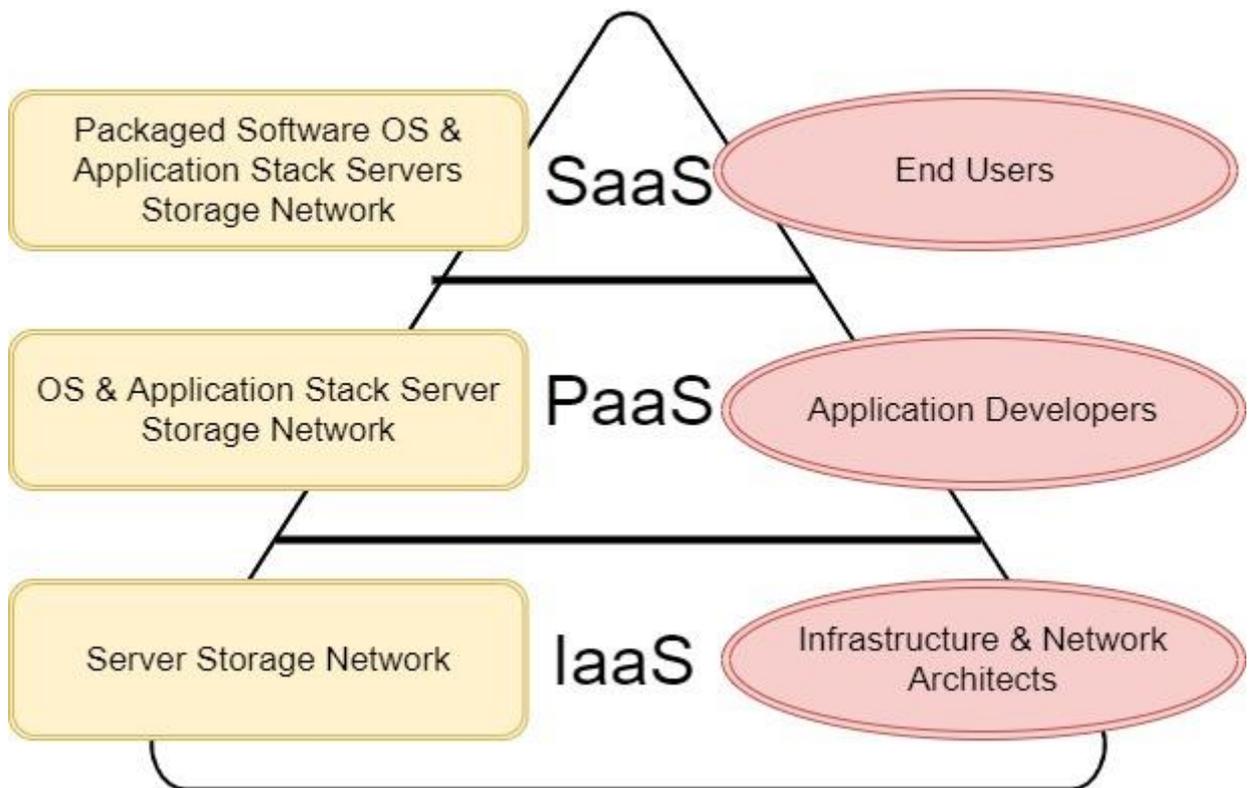


Figure 7 - Cloud Service Models (IaaS, PaaS and SaaS)

1.1.2 IaaS

IaaS is the provision of computing resources through the cloud. As a ready-made solution, the client can choose: data storage, virtual server, operating system and the number of resources (figure 8). Those looking to eliminate the need to maintain their own on-premises data centers often use IaaS.

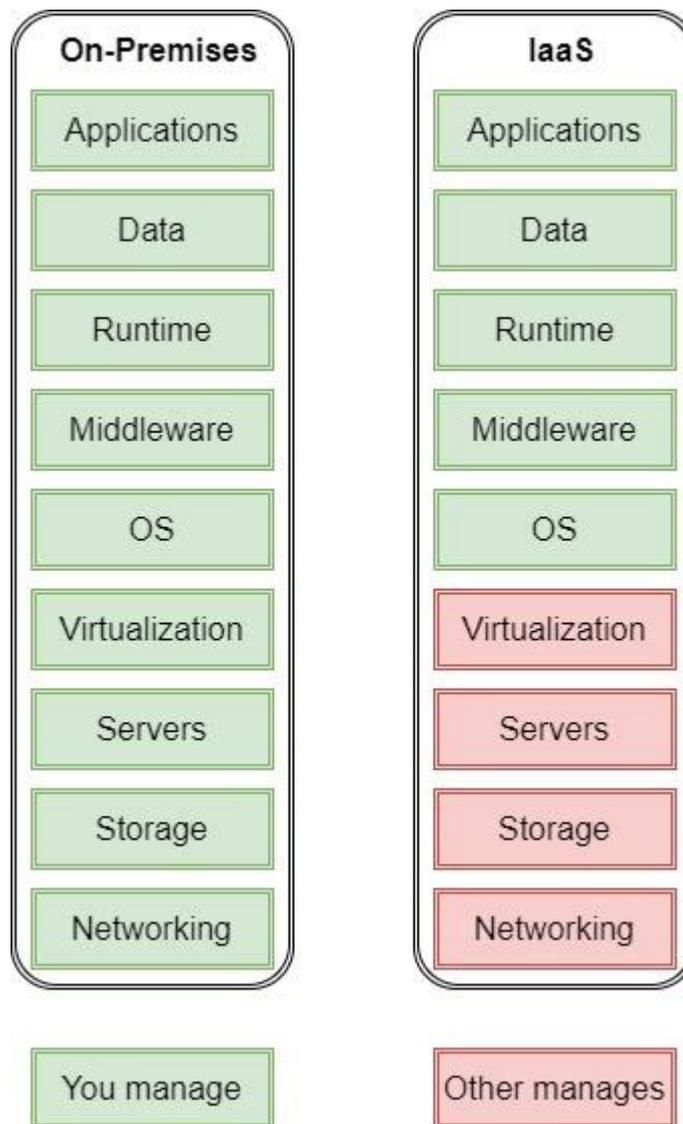


Figure 8 - Cloud computing model (IaaS)

There has been numerous studies to investigate advantages and disadvantages of IaaS, according to which the main advantage of the considered model is reduced cost of computing resources. At the same time, according to the article “IaaS, PaaS, or SaaS? The Why of Cloud Computing Delivery Model Selection – Vignettes on the Post-Adoption of Cloud Computing” [9], cost savings considerations were negated because the costs will mainly depend on the factual load required for the system.

1.1.3 PaaS

This is a more advanced type of cloud computing service. In PaaS, a cloud service provider offers, runs and maintains both system software (i.e., the operating system) and other computing resources [7].

According to Figure 9, this model is more flexible in terms of software installation. Scalability is another advantage of PaaS [7].

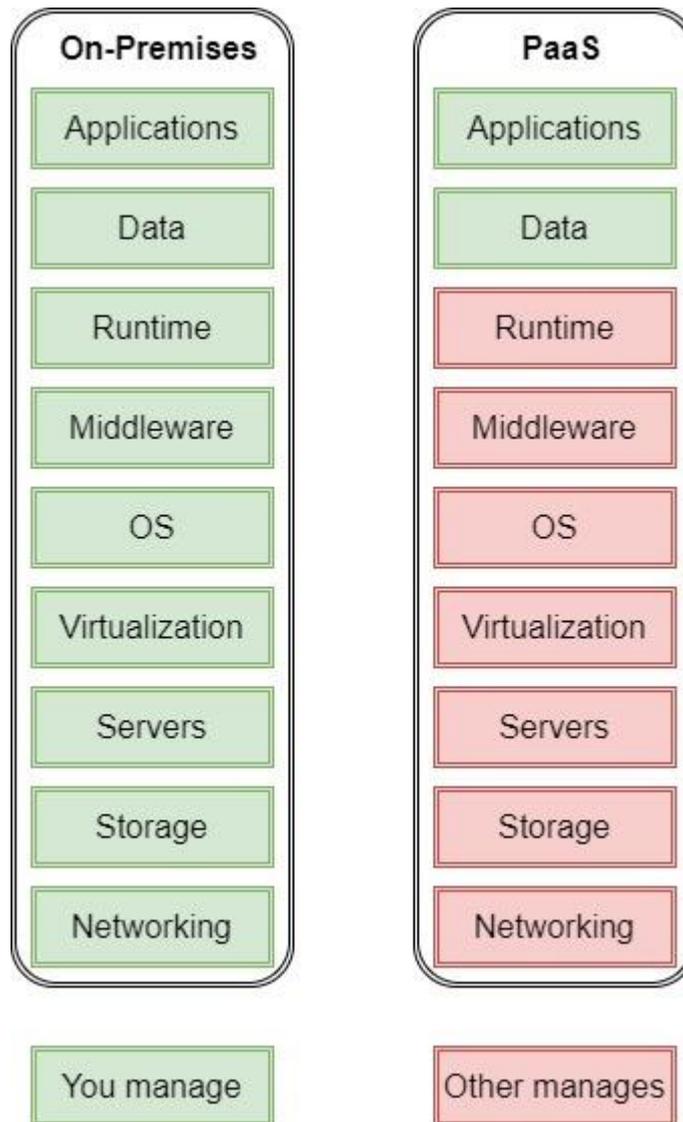


Figure 9 - Cloud computing model (PaaS)

The distinctive features of the PaaS architecture are:

- The community.
- The absence of the need to update the infrastructure by companies.
- The simplified deployment.

1.1.4 SaaS

Software as a Service is a software delivery and licensing model according to which the software is stored and maintained by a service provider in the cloud and accessed by service consumer through a web interface [8].

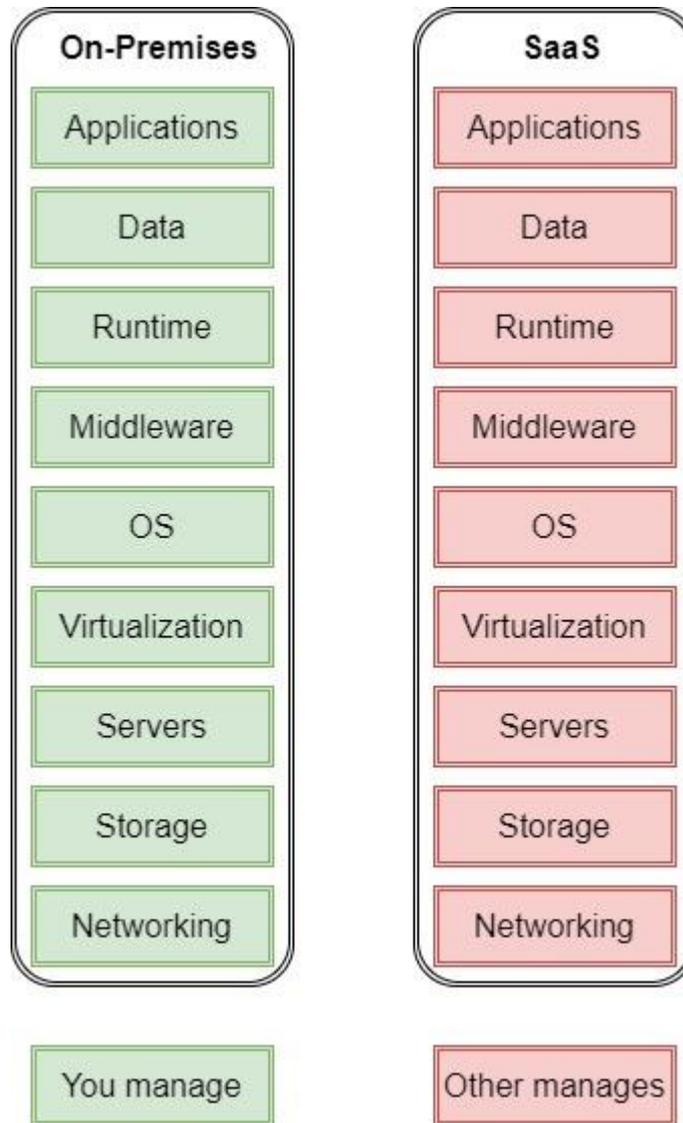


Figure 10 - Cloud computing model (SaaS)

In SaaS environment users are dependent upon service providers for proper security paradigms. It is the duty of the service provider to ensure privacy and security of data in multitenant environment. But the users cannot be sure whether their data is in safe hands and whether it will be made available as and when required. With SaaS, the focus is on enhancing the security functionality provided by application rather than on its portability [8].

2 Architecture comparison

Architecture comparison is shown in table 2. It was decided to consider the following features:

- Installation - necessary actions for deployment and subsequent use of the application.
- Security - level of data protection.
- Updates - keeping the application up to date.
- Management features - application controlling side.
- Restrictions - availability and scalability.
- Maintenance costs - financial factors.

Table 2 - Architecture comparison

Characteristics	Cloud-based	Online-based
Installation	Does not require installation / is automatically installed when a new user is registered in the cloud	Requires downloading the distribution kit and installing it on the server
Security	Data encryption	Increased database security (provided by the user or data center)
Updates	Automatic installation of updates	Self-update
Management features	Unified administration of cloud servers by the provider	Management of hardware and software by the client or data center
Restrictions	Lack of access to the database, difficulty in scaling resources	No restrictions on the availability of applications, easy scaling of resources as the company grows
Maintenance costs	No start-up costs, rent for used computing power	Large start-up costs; hardware maintenance costs

Based on table 2, each of the considered architectures has its own advantages and disadvantages.

Cloud-based computing assures some advantages in terms of computational equipment, however, requires managing some network and processing parameters. The lack of a stable internet connection leads to interruptions in the use of the cloud service, such as: decrease in frames per second and data loss.

Online-based architecture involves high costs at the development and launch stage, but allows you to increase the level of data protection, facilitate further expansion and regular updates of large data sets.