

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Разработка мобильного приложения для организации волонтерства в ТПУ

УДК 004.774:364-4

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К92	Чернова Олеся Александровна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
ОПК(У)-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
ОПК(У)-8	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Владение навыками разработки требований и проектирования программного обеспечения
ПК(У)-2	Владение навыками разработки документов и стратегии тестирования программного обеспечения
ПК(У)-3	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
ПК(У)-4	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных
ПК(У)-5	Владение компетенциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (подпись) _____
 (дата) Чердынцев Е.С.
 (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
8К92	Чернова Олеся Александровна

Тема работы:

Разработка мобильного приложения для организации волонтерства в ТПУ	
Утверждена приказом директора	Приказ №102-29/с от 12.04.2023

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	05.06.2023 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Объектом разработки является мобильное приложение для организации волонтерства в ТПУ.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке	1. Проблема организации волонтерского движения в ТПУ. 2. Проектирование мобильного приложения. 3. Реализация мобильного приложения. 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 5. Социальная ответственность.
Перечень графического материала	1. Диаграмма «Fishbone». 2. Диаграммы «IDEF0». 3. Диаграммы «IDEF3». 4. Диаграммы «DFD». 5. Диаграмма «BPMN». 6. Диаграмма компонентов. 7. Диаграмма классов. 8. Презентация в формате *.ppt.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Гасанов Магеррам Али оглы
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке	

Заключение	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	11.03.2023 г.

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К92	Чернова Олеся Александровна		

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

Школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) информационных технологий
 Период выполнения 2022/2023 учебный год

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

Обучающийся

Группа	ФИО
8K92	Чернова Олеся Александровна

Тема работы

Разработка мобильного приложения для организации волонтерства в ТПУ

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.06.2023	Основная часть	75
17.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
14.05.2023	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Соколова Вероника Валерьевна	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

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

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K92	Чернова Олеся Александровна		

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
8К92	Чернова Олеся Александровна

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

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Оклад руководителя – 30000 руб. Оклад инженера – 15000 руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Премиальный коэффициент руководителя – 30% Премиальный коэффициент инженера – 20% Доплаты и надбавки руководителя – 30% Доплаты и надбавки инженера – 30% Коэффициент дополнительной заработной платы – 12% Накладные расходы – 16% Районный коэффициент – 1,3
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды – 30,2%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернативности проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования, SWOT-анализ разработанной стратегии.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение структуры работы. Расчёт трудоёмкости выполнения работ. Подсчёт бюджета исследования.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности, и эффективности исполнения.

Перечень графического материала:

1. Оценка конкурентоспособности технических решений.
2. Матрица SWOT.
3. Альтернативы проведения НИ.
4. График проведения и бюджет НИ.
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ.

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

01.03.2023 г.

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

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

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К92	Чернова Олеся Александровна		

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
8K92	Чернова Олеся Александровна

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p>Объект исследования – мобильное приложение для организации волонтерства в ТПУ Область применения – ТПУ Рабочая зона: офис Размеры помещения – 22м² Количество и наименование оборудования рабочей зоны – ноутбук Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне – разработка и тестирование программного обеспечения</p>
--	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – Рабочее место при выполнении работ сидя регулируется ГОСТом 12.2.032-78 – Рациональная организация труда в течение рабочего времени предусмотрена Трудовым Кодексом РФ ФЗ-197
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего – Производственные факторы, связанные со световой средой (отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения, повышенная яркость света) – Повышенный уровень шума – Монотонность труда, вызывающая монотонию <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Опасность поражения электрическим током <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Изоляция проводов и кабелей
<p>3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:</p>	<p>Воздействие на литосферу:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Неправильная утилизация составляющих компьютера, бумаги <p>Воздействие на атмосферу:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выбросы вредных веществ при сжигании деталей ЭВМ – Использование электричества, полученного от работы тепловых электростанций
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения:</p>	<p>Возможные ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Природные катастрофы (наводнения, цунами, ураган и т.д.)

	<ul style="list-style-type: none"> – Геологические воздействия (землетрясения, оползни, обвалы, провалы территории и т.д.) – Техногенные аварии (отказ систем безопасности, пожар) – Биолого-социальные катастрофы (пандемия) <p>Наиболее типичная ЧС: пожар</p>
--	--

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком:	01.03.2023 г.
---	---------------

Задание выдал консультант по разделу «Социальная ответственность»:

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

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К92	Чернова Олеся Александровна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 95 страниц (без учёта приложений), 44 рисунка, 40 таблиц, 32 источника, 5 приложений.

Ключевые слова: мобильное приложение, разработка, волонёрское движение, организация волонёрства, волонёр.

Объектом исследования является мобильное приложение для организации волонёрства в ТПУ.

Цель работы – разработка мобильного приложения для организации волонёрства в ТПУ.

В ходе ВКР проводились: исследование предметной области, проектирование и разработка базы данных, формирование технического задания и создание мобильного приложения.

В результате исследования было написано техническое задание, спроектирована база данных, а также разработано мобильное приложение для организации волонёрства в ТПУ.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: мобильное приложение на базе ОС «Android» версии 10.0 и выше.

Степень внедрения: внедрение отсутствует.

Область применения: волонёрские организации в ТПУ.

Экономическая эффективность/значимость работы: оценка экономической эффективности продемонстрировала актуальность и необходимость внедрения разработанного приложения.

В будущем планируется расширять функционал мобильного приложения.

Содержание

Введение	12
Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки.....	13
1 Проблема организации волонтерского движения в ТПУ	15
1.1 Определение проблемы.....	15
1.2 Применение информационных технологий в сфере волонтерства в ТПУ	17
1.3 Обзор ключевого процесса в предметной области	17
1.4 Описание потребностей конечного пользователя	17
1.5 Обзор аналогов мобильного приложения	21
1.5.1 Аналоги мобильного приложения	21
1.5.2 Сравнение аналогичных мобильных приложений	22
1.6 Вывод по разделу.....	22
2 Проектирование мобильного приложения.....	24
2.1 Обоснование выбора программных средств разработки.....	24
2.2 Требования к структуре мобильного приложения.....	25
2.3 Проектирование логической модели базы данных	26
2.4 Построение диаграммы потоков данных	30
2.5 Вывод по разделу.....	35
3 Реализация мобильного приложения.....	36
3.1 Архитектура мобильного приложения.....	36
3.1.1 Описание компонентов мобильного приложения.....	36
3.1.2 Набор функций компонентов мобильного приложения.....	38
3.1.3 Описание классов мобильного приложения	40
3.1.4 Описание физической модели базы данных	43
3.2 Описание пользовательского интерфейса.....	49
3.3 Разработка мобильного приложения	50
3.4 Вывод по разделу.....	59
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	60
4.1 Введение.....	60
4.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности научных исследований	60
4.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	60
4.2.2 Анализ конкурентных технических решений.....	60
4.2.3 SWOT-анализ	63
4.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	65
4.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию	66
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования.....	66
4.4.2 Определение трудоёмкости выполнения работ.....	67
4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	68

4.4.4 Бюджет научно-технического исследования	72
4.4.4.1 Расчёт материальных затрат НТИ.....	72
4.4.4.2 Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ	73
4.4.4.3 Основная заработная плата исполнителя темы	73
4.4.4.4 Расчёт дополнительной заработной платы	77
4.4.4.5 Отчисления в внебюджетные фонды.....	77
4.4.4.6 Накладные расходы	78
4.4.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	78
4.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	79
4.6 Вывод по разделу.....	81
5 Социальная ответственность	82
5.1 Введение	82
5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	82
5.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства	82
5.2.2 Основные эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны.....	83
5.3 Производственная безопасность	83
5.3.1 Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды.....	84
5.3.2 Производственные факторы, связанные со световой средой.....	85
5.3.3 Повышенный уровень шума.....	85
5.3.4 Монотонность труда, вызывающая монотонию.....	86
5.3.5 Опасность поражения электрическим током.....	86
5.4 Экологическая безопасность	87
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	88
5.6 Вывод по разделу.....	89
Заключение.....	90
Conclusion	91
Список публикаций	92
Список используемых источников	93
Приложение А. Диаграммы для процесса участия волонтёра в мероприятии до внедрения мобильного приложения	96
Приложение Б. Диаграммы для процесса участия волонтёра в мероприятии после внедрения мобильного приложения	99
Приложение В. Техническое задание	103
Приложение Г. Сравнительная таблица долей мобильных ОС на конец 2022 года.....	128
Приложение Д. Сравнительная диаграмма распространённости мобильных ОС на январь 2023 года.....	129

Введение

Волонтерская деятельность в России за последнее десятилетие стала одной из самых актуальных и востребованных [1]. Независимо от пола, возраста, религии или профессии, всё больше и больше людей хотят стать волонтерами. Признание необходимости поддержки добровольчества как механизма наращивания человеческого капитала и социальных ресурсов отражено в программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы», утверждённой постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2015 года № 1493 [2].

Волонтерская организация занимается формированием позитивного отношения к здоровому образу жизни через творческую и просветительскую деятельность. Это, прежде всего, люди неравнодушные к происходящему вокруг и всегда находящие нестандартные решения стандартных проблем.

Основное направление деятельности волонтерской организации – проведение мероприятий, которые формируют ценности здорового образа жизни, посредством нестандартного подхода к организации и проведению акций.

При этом приложения для «умных» телефонов в настоящее время также очень популярны. По мере роста количества пользователей мобильных устройств растёт и спрос на дополнительные сервисы. Разработчики мобильных приложений постоянно расширяют сферы их применения и внедряют их в различные виды деятельности.

Исходя из вышесказанного, целью разработки мобильного приложения для организации волонтерства в ТПУ является приобщение студентов к участию в волонтерской деятельности.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Определения

Операционная система, сокр. ОС (англ. OS, Operation System) – комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Android – операционная система для смартфонов, электронных планшетов, носимых проигрывателей и других устройств.

iPhone OS (iOS) – мобильная операционная система для смартфонов, электронных планшетов, носимых проигрывателей и других устройств.

Язык программирования (сокр. ЯП) – формальный язык, предназначенный для разработки компьютерных программ.

Программное обеспечение (сокр. ПО) – программа или множество программ, используемых для управления аппаратным обеспечением.

Android Studio – интегрированная среда разработки для ОС Android.

Android SDK – набор инструментов для разработки для ОС Android.

ЮНИСЕФ – международная организация, действующая под эгидой Организации Объединённых Наций.

Логотип – графический знак, эмблема или символ, используемый территориальными образованиями, коммерческими предприятиями, организациями и частными лицами для повышения узнаваемости и распознаваемости в социуме.

База данных (сокр. БД) – набор взаимосвязанных данных по определенной предметной области.

Система управления базами данных (сокр. СУБД) – комплекс программных средств, позволяющих создавать базы данных и управлять данными.

HTML-парсинг – автоматизированный сбор информации с различных веб-страниц, её анализ, преобразование и выдача в виде структурированной таблицы с набором данных.

Чат-бот (виртуальный собеседник, программа-собеседник) – это программа с искусственным интеллектом, имитирующая диалог с человеком и позволяющая давать мгновенный ответ на вопрос пользователя через мессенджеры, сайты, телефон или мобильное приложение.

SQL-инъекция или SQLi – уязвимость, которая позволяет атакующему использовать фрагмент вредоносного кода на языке структурированных запросов (SQL) для манипулирования базой данных и получения доступа к потенциально ценной информации

Пользовательский интерфейс (Интерфейс пользователя) – интерфейс, обеспечивающий передачу информации между пользователем-человеком и программно-аппаратными компонентами компьютерной системы.

Обозначения и сокращения

ТПУ – Томский политехнический университет.

ОС – операционная система.

ЯП – язык программирования.

ПО – программное обеспечение.

БД – база данных.

СУБД – система управления базами данных.

1 Проблема организации волонёрского движения в ТПУ

1.1 Определение проблемы

Основной проблемой в сфере волонёрства в ТПУ является низкий уровень участия студентов ТПУ в волонёрской деятельности.

Отсутствие для большинства молодых людей прямого доступа к информации о волонёрских «вакансиях», что объясняется неразвитостью информационных сетей (отсутствием общего информационного пространства), приводит к неосведомленности желающих о месте и условиях проведения мероприятий.

Также информационно-технологическая инфраструктура волонёрских организаций в ТПУ состоит из ряда разрозненных информационных ресурсов и программного обеспечения.

Фрагментация информационных ресурсов и ПО, бумажный документооборот определяют низкие функциональные возможности используемых технологических решений, не объединённых в единую технологическую систему, и приводят к единообразным, дорогостоящим процессам подготовки, утверждения и публикации информационных ресурсов.

На рисунке 1 представлена диаграмма «Fishbone» для наглядной демонстрации вышеперечисленных проблем и их причин.

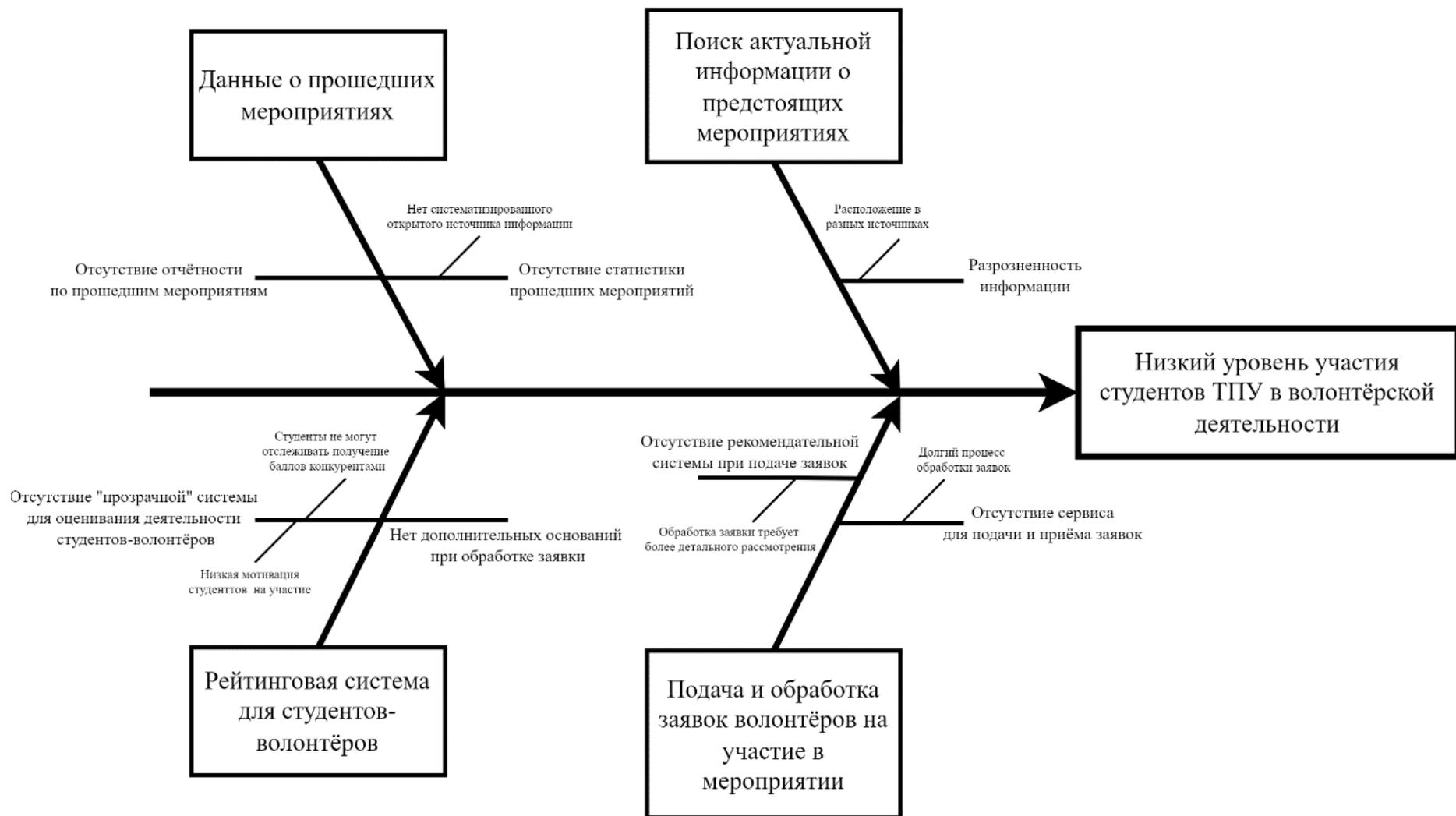


Рисунок 1 – Диаграмма «Fishbone»

1.2 Применение информационных технологий в сфере волонтерства в ТПУ

Приложение будет предназначено для автоматизации организации волонтерства для студентов и сотрудников ТПУ. Оно позволит отслеживать события, направленные на благотворительность, предоставит детальную информацию по каждому мероприятию со списком всех участвовавших волонтеров, с возможностью уточнения интересующих вопросов у организатора, что, в свою очередь:

- предоставит возможность студентам ТПУ отслеживать новости и узнавать об актуальных мероприятиях в сфере волонтерства;
- уменьшит затраты времени на поиск информации, связанной с волонтерством в ТПУ;
- привлечёт студентов ТПУ на выполнение различных общественных заданий, участие в социальных мероприятиях;
- упростит коммуникацию и поиск волонтеров на различные работы, связанные с волонтерством;
- снизит затраты времени на передачу информации волонтерам;
- обеспечит «прозрачную» рейтинговую систему по отбору волонтеров.

1.3 Обзор ключевого процесса в предметной области

Одним из главных процессов в системе является участие волонтера в мероприятии. Разберём подробнее основной процесс, используя методологии «IDEF0» и «IDEF3», наиболее подходящие для анализа бизнес-процессов предметной области. Для сравнения, в приложении А представлены диаграммы для данного процесса до внедрения мобильного приложения и в приложении Б аналогичные диаграммы после внедрения мобильного приложения.

1.4 Описание потребностей конечного пользователя

В общем виде клиент-серверное приложение на платформе ОС «Android» будет содержать следующий функционал для пользователей, который можно представить в формате «MoSCoW» для отражения их степени важности.

Обязательные функции:

- отправление волонтерами заявок;
- возможность администратора одобрить или отклонить заявку;
- отображение списка студентов-волонтеров в порядке убывания количества их баллов;

- просмотр список участников мероприятий и количество полученных ими баллов;
- регистрация и авторизация пользователей;
- добавление администратором новых мероприятий;
- возможность администратора проставить баллы волонтерам за завершённые мероприятия.

Необходимые функции:

- возможность волонтеров просмотреть историю своего участия в мероприятиях;
- изменение личных данных пользователя;
- новостной блок;
- авторизация пользователей через почту ТПУ;
- отправление и получение сообщений;
- добавление руководителем студотряда рекомендаций на студентов-волонтеров.

Отсутствующие функции:

- регистрация пользователей – не студентов и не сотрудников ТПУ;
- использование приложением данных о местонахождении пользователя;
- использование приложением данных камеры пользователя.

Полный список требований представлен в техническом задании (Приложение В).
Данный перечень требований может корректироваться в процессе разработки.

Мобильное приложение будет представлять собой единую платформу с ограниченным доступом (т.е. использование приложения возможно только для зарегистрированных пользователей студентов и сотрудников ТПУ) для трёх типов пользователей:

- «Администратор»,
- «Волонтер»,
- «Руководитель студотряда».

Ниже представлены диаграммы вариантов использования для каждой группы пользователей (рисунки 2-3).

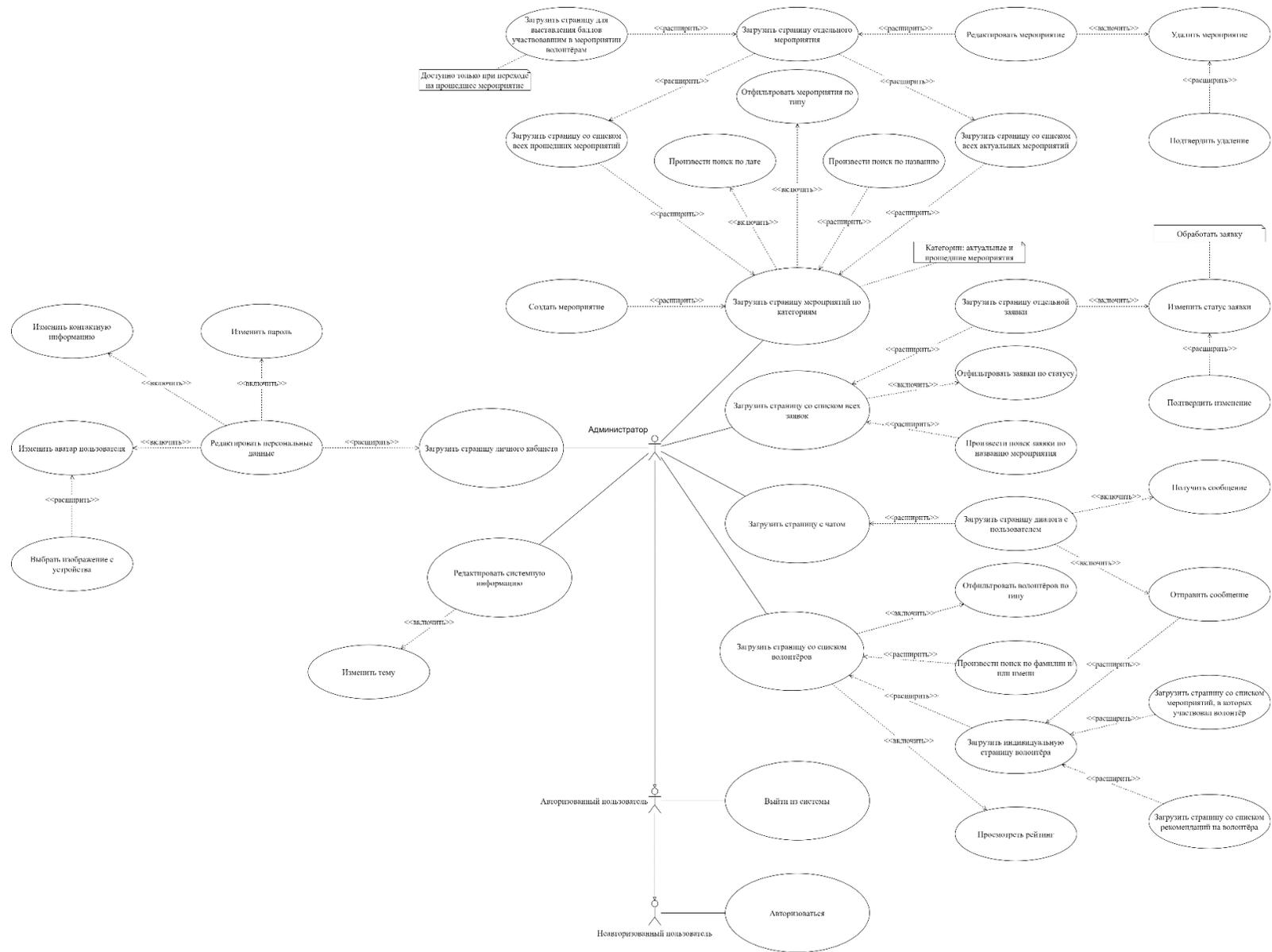


Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования для пользователя «Администратор»

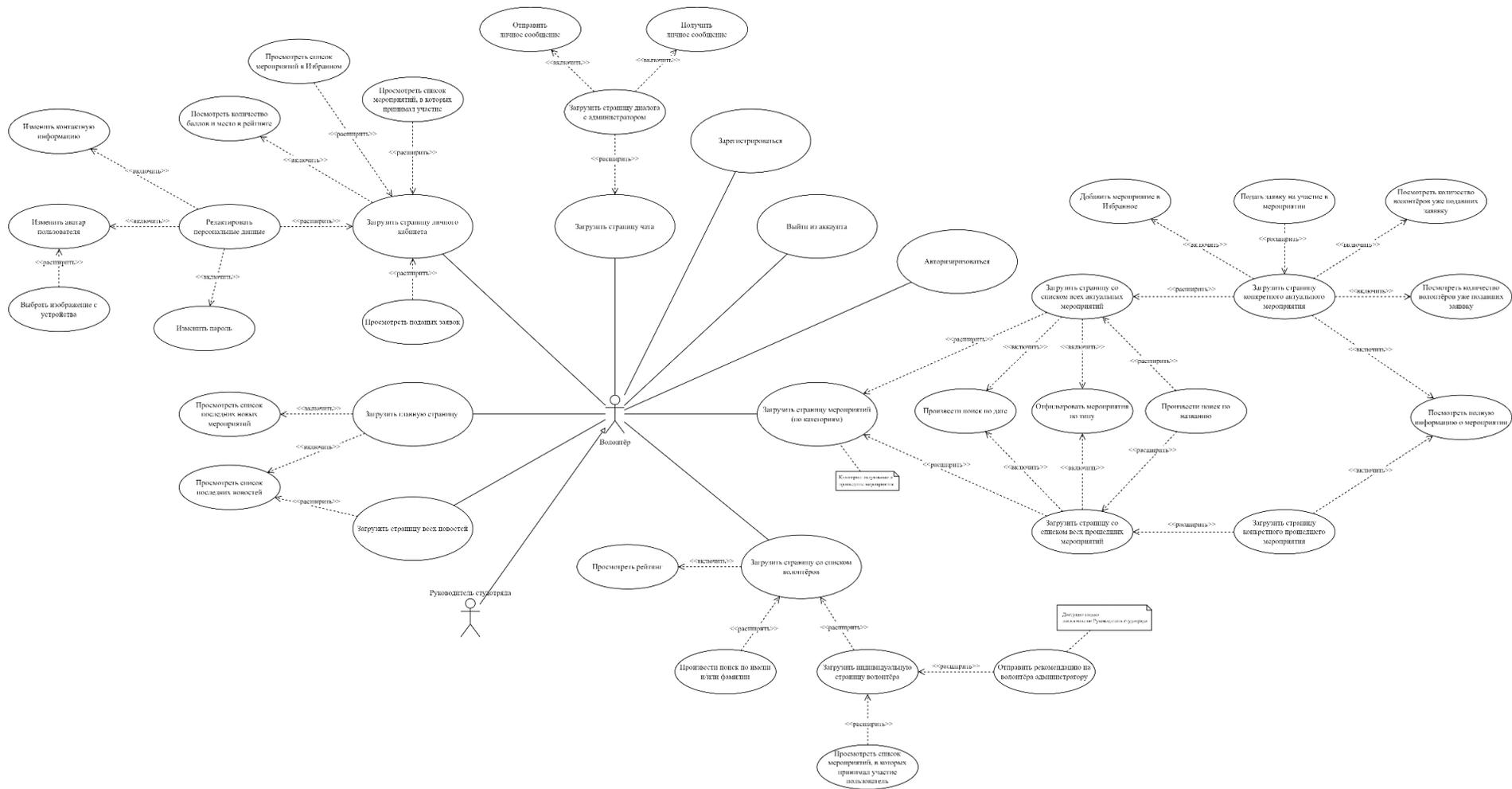


Рисунок 3 – Диаграмма вариантов использования для пользователей «Волонтер» и «Руководитель студотряда»

1.5 Обзор аналогов мобильного приложения

1.5.1 Аналоги мобильного приложения

Непосредственного аналога мобильного приложения для ТПУ – нет. Однако аналогичные приложения в разных городах России и мира показывают, насколько сложнее и удобнее происходит организация волонтерских мероприятий при использовании подобных приложений.

Из всех аналогов можно выделить наиболее успешные проекты:

1) «Хочу помочь» [3].

Приложение создано фондом «Яркая жизнь». На данный момент на платформе более 30 благотворительных организаций из городов: Москва, Санкт-Петербург, Одинцово, Екатеринбург, Ижевск и Владивосток. Приложение помогает налаживать контакты с фондами, НКО и добровольцами.

2) «ДОБРО.РФ» [4].

Платформа для эффективного поиска информации, взаимодействия, общения и обучения волонтеров, систематический реестр опыта и компетенций волонтеров, а также единое приложение для запросов и предложений волонтерской помощи.

3) «HelpHub» [5].

Приложение для волонтеров, которые сотрудничают с благотворительными фондами. Использование приложения упрощает координацию в волонтерских командах, позволяет просматривать имеющиеся просьбы фондов о помощи и откликаться на них. Также на карте можно увидеть все локации, в которых нужна помощь.

4) «VOMO» [6].

Приложение позволяет найти возможности для волонтеров в своём городе и зарегистрироваться в качестве волонтера.

5) «Givefinity» [7].

Приложение позволяет приобретать опыт и вносить изменения в своё сообщество. Независимо от того, подаётся ли заявка на получение стипендии в колледже, выполняются требования стажировки, общественных работ или организация оптимизирует отчётность о добровольцах.

6) «Golden» [8].

Приложение работает с 8000 организациями, включая ЮНИСЕФ, чтобы предоставить пользователям волонтерский опыт. С помощью приложения можно находить возможности для некоммерческой деятельности в разных городах, а также отслеживать часы волонтерской работы.

1.5.2 Сравнение аналогичных мобильных приложений

Данные о поддержке различных функций вышеперечисленных мобильных приложений были занесены в таблицу 1.

Сравнив полученные данные, можно сделать вывод, что текущие решения на рынке не удовлетворяют потребностям пользователя, в той же степени, как разрабатываемое мобильное приложение. Во многих приложениях отсутствует рейтинговая, а также рекомендательная системы. Таким образом, можно сделать вывод об актуальности разработки данного мобильного приложения (далее системы) для организации волонтерства в ТПУ.

Таблица 1 – Наличие различных функций в мобильных приложениях

Функция	HelpHub	Хочу помочь	ДОБРО.РФ	VOMO	Givefinity	Golden
Регистрация	+	–	–	+	+	+
Авторизация	+	+	+	+	+	+
Рейтинг волонтеров	–	–	+	–	–	–
Поиск мероприятий	+	+	+	+	–	+
Фильтрация мероприятий по дате, типу	–	+	–	+	–	+
Подробная информация о мероприятии	+	+	+	+	+	+
Профиль волонтера	+	+	+	+	+	+
Чат	–	–	+	+	–	–
Новостной блок	–	+	+	–	–	–
Подача заявок на участие в мероприятиях	+	–	+	+	–	+
Рекомендательная система	–	–	–	–	–	–
Язык интерфейса – русский	+	+	+	–	–	–

1.6 Вывод по разделу

В текущем разделе было определено, что актуальным является вопрос о поощрении обучающихся в образовательной организации за успехи в волонтерской деятельности.

Следовательно, важным вопросом в организации волонтерской деятельности является мотивация волонтеров.

Таким образом, четко прослеживается противоречие между возрастающей значимостью волонтерской деятельности в российском обществе и существующими препятствиями и трудностями на пути его развития. Стоит отметить, что в настоящее время предпринимаются меры по решению данного противоречия в виде аналогичных мобильных приложений, количество которых подтверждает актуальность разработки, однако в полной мере они не соответствуют требованиям пользователей.

2 Проектирование мобильного приложения

2.1 Обоснование выбора программных средств разработки

Существует большое количество операционных систем (ОС) для мобильных устройств. Рассмотрим наиболее популярные ОС.

Согласно анализу, проведённому немецкой компанией «Statista» [9], специализирующейся на рыночных и потребительских данных, наиболее распространёнными платформами в области мобильной разработки на конец 2022 года являются: «Google Android» и «Apple iOS» (Приложение Г).

Краткие характеристики платформ:

1) «Android». Исходный код ОС находится в открытом доступе, и любой разработчик может создать собственную мобильную версию ОС. Платные и бесплатные приложения можно загрузить в «Google Play» [10].

Преимущества:

- «открытый» исходный код,
- высокое быстродействие,
- доступность,
- взаимодействие с сервисами «Google».

Недостатки:

– предрасположенность к хакерским атакам,
– для многих мобильных устройств новая версия ОС появляется поздно, поэтому разработчики создают приложения, ориентированные на старые версии.

2) «iOS». Применяется только на устройствах конкретной компании: iPhone, iPad, iPod и др.

Преимущества:

- регулярные обновления,
- удобное меню,
- качественная служба поддержки.

Недостатки:

- низкая автономность,
- минимум возможностей кастомизации,
- «заблокированный характер» ОС.

Также можно сделать вывод, что большинство разработчиков выбирают платформу «Android», о чём свидетельствуют результаты анализа вышеупомянутой компании «Statista» (Приложение Д).

Сравнение «iPhone» и «Android» показало, что операционные системы и их аппаратные платформы имеют свои преимущества и недостатки. Однако, главным плюсом для начинающего разработчика является открытый код ОС «Android», а также грамотная политика «Google» в отношении размещения приложений в мобильных магазинах.

Выбор языка программирования (ЯП) осуществляется в зависимости от поставленной задачи. В рамках данного проекта выбран язык «Java», так как большая часть мобильных приложений, работающих на устройствах с ОС «Android», включая смартфоны или планшеты, разрабатывается именно на этом ЯП.

Также для работы с серверной частью использовался ЯП «PHP».

Наиболее распространённой средой разработки для приложений на базе ОС «Android» является «Android Studio» [11]. Это тип ПО под названием IDE – Integrated Development Environment, или встроенная среда разработки, которая предоставляет широкий функционал для написания мобильных приложений, а для создания «PHP» скриптов использовалась «Visual Studio Code» [12].

Для работы с базой данных была использована СУБД «MySQL» [13], так как является одной из самых распространённых и удобных в использовании.

При разработке дизайна было решено использовать онлайн-сервис для разработки интерфейсов – «Figma» [14].

2.2 Требования к структуре мобильного приложения

Мобильное приложение должно представлять собой систему, включающую в себя:

- 1) подсистему «Меню», предназначенную для быстрой навигации в приложении;
- 2) подсистему «Регистрация пользователя в системе», предназначенную для регистрации и, в дальнейшем, авторизации пользователя в мобильном приложении;
- 3) подсистему «Мониторинг новостного блока», предназначенную для предоставления в общедоступной форме сведений о новостях в ТПУ в сфере волонтерства, формируемых на основе ленты новостей с сайта ТПУ;
- 4) подсистему «Мониторинг статистики архивных мероприятий», предназначенную для наглядного представления отчетности по мероприятию, а, именно, просмотру списка участвовавших волонтеров и количеству баллов, полученных ими;

5) подсистему «Обеспечение ведения цифровой рейтинговой базы студентов-волонтеров», предназначенную для формирования «прозрачной» системы отбора волонтеров для мероприятий;

6) подсистему «Мониторинг предстоящих мероприятий», предназначенную для поиска и ознакомления с мероприятиями, в которых можно принять участие;

7) подсистему «Обеспечение отправления и получения заявок», являющуюся основным шагом для принятия участия в мероприятии (заявка может быть одобрена или не одобрена пользователем «Администратор»);

8) подсистему «Личный кабинет», предназначенную для просмотра и редактирования личной информации, изменения настроек приложения;

9) подсистему «Обеспечение отправления и получения сообщений», предназначенную для обеспечения коммуникациями между пользователями.

Существенную роль при проектировании системы играют накладываемые ограничения (таблица 2).

Таблица 2 – Ограничения системы

Источник	Ограничение	Комментарий
Экономический	Разработка должна производиться за счёт средств разработчика	
Технический	Использование в разработке современных библиотек и языка программирования	Ускорение процесса разработки путем освоения доступных и понятных технологий с качественной документацией
Средства, выделенные на оборудование	Система должна быть разработана на существующем сервере (указать конкретный) или хосте	Поддержка существующих систем
Системный	Приложение должно быть разработано для мобильных устройств с ОС «Android» версии 10 и выше	Обеспечение доступности для большего количества

2.3 Проектирование логической модели базы данных

Логическая модель описывает понятия предметной области, их взаимосвязь, а также ограничения на данные, обусловленные предметной областью. Логическая модель данных является начальным прототипом будущей базы данных и строится в терминах информационных единиц, но без привязки к конкретной СУБД. Логическая модель базы данных проекта в нотации «Crow's Foot» представлена на рисунке 4.

В таблице 3 представлено описание логической модели база данных.

Таблица 3 – Описание логической модель базы данных

Сущность	Описание	Атрибуты
Пользователь	Описывает данные пользователя	1) <u>идентификатор пользователя</u> , 2) идентификатор роли, 3) идентификатор группы, 4) фамилия, 5) имя, 6) отчество, 7) дата рождения, 8) пол, 9) аватар, 10) электронная почта, 11) пароль.
Роль	Описывает типы ролей	1) <u>идентификатор роли</u> , 2) наименование роли.
Группа	Описывает перечень групп	1) <u>идентификатор группы</u> , 2) идентификатор подразделения, 3) наименование группы.
Подразделение	Описывает перечень подразделений	1) <u>идентификатор подразделения</u> , 2) наименование подразделения.
Рекомендация	Описывает созданные пользователями рекомендации	1) <u>идентификатор рекомендации</u> , 2) идентификатор отправителя, 3) идентификатор волонтера, 4) комментарий отправителя, 5) дата отправления.
Сообщение	Описывает отправленные пользователями сообщения	1) <u>дата и время отправления</u> , 2) <u>идентификатор отправителя</u> , 3) <u>идентификатор получателя</u> , 4) текст сообщения, 5) статус сообщения.
Статус сообщения	Описывает типы статуса сообщений	1) <u>идентификатор статуса сообщения</u> , 2) наименование статуса сообщения.
Тип мероприятия	Описывает типы мероприятий	1) <u>идентификатор типа мероприятия</u> , 2) наименование типа мероприятия.
Адрес	Описывает данные точного адреса проведения мероприятия	1) <u>идентификатор адреса</u> , 2) город, 3) улица, 4) дом.
Новость	Описывает данные новости	1) <u>идентификатор новости</u> , 2) текст новости, 3) наименование новости.
Фотоотчёт	Описывает фото, относящиеся к новости	1) <u>идентификатор новости</u> , 2) фото.

Продолжение таблицы 3

Сущность	Описание	Атрибуты
Мероприятие	Описывает данные мероприятия	1) <u>идентификатор мероприятия</u> , 2) <u>идентификатор организатора</u> , 3) <u>тип мероприятия</u> , 4) <u>описание мероприятия</u> , 5) <u>дополнительные требования</u> , 6) <u>наименование мероприятия</u> , 7) <u>идентификатор адреса проведения</u> , 8) <u>количество требуемых волонтеров</u> , 9) <u>дата и время проведения</u> , 10) <u>количество баллов</u> .
Заявка	Описывает созданные пользователями заявки	1) <u>идентификатор пользователя</u> , 2) <u>идентификатор мероприятия</u> , 3) <u>идентификатор статуса</u> , 4) <u>комментарий заявителя</u> .
Статус заявки	Описывает типы статуса заявок	1) <u>идентификатор статуса</u> , 2) <u>наименование статуса</u> .
Мероприятие в избранном	Описывает добавленные пользователем в избранное мероприятия	1) <u>идентификатор пользователя</u> , 2) <u>идентификатор мероприятия</u> .
Участие в мероприятии	Описывает участие пользователя в мероприятии и количество полученных им баллов	1) <u>идентификатор пользователя</u> , 2) <u>идентификатор мероприятия</u> , 3) <u>количество баллов</u> .

2.4 Построение диаграммы потоков данных

Контекстная диаграмма мобильного приложения представлена на рисунке 5. На входе от пользователя «Администратор» система получает данные процессов добавления мероприятий, обработки заявок и выставления баллов волонтерам, на выходе «Администратор» получает актуальный рейтинг волонтеров с указанием количества баллов и информацией, за какие мероприятия они были получены. От пользователей «Волонтер» и «Руководитель студотряда» на входе система получает данные пользователя и данные процесса подачи заявок, на выходе пользователи «Волонтер» и «Руководитель студотряда» аналогично получают актуальный рейтинг волонтеров, а также информацию о мероприятиях.

На рисунке 6 представлена декомпозиция контекстной диаграммы мобильного приложения.

Одними из главных функций разработки мобильного приложения являются предоставление возможности подачи пользователями «Волонтер» и «Руководитель студотряда» заявок на участие в мероприятиях и обработка их пользователем «Администратор», а также добавление пользователем «Администратор» новых мероприятия для предоставления актуальной информации.

Для реализации функции подачи заявки на участие в мероприятии система принимает от пользователя желаемое мероприятие и комментарий к заявке. После чего пользователь «Администратор» обрабатывает заявку. В качестве выхода подсистема уведомляет пользователя о результатах (рисунок 7). На рисунке 8 также описан бизнес-процесс этой функции.

При добавлении нового мероприятия изначально «Администратор» заполняет форму со всей необходимой информацией о мероприятии, после чего система добавляет мероприятие в базу данных и уведомляет пользователя «Администратор» о результате (рисунок 9).

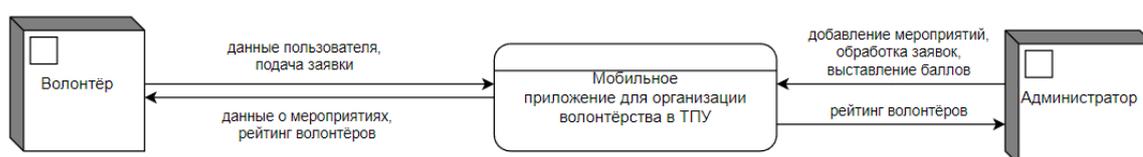


Рисунок 5 – Контекстная диаграмма мобильного приложения

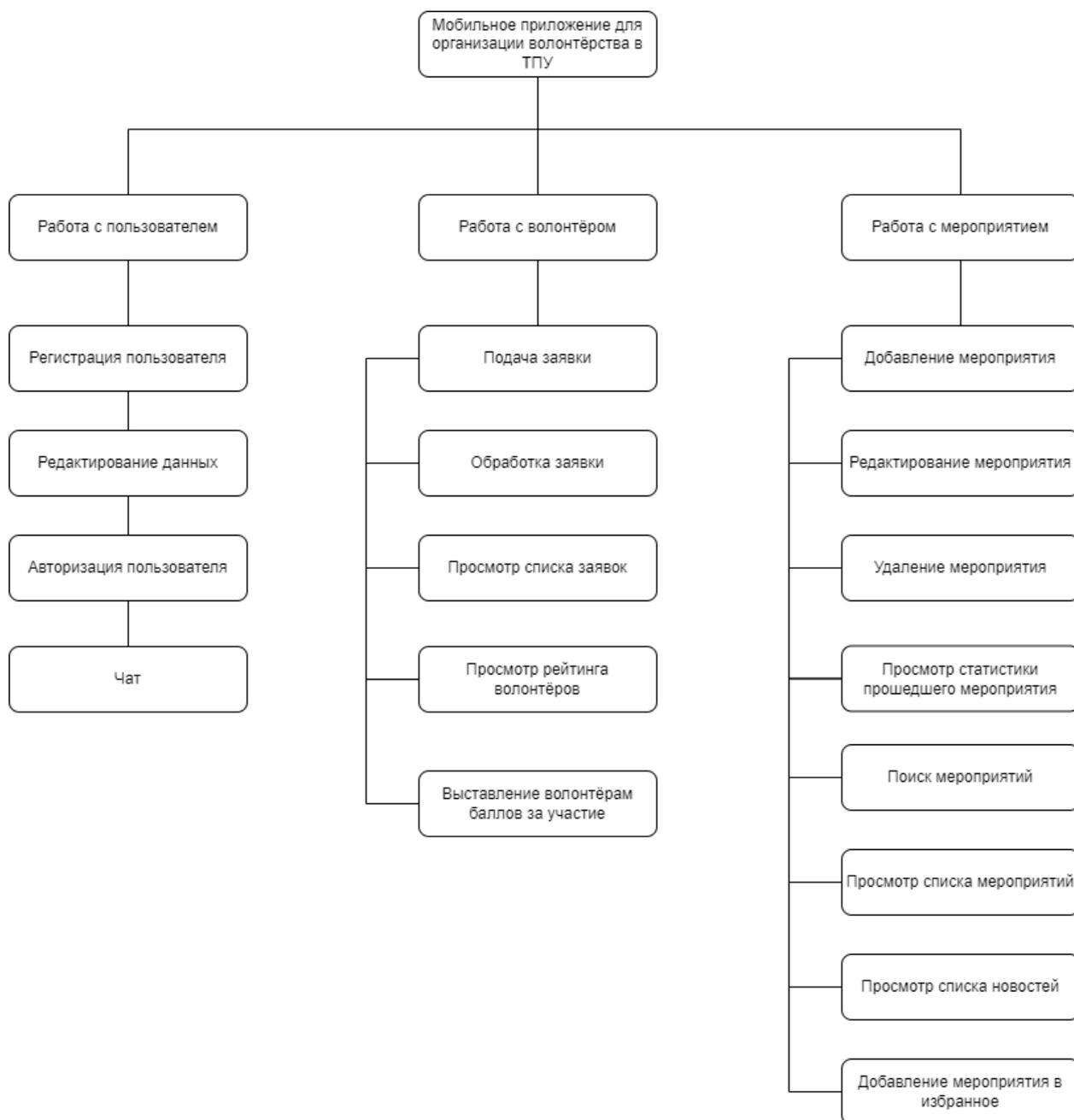


Рисунок 6 – Декомпозиция контекстной диаграммы мобильного приложения

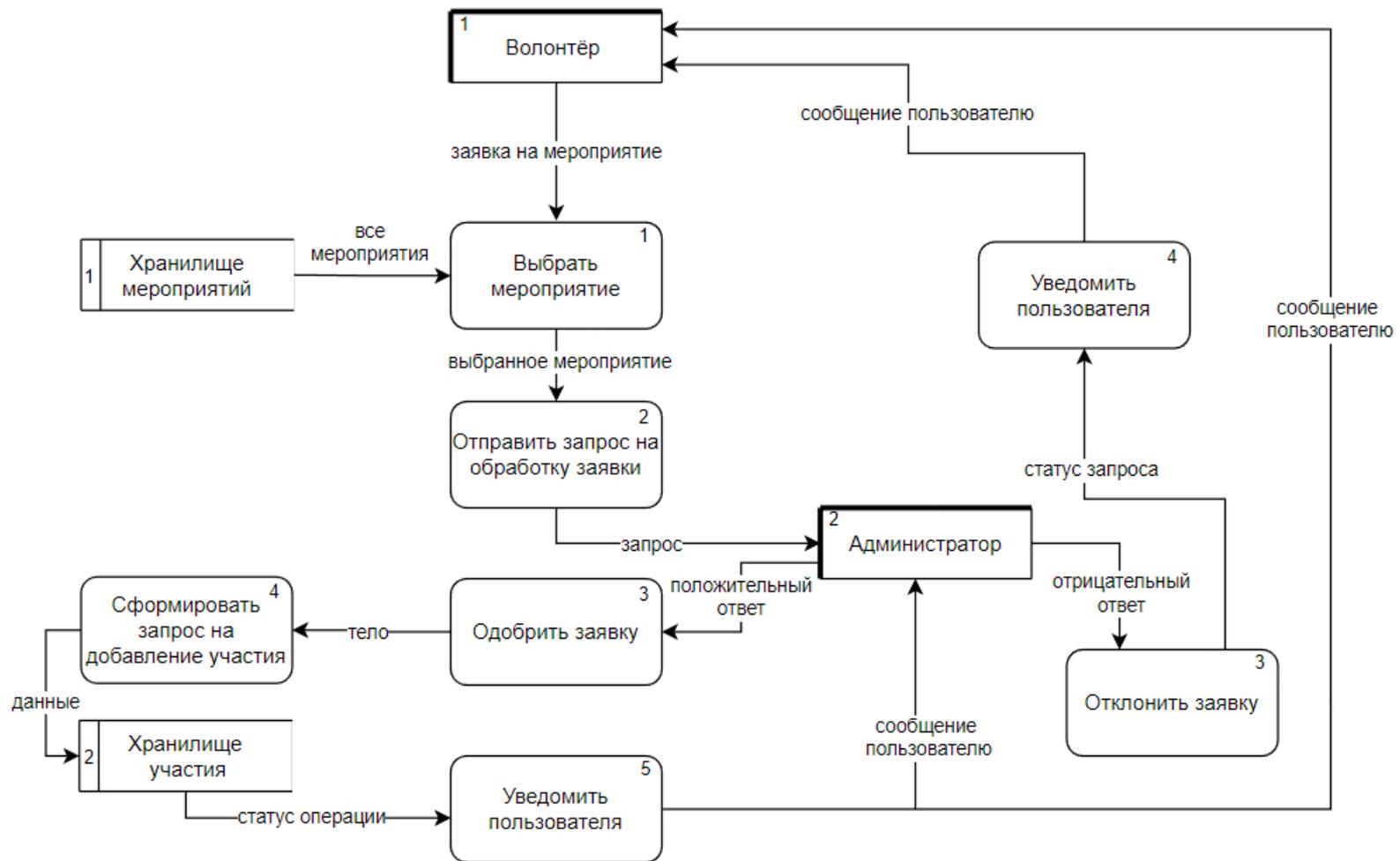


Рисунок 7 – Диаграмма «DFD» процесса подачи заявки пользователем «Волонтер» и её обработки пользователем «Администратор»

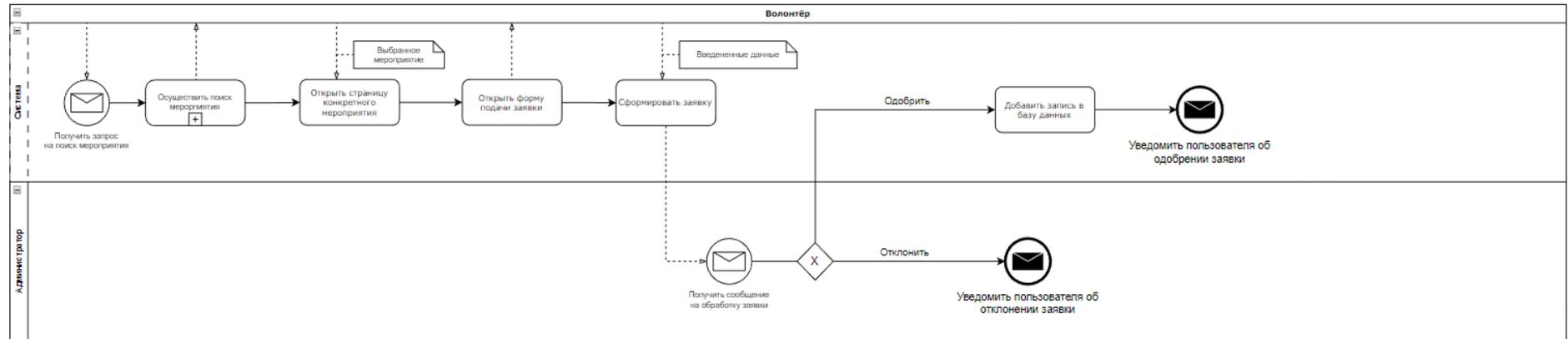


Рисунок 8 – Диаграмма «BPMN» для процесса подачи заявки пользователем «Волонтер» и её обработки пользователем «Администратор»

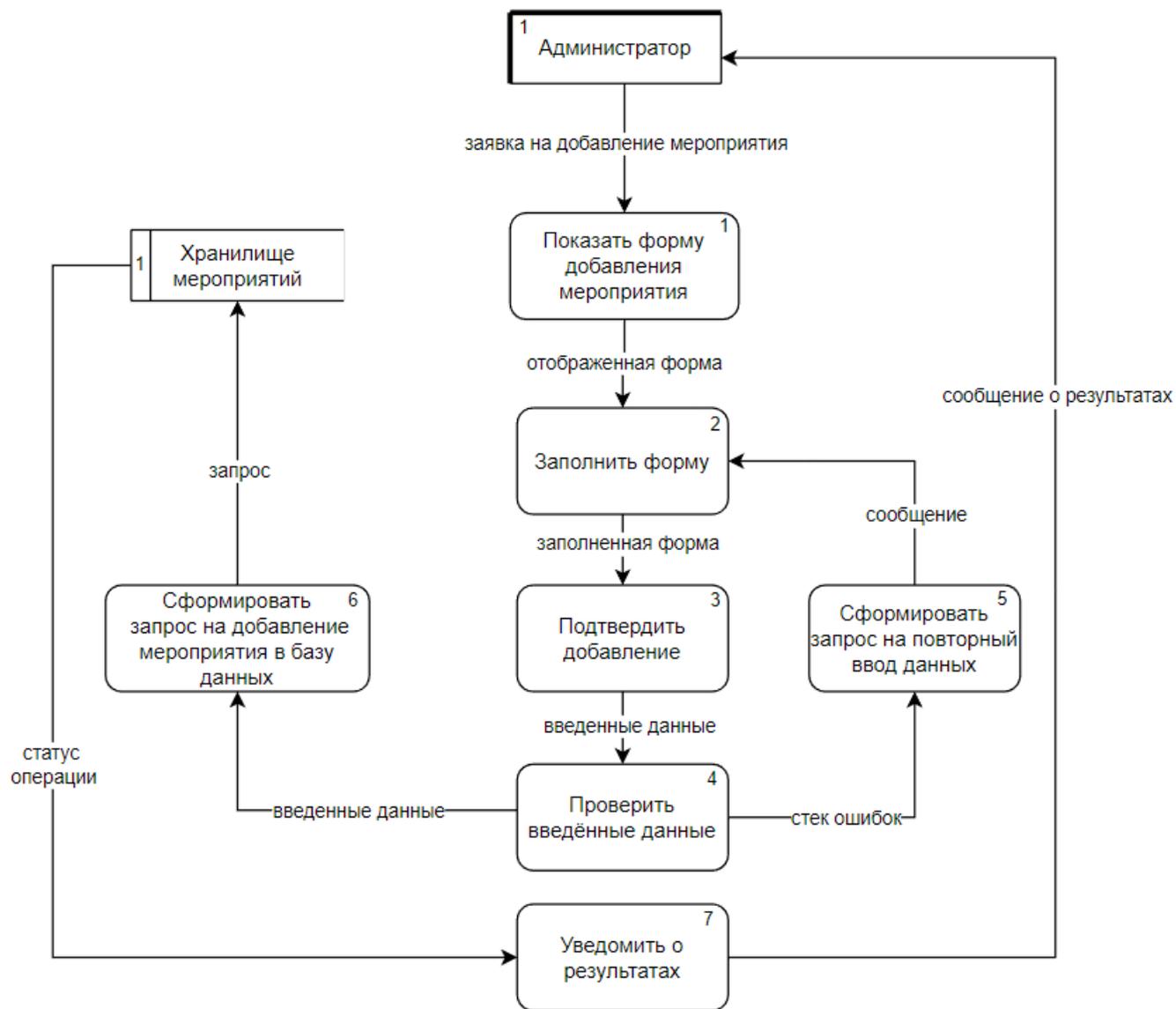


Рисунок 9 – Диаграмма «DFD» для процесса добавления нового мероприятия пользователем «Администратор»

2.5 Вывод по разделу

В данном разделе были описаны этапы проектирования мобильного приложения, а, именно, обоснованы средства разработки, описаны требования к структуре мобильного приложения. Также была спроектирована логическая модель базы данных, отражающая структуру хранения данных и созданы диаграммы потоков данных для основных процессов, позволяющих лучше понять архитектуру мобильного приложения.

3 Реализация мобильного приложения

3.1 Архитектура мобильного приложения

3.1.1 Описание компонентов мобильного приложения

На рисунке 10 представлена диаграмма компонентов мобильного приложения.

Компонент «Пользователь» представляет собой методы взаимодействия пользователя с системой.

Компонент «База_данных_приложения» используется для получения запросов информации от пользователей. Взаимодействие с ним происходит с помощью компонентов серверной части мобильного приложения.

Компонент «Серверная_часть_мобильного_приложения» включает в себя компоненты, которые отвечают за одноименные подсистемы приложения. Взаимодействие с ним происходит с помощью компонентов клиентской части мобильного приложения.

Компонент «Клиентская_часть_мобильного_приложения» используется для отображения данных в виде графического интерфейса.

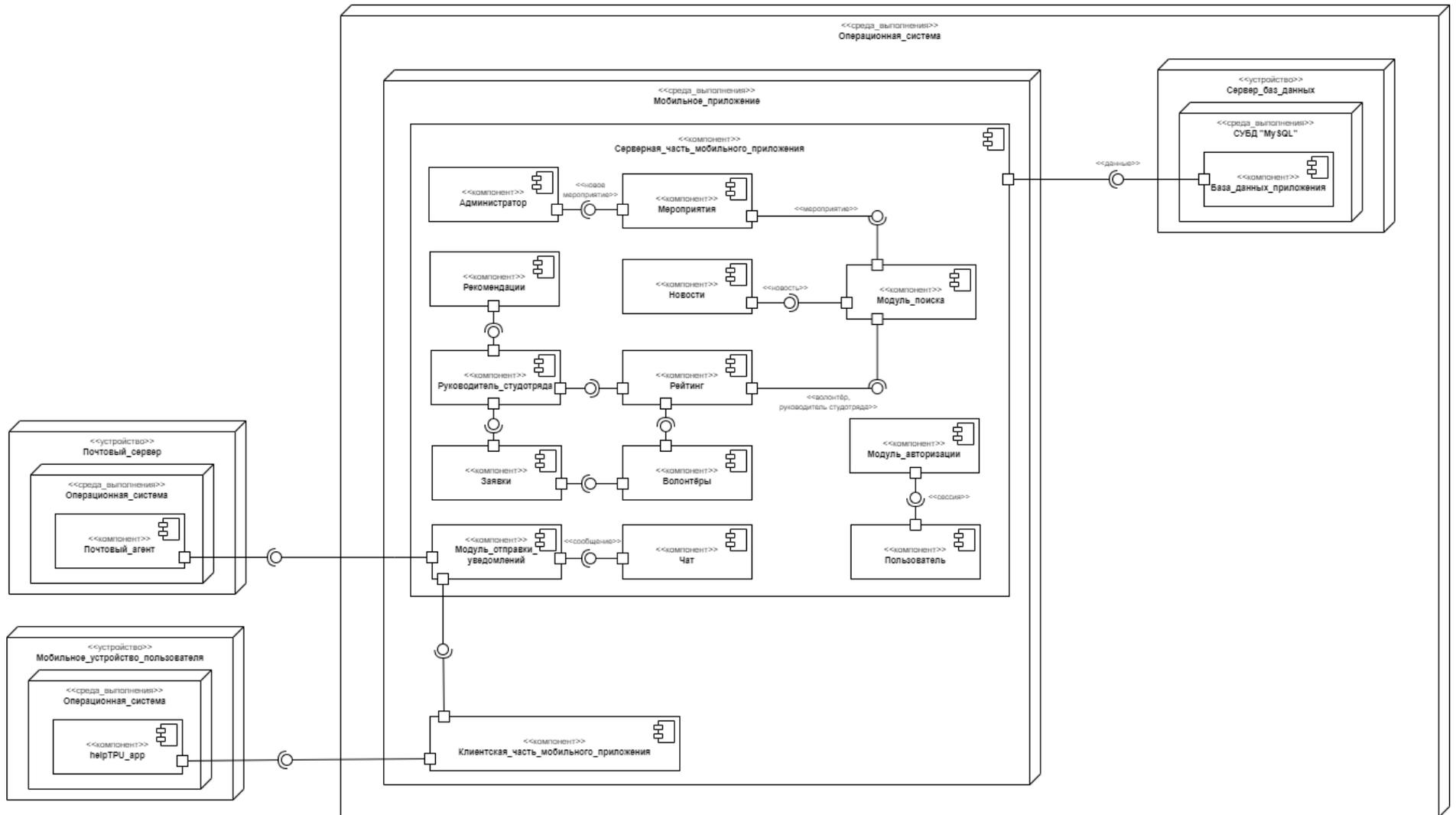


Рисунок 10 – Диаграмма компонентов мобильного приложения

3.1.2 Набор функций компонентов мобильного приложения

Архитектура мобильного приложения представлена выше на рисунке 10, где компонент «Сервер_баз_данных» реализует основную функцию – хранение различных данных в системе. Эти данные используют в своих функциях компоненты серверной части мобильного приложения.

Функции компонента «Модуль_авторизации»:

- «Войти» (задаёт начало пользовательской сессии).
- «Выйти» (завершает пользовательскую сессию).
- «Зарегистрироваться» (добавляет нового пользователя в базу данных).
- «Восстановить пароль» (изменяет пароль пользователя, хранившийся в системе).

Функции компонента «Пользователя»:

- «Получить пользователя» (получает данные пользователя из базы данных по его идентификатору и передаёт на клиентскую сторону).
- «Редактировать данные» (заносит в базу данных новые сведения о пользователе, переданные с клиентской стороны).
- «Отправить сообщение» (создаёт новое сообщение в чате между пользователями в базе данных).

Функции компонента «Рейтинг»:

- «Получить список волонтеров» (получает данные пользователей и их рейтинг из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

Функции компонента «Новости»:

- «Получить список всех новостей» (получает данные новостей из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).
- «Получить список новостей мероприятия» (получает данные новостей по идентификатору мероприятия из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).
- «Получить информацию о новости» (получает данные по идентификатору новости из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

Функции компонента «Заявки»:

- «Создать заявку» (создаёт новую заявку пользователя по его идентификатору в базе данных).
- «Получить список заявок пользователя» (получает данные о заявках по идентификатору пользователя из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

– «Получить список всех заявок» (получает данные о всех заявках системы из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

– «Обработать заявку» (изменяет статус заявки).

– «Получить информацию о заявке» (получает данные по идентификатору заявки из базы данных и передаёт на клиентскую часть).

– «Удалить заявку» (удаляет заявку пользователя по идентификатору заявки из базы данных).

Функции компонента «Рекомендации»:

– «Создать рекомендацию» (создаёт новую рекомендацию от пользователя Руководитель студотряда на волонтёра в базе данных).

– «Получить список всех рекомендаций» (получает данные о рекомендациях по идентификатору пользователя из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

– «Получить информацию о рекомендации» (получает данные по идентификатору рекомендации из базы данных и передаёт на клиентскую часть).

– «Удалить рекомендацию» (удаляет информацию о рекомендации по идентификатору из базы данных).

Функции компонента «Мероприятия»:

– «Создать мероприятие» (создаёт новое мероприятие в базе данных).

– «Получить список всех мероприятий» (получает данные о мероприятиях из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

– «Получить список мероприятий пользователя» (получает данные о всех мероприятиях по идентификатору пользователя из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

– «Получить список мероприятий пользователя в избранном» (получает данные о всех мероприятиях в избранном по идентификатору пользователя из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

– «Получить информацию о мероприятии» (получает данные по идентификатору мероприятия из базы данных и передаёт на клиентскую сторону).

– «Редактировать мероприятие» (изменяет данные мероприятия по идентификатору в базе данных).

Функции компонента «Модуль_поиска»:

– «Найти мероприятие» (осуществляет поиск мероприятия по названию и/или дате).

– «Найти новость» (осуществляет поиск новости по названию).

– «Найти волонтёра» (осуществляет поиск волонтёра по его имени и/или фамилии).

Функции компонента «Чат»:

– «Отправить сообщение» (осуществляет функцию отправки сообщения другому пользователю).

– «Получить сообщение» (осуществляет получение сообщений от других пользователей).

– «Получить историю сообщений» (осуществляет получение истории сообщений из базы данных и передаёт на клиентскую часть).

Функции компонента «Модуль_отправки_уведомлений»:

– «Отправить уведомление пользователю» (уведомляет пользователя о получении нового сообщения).

3.1.3 Описание классов мобильного приложения

Для демонстрации общей структуры иерархии классов мобильного приложения, их коопераций, атрибутов (полей), методов, интерфейсов и взаимосвязей между ними на рисунке 11 представлена диаграмма классов мобильного приложения.

Описание классов мобильного приложения:

1) класс «User» хранит всю информацию о пользователе (личные данные, идентификатор пользователя);

2) интерфейс «Authorization» обеспечивает регистрацию и авторизацию, выход из аккаунта пользователей, хранит информацию о пользовательских сессиях;

3) класс «Administrator» обеспечивает выполнение функций, доступных только пользователю «Администратор» (создание мероприятия, обработка заявок, проставление баллов за участие в мероприятии волонтерам), наследник класса «User»;

4) класс «Volunteer» хранит информацию о пользователе «Волонтер», обеспечивает выполнение функций, доступных только этому пользователю;

5) класс «RequestList» обеспечивает отображение списков заявок, отправленных пользователями и создание заявок;

6) класс «Request» хранит данные о заявке;

7) интерфейс «SortedRequests» обеспечивает сортировку и поиск заявок;

8) класс «WishList» обеспечивает взаимодействие с мероприятиями в избранном (добавление, удаление);

9) класс «EventList» обеспечивает отображение списков мероприятий и добавление новых мероприятий;

10) класс «Event» хранит данные о мероприятии;

11) интерфейс «SortedEvents» обеспечивает сортировку, поиск мероприятия по названию и/или дате;

12) класс «Participation» обеспечивает отображение данных об участии волонтера в мероприятии;

13) класс «HeadVolunteer» обеспечивает выполнение функций, доступных только пользователю Руководитель студотряда (отправление рекомендации), наследник класса «Volunteer»;

14) класс «Recommendation» хранит данные о рекомендации;

15) класс «Rating» обеспечивает отображение списка волонтеров и их рейтинг;

16) интерфейс «SortedVolunteers» обеспечивает сортировку волонтеров по типу, группе или подразделению, а также поиск по имени и/или фамилии;

17) класс «RecommendationList» обеспечивает отображение списков рекомендаций.

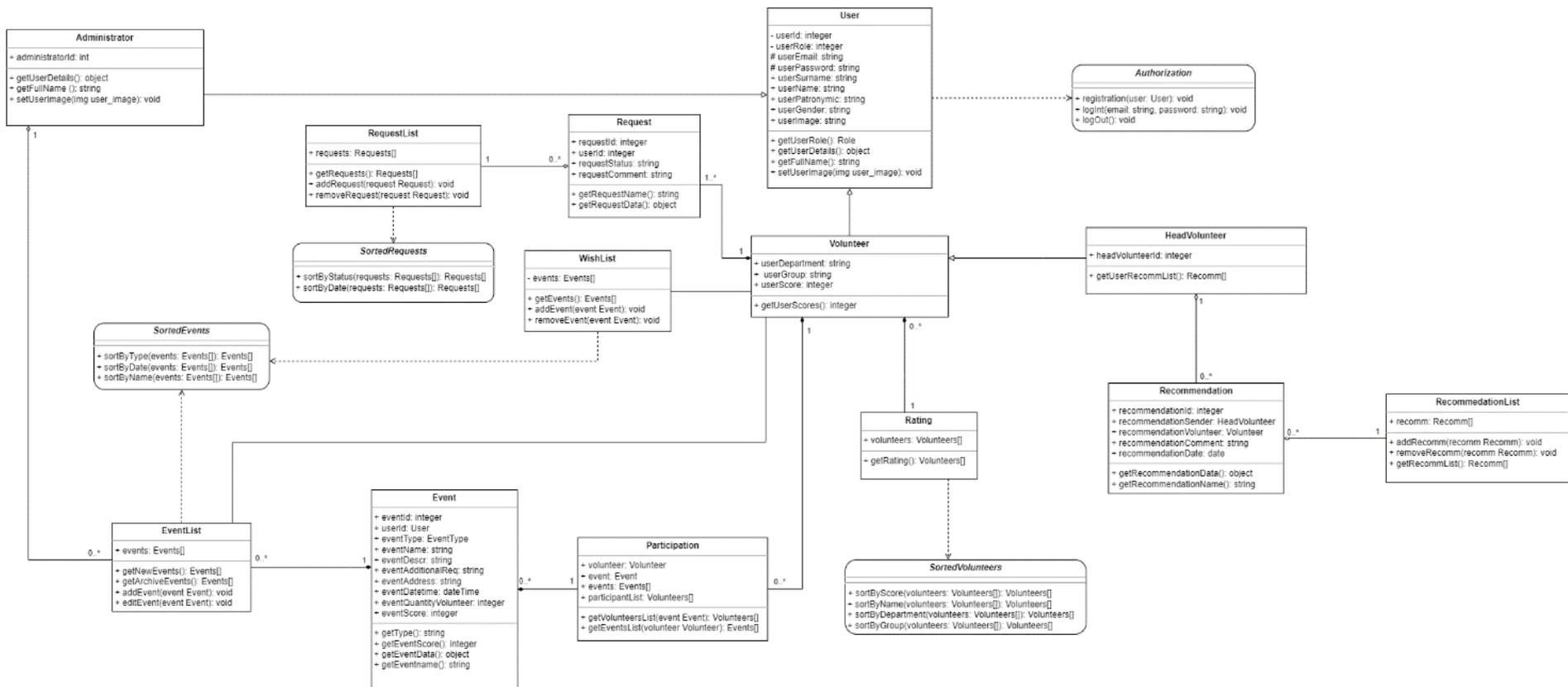


Рисунок 11 – Диаграмма классов мобильного приложения

3.1.4 Описание физической модели базы данных

В ходе выполнения проекта была создана физическая модель базы данных в СУБД «MySQL» (рисунок 12).

Физическая модель позволяет представить предметную область (сущности и связи между ними) средствами конкретной СУБД. На этапе создания логической модели данных разработанные сущности были преобразованы в таблицы, атрибуты стали столбцами таблиц, по ключевым атрибутам были созданы уникальные индексы, а домены были преобразованы в типы данных, принятые в конкретной СУБД.

В таблицах 4-19 представлено описание структуры реляционных таблиц.

Таблица 4 – Описание таблицы «user»

user (сущность Пользователь)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
user_id	Идентификатор пользователя	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
user_role_id	Идентификатор роли	INT	NOT NULL, FOREIGN KEY
user_group_id	Идентификатор группы	INT	FOREIGN KEY
user_surname	Фамилия	VARCHAR(30)	NOT NULL
user_name	Имя	VARCHAR(30)	NOT NULL
user_patronymic	Отчество	VARCHAR(30)	
user_birthdate	Дата рождения	DATE	NOT NULL
user_gender	Пол	VARCHAR(1)	NOT NULL
user_avatar	Путь к аватару	VARCHAR(25)	NOT NULL, DEFAULT = «default.png»
user_email	Электронная почта	VARCHAR(20)	NOT NULL, UNIQUE
user_password	Пароль	VARCHAR(60)	NOT NULL, UNIQUE

Таблица 5 – Описание таблицы «group»

group (сущность Группа)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
group_id	Идентификатор группы	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
group_name	Наименование группы	VARCHAR(10)	NOT NULL, UNIQUE

Таблица 6 – Описание таблицы «department»

department (сущность Подразделение)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
department_id	Идентификатор подразделения	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
department_name	Наименование подразделения	VARCHAR(10)	NOT NULL, UNIQUE

Таблица 7 – Описание таблицы «role»

role (сущность Роль)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
role_id	Идентификатор роли	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
role_name	Название роли	VARCHAR(30)	NOT NULL, UNIQUE

Таблица 8 – Описание таблицы «req_status»

req_status (сущность Статус заявки)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
req_status_id	Идентификатор статуса заявки	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
req_status_name	Наименование статуса заявки	VARCHAR(15)	NOT NULL, UNIQUE

Таблица 9 – Описание таблицы «photo-report»

photo-report (сущность Фотоотчёт)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
report_news_id	Идентификатор новости	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY
report_photo	Путь к фото	VARCHAR(30)	PRIMARY KEY, NOT NULL

Таблица 10 – Описание таблицы «news»

news (сущность Новость)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
news_id	Идентификатор новости	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
news_event_id	Идентификатор мероприятия	INT	NOT NULL, FOREIGN KEY, UNIQUE
news_name	Название новости	VARCHAR(45)	NOT NULL
news_text	Текст новости	VARCHAR(1000)	NOT NULL

Таблица 11 – Описание таблицы «volunteer_request»

volunteer_request (сущность Заявка)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
request_user_id	Идентификатор отправителя	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY
request_event_id	Идентификатор мероприятия	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY
request_status_id	Идентификатор статуса	INT	NOT NULL, FOREIGN KEY, DEFAULT = «1»
request_comment	Комментарий	VARCHAR(100)	

Таблица 12 – Описание таблицы «participation»

participation (сущность Участие в мероприятии)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
participation_user_id	Идентификатор участника	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY
participation_event_id	Идентификатор мероприятия	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY
participation_score	Количество баллов	INT	NOT NULL, DEFAULT = «0»

Таблица 13 – Описание таблицы «event»

event (сущность Мероприятие)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
event_id	Идентификатор мероприятия	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
event_creator_id	Идентификатор администратора	INT	NOT NULL
event_type_id	Идентификатор типа мероприятия	INT	NOT NULL, FOREIGN KEY
event_description	Описание мероприятия	VARCHAR(500)	NOT NULL
event_additional_requirements	Дополнительные требования	VARCHAR(200)	
event_name	Название мероприятия	VARCHAR(45)	NOT NULL
event_address_id	Идентификатор адреса проведения	INT	NOT NULL

Продолжение таблицы 13

event (сущность Мероприятие)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
event_quant_volunteers	Количество требуемых волонтеров	INT	NOT NULL
event_score	Количество баллов за участие в мероприятии	INT	NOT NULL

Таблица 14 – Описание таблицы «address»

address (сущность Адрес)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
address_id	Идентификатор адреса	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
city	Город	VARCHAR(45)	NOT NULL
street	Улица	VARCHAR(45)	NOT NULL
house	Дом	VARCHAR(45)	NOT NULL

Таблица 15 – Описание таблицы «wishlist»

wishlist (сущность Мероприятия в избранном)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
wishlist_user_id	Идентификатор пользователя	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY
wishlist_event_id	Идентификатор мероприятия	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY

Таблица 16 – Описание таблицы «event-type»

event-type (сущность Тип мероприятия)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
type_id	Идентификатор типа мероприятия	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
type_name	Названия типа мероприятия	VARCHAR(30)	NOT NULL, UNIQUE

Таблица 17 – Описание таблицы «recommendation»

recommendation (сущность Рекомендация)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
recommendation_id	Идентификатор рекомендации	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT

Продолжение таблицы 17

recommendation (сущность Рекомендация)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
recommendation_volunteer_id	Идентификатор волонтера	INT	NOT NULL, FOREIGN KEY
recommendation_comment	Комментарий	VARCHAR(150)	
recommendation_date	Дата отправления	DATE	NOT NULL

Таблица 18 – Описание таблицы «message»

message (сущность Сообщение)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
message_sender_id	Идентификатор отправителя	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY
message_recipient_id	Идентификатор получателя	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, FOREIGN KEY
message_text	Текст сообщения	VARCHAR(150)	NOT NULL
message_datetime	Время и дата отправления	DATETIME	PRIMARY KEY, NOT NULL
message_status_id	Идентификатор статуса сообщения	INT	NOT NULL, DEFAULT = `1`, FOREIGN KEY

Таблица 19 – Описание таблицы «message_status»

message_status (сущность Тип мероприятия)			
Столбец	Значение	Тип данных	Ограничения
mes_status_id	Идентификатор статуса сообщения	INT	PRIMARY KEY, NOT NULL, AUTO INCREMENT
mes_status_name	Названия статуса сообщения	VARCHAR(30)	NOT NULL, UNIQUE

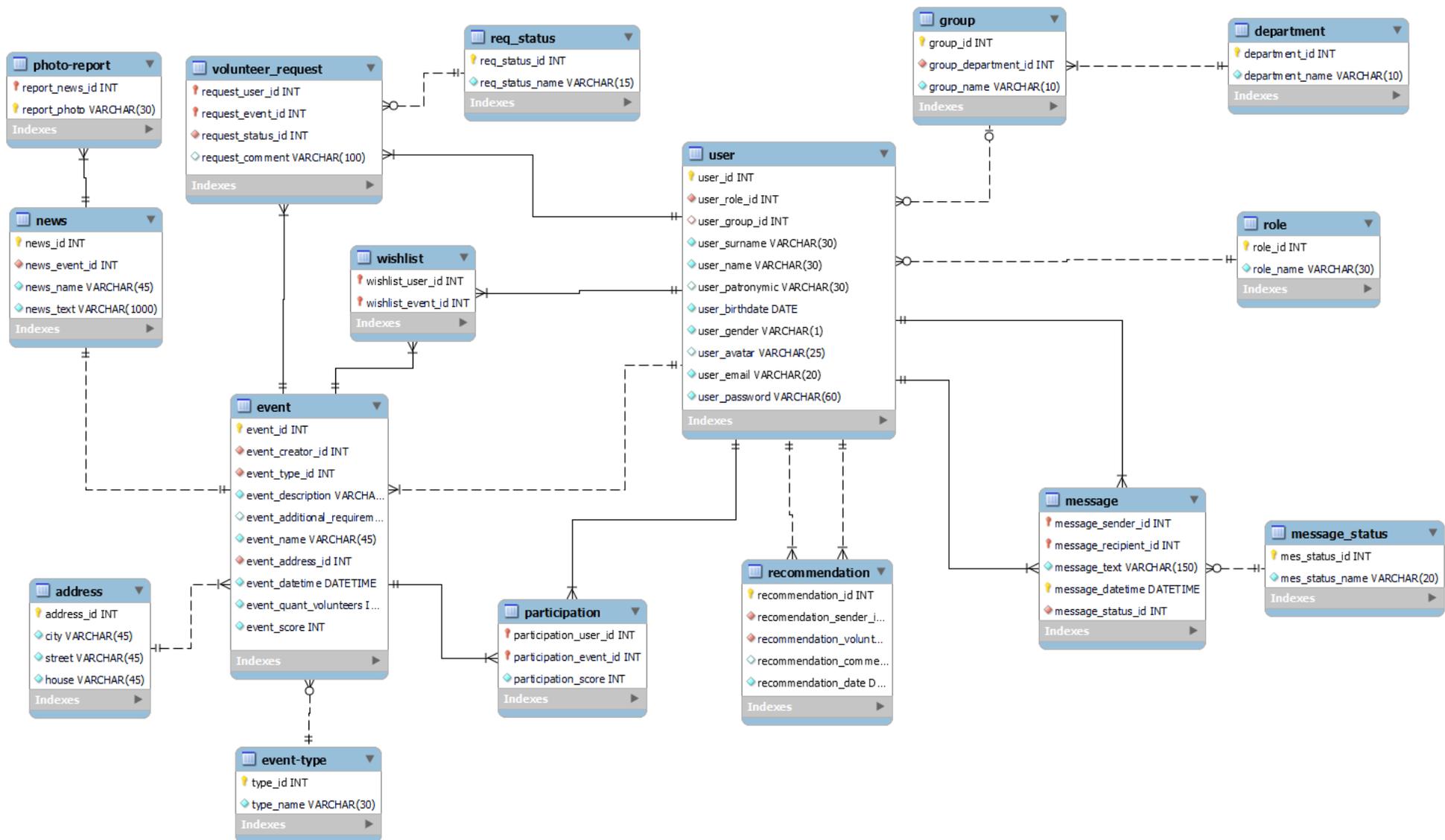


Рисунок 12 – Физическая модель базы данных

3.2 Описание пользовательского интерфейса

На основании структуры и функциональных требований мобильного приложения был разработан вариант дизайна [15] в онлайн-сервисе «Figma».

Для основных цветов мобильного приложения использовался брендбук ТПУ (рисунок 13).

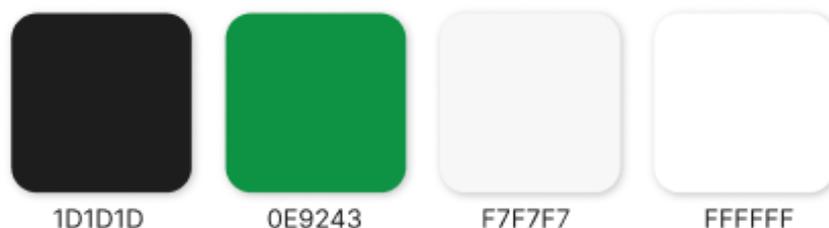


Рисунок 13 – Цветовая палитра мобильного приложения

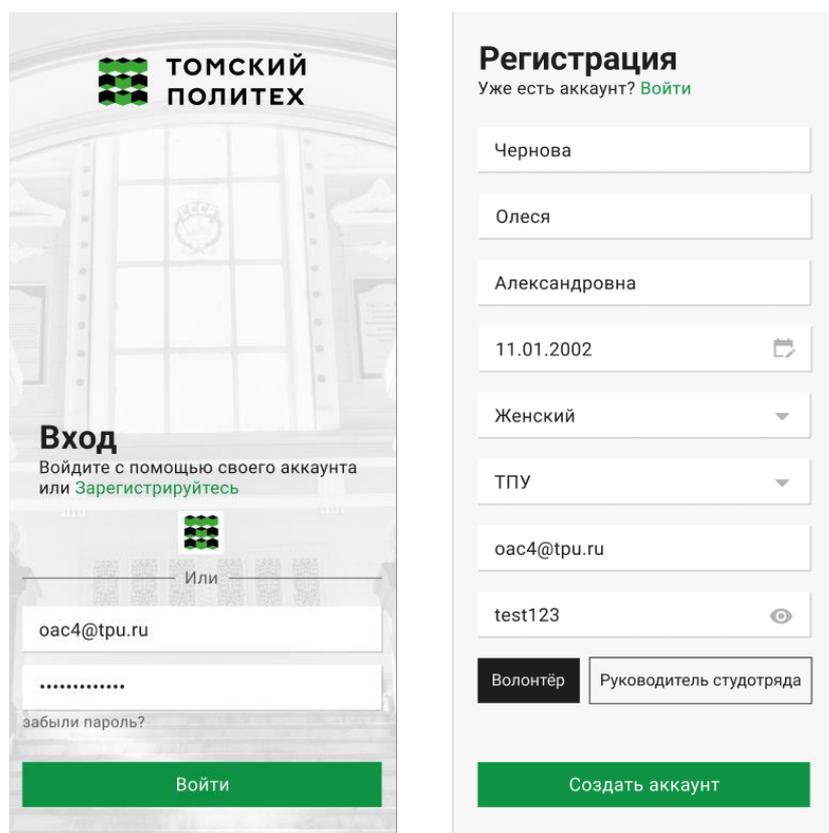
Также был разработан логотип мобильного приложения, представленный на рисунке 14.



Рисунок 14 – Логотип мобильного приложения

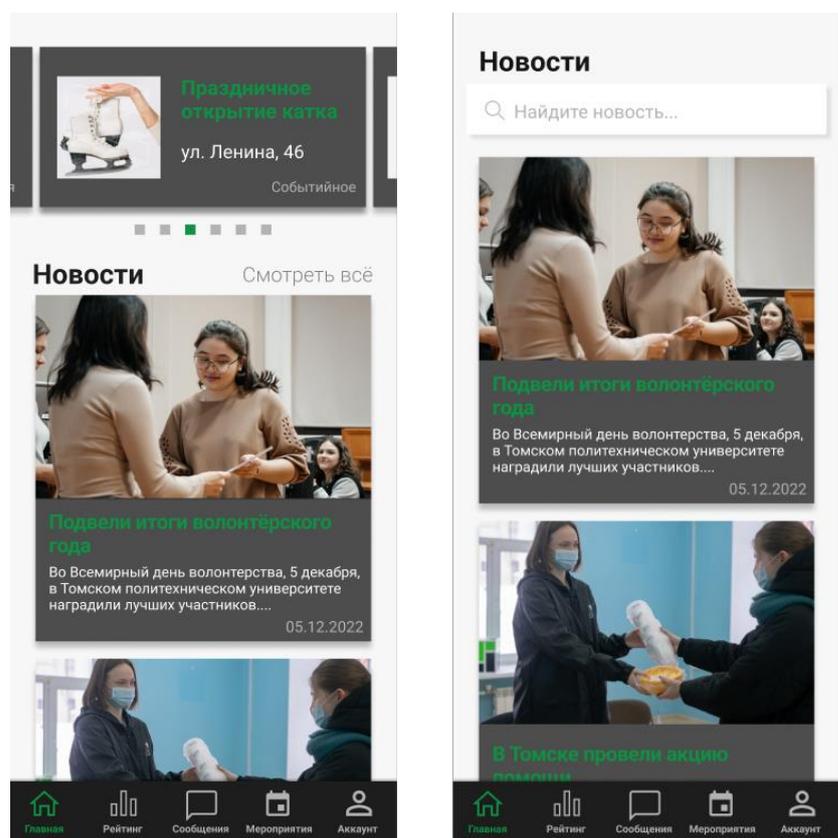
3.3 Разработка мобильного приложения

Далее на рисунках 15-16 представлены страницы «Авторизация» и «Регистрация» с введённым примером данных соответственно. Модуль авторизации реализуется посредством LoginActivity, с возможностью перехода на страницу «Регистрация». Более того, при регистрации или первой авторизации пользователя с помощью модуля UserSession производится сохранение пользовательских данных для упрощения повторного входа в мобильное приложение пользователем. Модуль регистрации RegistrationActivity позволяет пользователю ввести данные для регистрации, а также реализует добавление нового пользователя в базу данных.



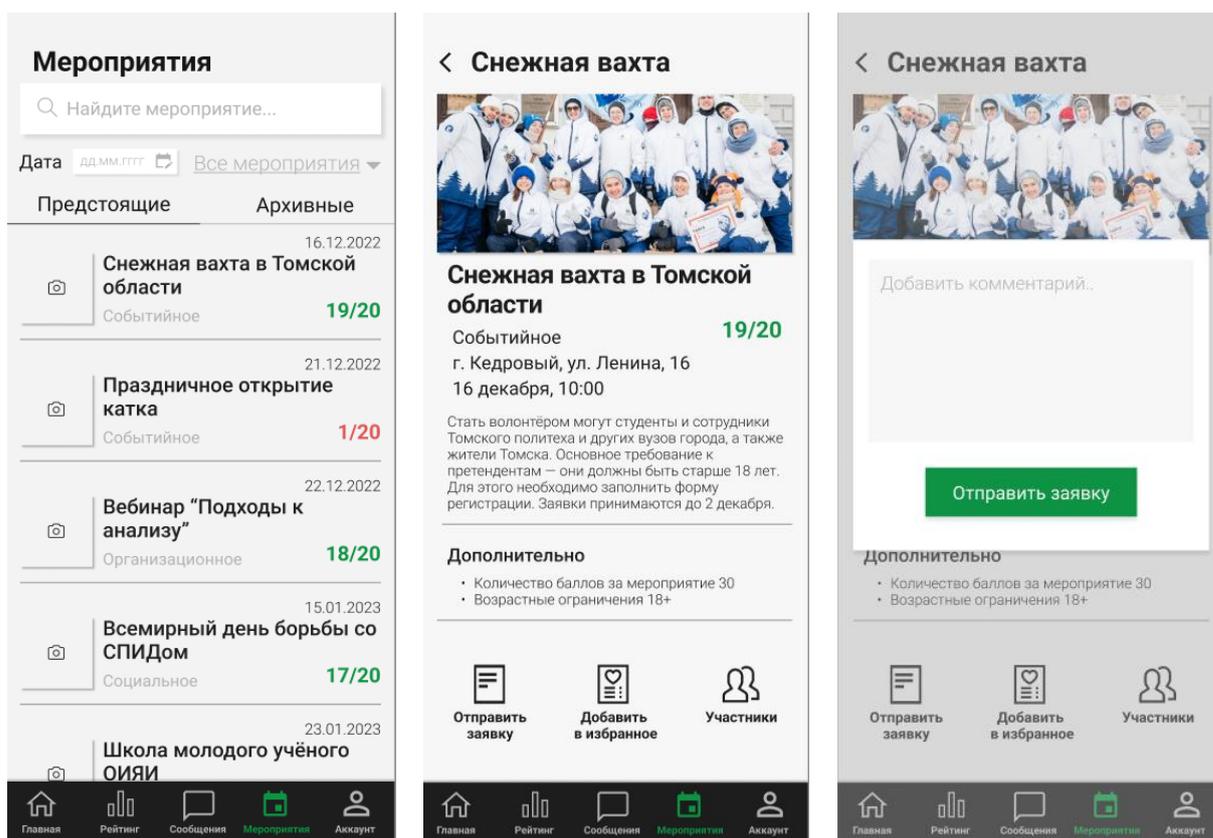
Рисунки 15-16 – Страницы «Авторизация» и «Регистрация»

После успешной авторизации пользователю становятся доступны все функции мобильного приложения в зависимости от его роли, а система перенаправляет пользователя на страницу «Главная» (рисунок 17) (модуль HomeFragment), на которой отображается шесть предстоящих мероприятий, а также пять последних новостей со страницы «Новости», отображение информации на которой осуществляется посредством модуля NewsFragment. При нажатии кнопки «Смотреть всё» происходит переход на страницу со всеми новостями, расположенными по убыванию от текущей даты (рисунок 18), где пользователь может произвести поиск новости по названию новости или его фрагменту.



Рисунки 17-18 – Страницы «Главная» и «Новости»

Отображение информации об актуальных и прошедших мероприятиях реализовано на странице «Мероприятия» (рисунок 19) посредством модуля EventFragment с динамической подгрузкой данных о мероприятиях из базы данных. Первоначально открывается вкладка «Предстоящие» со списком предстоящих мероприятий. Поиск осуществляется по названию мероприятия или его фрагменту в любом регистре, при активации поля поиска справа в поле появляется крестик, для быстрого удаления всей строки, а также есть поля для поиска мероприятия по дате, при активации данного поля пользователю предлагается выбрать дату в календаре. На рисунке 20 показана отдельная страница предстоящего мероприятия (модуль CurEventFragment), где пользователь увидит всю информацию о мероприятии, а также отправить заявку на участие, добавить мероприятие в избранное и просмотреть список волонтеров, которые уже подали заявку. Процесс подачи заявки на мероприятие реализуется модулем ReqActivity при нажатии кнопки «Отправить заявку» (рисунок 21). Данные пользователя автоматически заносятся в базу данных, пользователю же предлагается только оставить комментарий к заявке по желанию. При успешном отправлении заявки пользователь видит всплывающее сообщение.

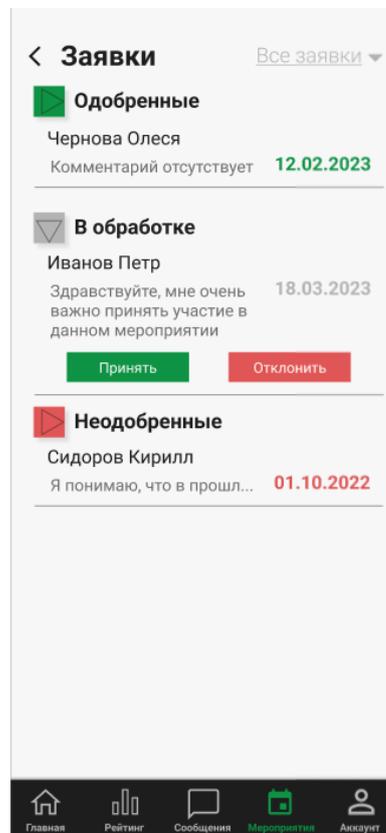
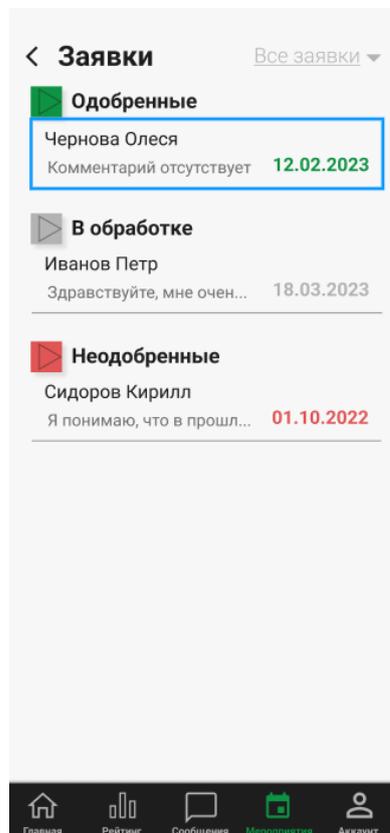


Рисунки 19-21 – Страница «Мероприятия» (предстоящие) и отдельная страница предстоящего мероприятия, функция отправления заявки

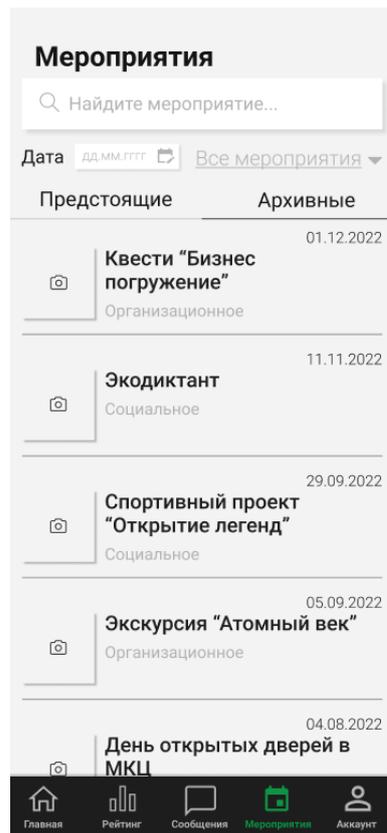
Для пользователя «Администратор» страница отдельного актуального мероприятия вместо кнопки «Отправить заявку» имеет кнопку «Заявки» (рисунок 22), где данный пользователь может просмотреть список всех заявок, отсортированных по типу для отдельного мероприятия (рисунок 23) по умолчанию в «свёрнутом» виде. При открытии полной информации о заявке пользователь «Администратор» видит комментарий пользователя, а также может перейти на страницу волонтера с полной информацией о нём. Принятие или отклонение заявки происходит посредством нажатия одноименной кнопки (рисунок 24). Аналогично на рисунках 25-26 представлены страницы прошедших мероприятий. При переходе на вкладку «Участники» у пользователя «Администратор» есть функциональная возможность выставления баллов участникам мероприятия (рисунок 27), по умолчанию на данной странице отображается количество баллов за мероприятие, прописанное в регламенте отдельного мероприятия, однако пользователь «Администратор» может изменить количество полученных баллов по своему усмотрению, в зависимости от того, насколько хорошо проявил себя волонтер при участии в мероприятии. После подтверждения получения баллов, происходит обновление данных о баллах волонтера в базе данных.



Рисунок 22 – Страница отдельного актуального мероприятия для пользователя «Администратор»



Рисунки 23-24 – Страница «Заявки», относящиеся к отдельному актуальному мероприятию

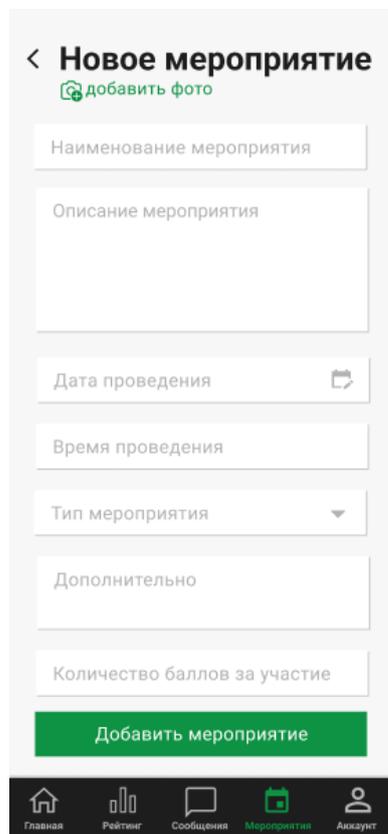


Рисунки 25-26 – Страница «Мероприятия» (прошедшие) и отдельная страница прошедшего мероприятия



Рисунок 27 – Страница выставления баллов участникам мероприятия для пользователя «Администратор»

Добавление мероприятий происходит с помощью модуля AddEventFragment пользователем «Администратор» (рисунок 28), которому предлагается ввести в соответствующие поля всю необходимую информацию о мероприятии. После успешного добавления мероприятия на экран выводится всплывающее уведомление, а добавленное мероприятие отображается в списке актуальных мероприятий.



The screenshot shows a mobile application interface for adding a new event. At the top, there is a back arrow and the title 'Новое мероприятие' (New Event). Below the title is a green button with a camera icon and the text 'добавить фото' (add photo). The form consists of several input fields: 'Наименование мероприятия' (Event Name), 'Описание мероприятия' (Event Description), 'Дата проведения' (Event Date) with a calendar icon, 'Время проведения' (Event Time), 'Тип мероприятия' (Event Type) with a dropdown arrow, 'Дополнительно' (Additional), and 'Количество баллов за участие' (Points for participation). At the bottom of the form is a large green button labeled 'Добавить мероприятие' (Add Event). Below the form is a bottom navigation bar with five icons and labels: 'Главная' (Home), 'Рейтинг' (Rating), 'Сообщения' (Messages), 'Мероприятия' (Events), and 'Аккаунт' (Account).

Рисунок 28 – Страница «Добавление мероприятия»

На странице «Рейтинг» представлен список волонтеров в убывающем порядке количества баллов, с указанием их места в рейтинге (рисунок 29). Поиск осуществляется по фамилии и/или имени волонтера или их фрагментам в любом регистре, при активации поля поиска справа в поле появляется крестик, для быстрого удаления всей строки. Также рядом с каждым волонтером есть маркеры-указатели «Рекомендации» и «Роль», которые указывают наличие на волонтера рекомендаций и его роль («Волонтер» или «Руководитель студотряда») для других пользователей соответственно. За отображение информации на данной странице отвечает модуль RatingFragment.

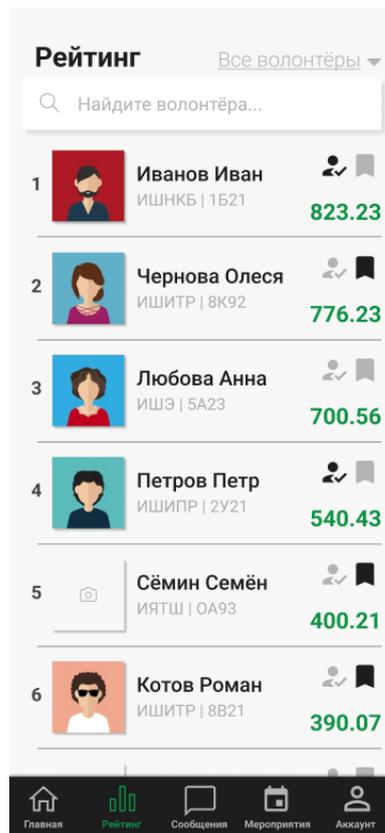
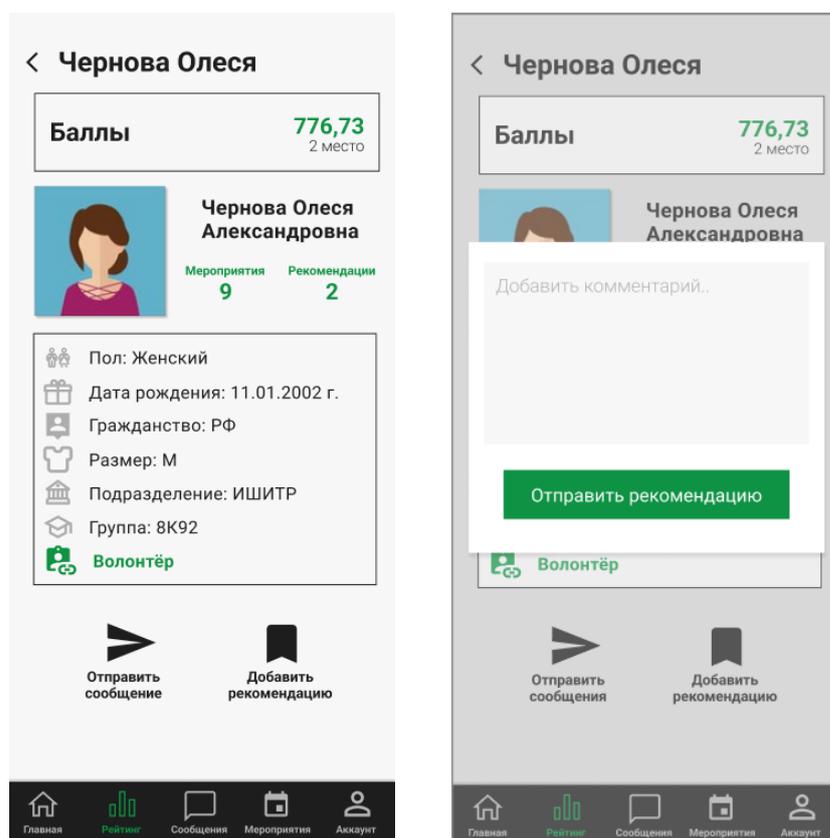


Рисунок 29 – Страница «Рейтинг»

С данной страницы, при нажатии на любого волонтера из рейтинга, пользователь переходит на отдельную страницу выбранного волонтера (рисунок 30). Отображение данных на странице происходит посредством модуля VolunteerFragment. На данной странице пользователь может отправить волонтеру личное сообщение, а также просмотреть список рекомендаций на волонтера или подать новую рекомендацию (для пользователя «Руководитель студотряда»), а также просмотреть необходимую информацию о волонтере, его рейтинг и количество баллов, а также список мероприятий, в которых волонтер принимал участие.

При нажатии кнопки «Добавить рекомендацию» пользователем «Руководитель студотряда», на экране появляется окно с полем для ввода текста рекомендации (рисунок 31), аналогично процессу отправления заявки, все данные для добавления поля в базу данных заполняются автоматически, от пользователя же требуется только ввести текст рекомендации.

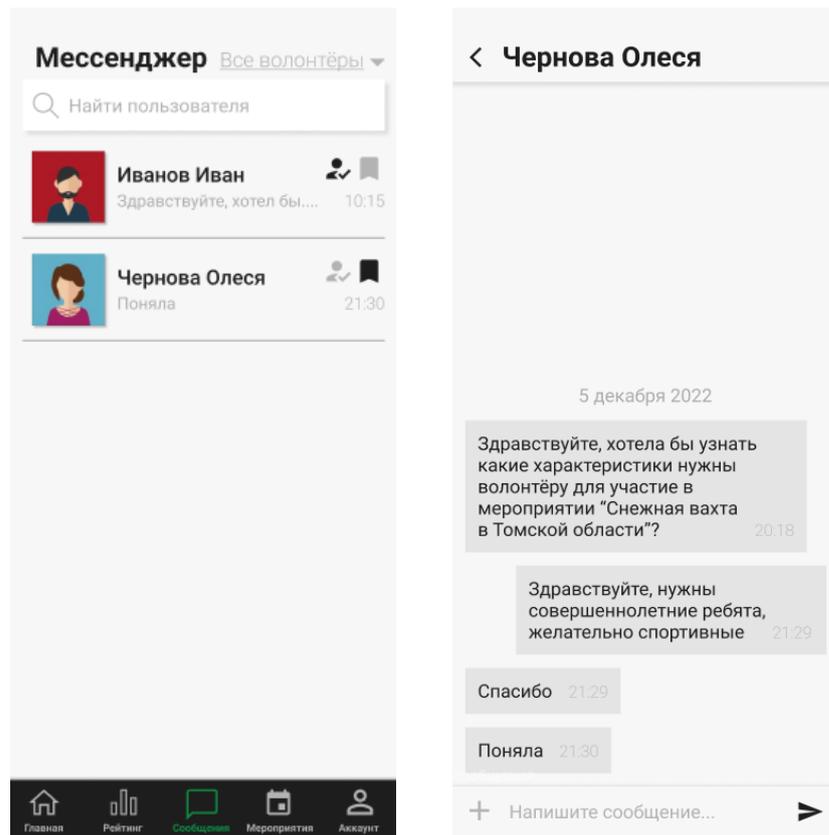


Рисунки 30-31 – Отдельная страница волонтера и функция добавления рекомендации на волонтера

Ниже представлена страница «Сообщения» (рисунок 32). Поиск осуществляется по фамилии и/или имени пользователя или их фрагментам в любом регистре, при активации поля поиска справа в поле появляется крестик, для быстрого удаления всей строки.

На рисунке 33 можно увидеть результат перехода в чат с выбранным пользователем. Данные страницы реализуются посредством модулей MessengerFragment и ChatFragment соответственно.

Также на рисунке 34 представлена страница «Аккаунт», реализованная посредством модуля AccountFragment, где пользователь может посмотреть: количество своих баллов и место в рейтинге; список отправленных им заявок; список мероприятий в избранном; список мероприятий, в которых пользователь принимал участие, а также изменить свои данные в приложении.



Рисунки 32-33 – Страницы «Сообщения» и «Чат»

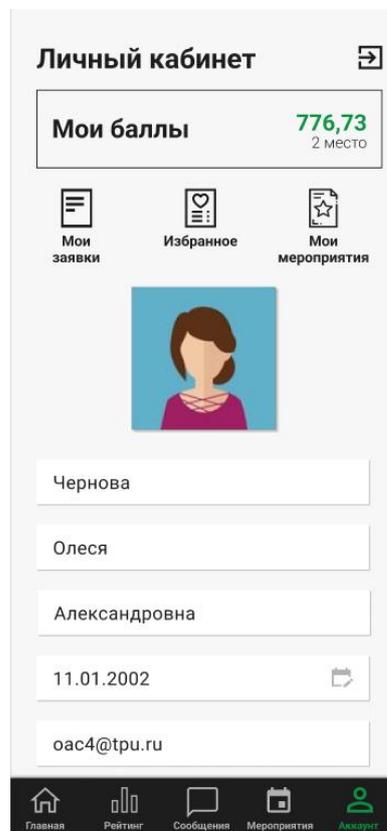


Рисунок 34 – Страница «Аккаунт»

3.4 Вывод по разделу

В данном разделе представлены этапы разработки мобильного приложения. Описание архитектуры, включающее в себя описание компонентов мобильного приложения, его классов и физической модели базы данных, позволило грамотно распределить ресурсы при переходе к этапу разработки мобильного приложения, и при этом учесть все необходимые требования, принятые на более ранних этапах. Также был описан пользовательский интерфейс, что позволило ускорить процесс разработки мобильного приложения, посредством созданных шаблонов.

В результате было разработано мобильное приложение для организации волонтерства в ТПУ.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Введение

Разработка НИ производится группой разработчиков, состоящей из двух человек – руководителя и студента.

Данная выпускная квалификационная работа заключается в разработке мобильного приложения для организации волонтерства в ТПУ, которое позволит автоматизировать организацию волонтерства для студентов и сотрудников, посредством предоставления актуальной информации о мероприятиях и событиях и упрощения коммуникации между участниками волонтерской организации.

Цель раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» – определить перспективность и успешность НИ, оценить его эффективность, уровень возможных рисков и разработать механизмы управления и поддержки конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки НИ.
- 2) Осуществить планирование этапов выполнения исследования.
- 3) Произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

4.2 Оценка коммерческого потенциала и перспективности научных исследований

4.2.1 Потенциальные потребители результатов исследования

В качестве потенциальных потребителей разрабатываемого программного продукта «Мобильное приложение для организации волонтерства в ТПУ» выступают студенты и сотрудники ТПУ. Однако из-за специфики области возможности монетизации сильно ограничены.

4.2.2 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентоспособных технических решений с точки зрения эффективности использования ресурсов и ресурсосбережения позволяет оценить сравнительную эффективность научных разработок и определить будущие усовершенствования.

В качестве конкурирующих решений были выбраны следующие продукты:

- 1) «Хочу помочь» [3].
- 2) «ДОБРО.РФ» [4].
- 3) «HelpHub» [5].

- 4) «VOMO» [6].
- 5) «Givefinity» [7].
- 6) «Golden» [8].

Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 20.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путём по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме составляют 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i * Б_i, \quad (1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

$Б_i$ – балл i -ого показателя.

Таблица 20 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

№	Критерий оценки	Вес критерия	Баллы						Конкурентоспособность					
			Б _{к1}	Б _{к2}	Б _{к3}	Б _{к4}	Б _{к5}	Б _{к6}	К _{к1}	К _{к2}	К _{к3}	К _{к4}	К _{к5}	К _{к6}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Технические критерии оценки ресурсоэффективности														
1	Повышение производительности труда пользователя	0,15	4	5	4	4	3	4	0,6	0,75	0,6	0,6	0,45	0,6
2	Удобство в эксплуатации	0,15	4	4	3	4	3	4	0,6	0,6	0,45	0,6	0,45	0,6
3	Надёжность	0,15	4	4	4	4	5	3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,75	0,45
4	Предоставляемые возможности	0,3	3	4	4	3	3	4	0,9	1,2	1,2	0,9	0,9	1,2
5	Простота эксплуатации	0,1	5	4	4	4	4	5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
6	Качество пользовательского интерфейса	0,1	5	5	3	3	4	4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4
Экономические критерии оценки эффективности														
7	Конкурентоспособность продукта	0,04	4	5	1	3	3	4	0,16	0,2	0,04	0,12	0,12	0,16
8	Срок выхода на рынок	0,01	4	4	1	4	3	4	0,16	0,16	0,04	0,16	0,12	0,16
Итого:		1	33	35	24	29	28	32	4,02	4,41	3,63	3,68	3,59	4,07

Исходя из проведённого анализа можно заключить, что уязвимость конкурентных технических решений связана, прежде всего с функциональной мощностью. Реализация первого, второго и последнего конкурентов, компании «Хочу помочь», «ДОБРО.РФ» и «Golden» соответственно, значительно выше, чем у остальных. У данных компаний высокие оценки критериев – повышение производительности труда пользователя, простота эксплуатации и качество пользовательского интерфейса, однако также нужно учитывать, что последний конкурент является представителем западного рынка и мобильное приложение не адаптировано для русскоязычных пользователей.

Наиболее сильным конкурентом можно считать «ДОБРО.РФ» – это мобильное приложение имеет высокие оценки относительно других конкурентов, однако и его функциональные возможности недостаточно соответствуют требованиям пользователей.

4.2.3 SWOT-анализ

Далее необходимо провести SWOT-анализ НИ, чтобы оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок.

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

Сильные стороны – это факторы, характеризующие конкурентоспособную сторону научно-исследовательского проекта. Другими словами, это ресурсы или возможности, которыми располагает руководство проекта и которые могут быть эффективно использованы для достижения поставленных целей.

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

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта.

Угрозы представляют собой любые нежелательные ситуации, тенденции или изменения в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем.

Далее в таблице 21 представлена матрица SWOT-анализа.

Таблица 21 – Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
С1. Понятное и адаптивное приложение С2. Персонализация дизайна мобильного приложения С3. Функциональная мощность С4. Стабильность и скорость работы системы	В1. Использование актуальных и популярных инструментов разработки В2. Возрастающая потребность в цифровизации В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт
Слабые стороны	Угрозы во внешней среде
Сл1. Зависимость от быстро меняющихся технологий Сл2. Значительные временные и интеллектуальные затраты	У1. Несоответствие требованиям пользователей У2. Отсутствие спроса на данное решение

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. В рамках данного этапа были построены интерактивные матрицы проекта (таблицы 22-23), использование которых помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT.

Каждый фактор помечается либо знаком «+» – сильное соответствие сильных/слабых сторон возможностям/угрозам, знаком «-» – слабое соответствие, либо «○» в случае сомнения.

Таблица 22 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

	Сильные стороны				Слабые стороны		
		С1	С2	С3	С4	Сл1	Сл2
Возможности проекта	В1	+	+	○	+	+	+
	В2	+	+	○	+	-	-
	В3	+	+	+	+	-	-

Таблица 23 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и угроз

	Сильные стороны				Слабые стороны		
		С1	С2	С3	С4	Сл1	Сл2
Угрозы проекта	У1	+	-	+	-	○	○
	У2	○	+	-	○	-	-

Корреляцию возможностей и угроз с сильными и слабыми сторонами можно записать в данной форме:

- В1В2В3С1; В1В2С2; В3С3В; В1В2В3С4.
- В1Сл1Сл2.
- У1С1С3; У2С2.

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

В рамках третьего проекта была составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая представлена в таблице 24.

Таблица 24 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>С1. Понятное и адаптивное приложение</p> <p>С2. Персонализация дизайна мобильного приложения</p> <p>С3. Функциональная мощность</p> <p>С4. Стабильность и скорость работы системы</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</p> <p>Сл1. Зависимость от быстроменяющихся технологий</p> <p>Сл2. Значительные временные и интеллектуальные затраты</p>
<p>Возможности проекта:</p> <p>В1. Использование актуальных и популярных инструментов разработки</p> <p>В2. Возрастающая потребность в цифровизации</p> <p>В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт</p>	<p>Высокие перспективы занять сервисов для организации волонтерства в ТПУ, за счёт конкурентных преимуществ</p>	<p>Проект предполагает значительные временные затраты на разработку полноценной платформы для организации волонтерства, необходимо реализовать необходимые функции, расширить команду разработчиков и функционал мобильного приложения</p>
<p>Угрозы проекта:</p> <p>У1. Несоответствие требованиям пользователей</p> <p>У2. Отсутствие спроса на данное решение</p>	<p>Персонализированное решение позволит получить преимущество перед конкурентами</p>	<p>Из-за ограниченности ресурсов и каналов продвижения будет непросто развивать проект</p>

4.3 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

В данном разделе представлен обзор альтернативных вариантов для разработки продукта. В рамках проекта будут разработаны один основной и два альтернативных варианта, которые в дальнейших расчётах будут использоваться в виде вариантов исполнения.

Морфологический подход основан на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения объекта исследования.

Морфологическими характеристиками объекта исследования являются:

- реализация;
- среда разработки;
- СУБД;

– язык программирования.

Морфологическая матрица представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Морфологическая матрица проекта

	1	2	3
А. Реализация	Мобильное приложение	Веб-приложение	
Б. Среда разработки	Android Studio	IntelliJ IDEA	Eclipse
В. СУБД	MySQL	Firebase	SQLite
Г. Язык программирования	Java	Kotlin	Swift

Выделяем комбинации, которые составят новое техническое решение:

Исполнение 1: А1Б1В1Г1

Исполнение 2: А2Б2В3Г2

Исполнение 3: А1Б3В2Г3

4.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию

4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

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

В данном разделе был составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, проведено распределение исполнителей по видам работ (таблица 26).

Таблица 26 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Выбор направления исследований	1	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Руководитель Бакалавр
Содержание проекта	2	Определение содержания проекта	Руководитель Бакалавр
Техническое задание	3	Постановка требований к программному обеспечению	Руководитель Бакалавр
	4	Разработка бюджета проекта	Бакалавр
	5	Создание календарного плана-графика	Руководитель Бакалавр

Продолжение таблицы 26

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Проектирование программного обеспечения	6	Разработка дизайна мобильного приложения	Бакалавр
	7	Проектирование базы данных	Бакалавр
	8	Проектирование мобильного приложения	Бакалавр
Разработка программного обеспечения	9	Разработка мобильного приложения	Бакалавр
Тестирование	10	Модульное тестирование	Бакалавр
	11	Интеграционное тестирование	Бакалавр
Документация	12	Подготовка документации	Бакалавр
Оформление отчёта по НИР	13	Оформление ВКР	Бакалавр

4.4.2 Определение трудоёмкости выполнения работ

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

Трудоёмкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, так как зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоёмкости используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{min i} + 2t_{max i}}{5}, \quad (2)$$

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

$t_{min i}$ – минимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы (в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{max i}$ – максимально возможная трудоёмкость выполнения заданной i -ой работы (в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоёмкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочий днях, учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителям:

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

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

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоёмкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

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

4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

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

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

Длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни по формуле:

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

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 представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	T_{min} , чел.-дни			T_{max} , чел.-дни			$T_{ожі}$, чел.-дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Составление и утверждение темы бакалаврской работы	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Руководитель Бакалавр	2	2	2	2	2	2
Определение содержания проекта	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Руководитель Бакалавр	2	2	2	2	2	2
Постановка требований к программному обеспечению	2	2	3	4	4	5	2,8	2,8	3,8	Руководитель Бакалавр	3	3	4	3	3	4
Разработка бюджета проекта	5	6	7	8	8	9	6,2	6,8	7,8	Бакалавр	7	7	8	9	9	10
Создание календарного плана-графика	2	2	2	3	3	3	2,4	2,4	2,4	Руководитель Бакалавр	3	3	3	3	3	3
Разработка дизайна мобильного приложения	10	12	14	16	18	20	12,4	14,4	16,4	Бакалавр	13	15	17	17	19	23

Продолжение таблицы 27

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	T_{min} , чел.-дни			T_{max} , чел.-дни			$T_{ож}$, чел.-дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Проектирование базы данных	7	9	9	10	12	12	8,2	10,2	10,2	Бакалавр	9	11	11	11	15	15
Проектирование мобильного приложения	14	14	18	19	19	20	16	16	18,8	Бакалавр	16	16	19	22	22	35
Разработка мобильного приложения	36	38	40	44	46	48	39,2	41,2	43,2	Бакалавр	40	42	44	54	58	60
Модульное тестирование	3	4	4	5	5	6	3,8	4,4	4,8	Бакалавр	4	4	5	4	4	5
Интеграционное тестирование	2	3	3	4	5	5	2,8	3,8	3,8	Бакалавр	3	4	4	3	4	4
Подготовка документации	5	7	7	8	8	10	6,2	7,4	8,2	Бакалавр	7	8	9	9	10	11
Разработка плана оформления ВКР	1	2	2	3	3	4	1,8	2,4	2,8	Бакалавр	2	3	3	2	3	3
Оформление ВКР	7	8	9	8	9	10	7,4	8,4	9,4	Бакалавр	8	9	10	10	11	12

На основе временных показателей проведения научного исследования также был разработан календарный план-график для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам за период времени дипломирования (таблица 28).

Таблица 28 – Календарный план-график проведения научного исследования

№ раб	Название работы	Исполнители	Продолжительность выполнения работ									
			Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
1	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Руководитель Бакалавр	■									
2	Определение содержания проекта	Руководитель Бакалавр	■									
3	Постановка требований к программному обеспечению	Руководитель Бакалавр	■									
4	Разработка бюджета проекта	Бакалавр	■									
5	Создание календарного плана-графика	Руководитель Бакалавр	■									
6	Разработка дизайна мобильного приложения	Бакалавр		■								
7	Проектирование базы данных	Бакалавр			■							
8	Проектирование мобильного приложения	Бакалавр			■							
9	Разработка мобильного приложения	Бакалавр				■	■	■	■			
10	Модульное тестирование	Бакалавр								■		
11	Интеграционное тестирование	Бакалавр								■		
12	Подготовка документации	Бакалавр									■	

Продолжение таблицы 28

№ раб	Название работы	Исполнители	Продолжительность выполнения работ									
			Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
13	Разработка плана оформления ВКР	Бакалавр										
14	Оформление ВКР	Бакалавр										

4.4.4 Бюджет научно-технического исследования

В процессе формирования бюджета НТИ использовалась следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных работ;
- основная и дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страхование отчисления);
- прямые затраты;
- накладных расходы.

4.4.4.1 Расчёт материальных затрат НТИ

При планировании бюджета разработки необходимо в полной мере отразить все виды расходов, сопутствующих работе над проектом.

Расчёт материальных затрат осуществляется по формуле:

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

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

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -ого вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, m^2 и т.д.);

C_i – цена приобретения единица i -ого вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ m^2 и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Материальные затраты, необходимые для данной разработки отображены в таблице 29.

Таблица 29 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Интернет	Мбит/с	1	1	1	2700	2700	2700	2700
Электроэнергия	кВт*ч	750	900	880	3,16	2370	2844	2780,8
Итого, руб.:						5070	5544	5480,8

Общие материальные затраты составили 5070 руб.

4.4.4.2 Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. Расчёт затрат по данной статье представлен в таблице 30.

Таблица 30 – Расчёт бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., тыс.руб.	Затраты на материалы (З _м), тыс.руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Ноутбук	шт.	1	1	1	50	50	50	50
Итого, тыс.руб.:						50	50	50

Общие затраты на оборудования составили 50 000 руб.

4.4.4.3 Основная заработная плата исполнителя темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоёмкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада. Расчёт основной заработной платы приведён в таблице 31.

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

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (7)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата, руб.;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} * T_p,$$

где $Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата одного работника, руб.;

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{зп}} = \frac{Z_{\text{м}} * M}{F_{\text{д}}} \quad (8)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб.дн.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года.

при отпуске в 24 раб.дня $M = 11,2$ месяца (5-дневная неделя);

при отпуске в 48 раб.дня $M = 10,4$ месяца (6-дневная неделя);

В таблице 32 представлен баланс рабочего времени.

Таблица 31 – Расчёт основной заработной платы

№ раб	Название работы	Исполнители	Трудоёмкость, чел.-дни			Зарботная плата, приходящаяся на один чел.- день			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс.руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Руководитель Бакалавр	1	1	1	3			3		
2	Определение содержания проекта	Руководитель Бакалавр	1	1	1	3			3		
3	Постановка требований к программному обеспечению	Руководитель Бакалавр	2	2	3	2			4	4	6
4	Разработка бюджета проекта	Бакалавр	5	6	7	3			15	18	21
5	Создание календарного плана-графика	Руководитель Бакалавр	2	2	2	2			4		
6	Разработка дизайна мобильного приложения	Бакалавр	10	12	14	3			30	36	42
7	Проектирование базы данных	Бакалавр	7	9	9	3			21	27	27
8	Проектирование мобильного приложения	Бакалавр	14	14	18	3			42	42	54
9	Разработка мобильного приложения	Бакалавр	36	38	40	3			108	114	120
10	Модульное тестирование	Бакалавр	3	4	4	2			6	8	8

Продолжение таблицы 31

№ раб	Название работы	Исполнители	Трудоёмкость, чел.-дни			Зарботная плата, приходящаяся на один чел.- день			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс.руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
11	Интеграционное тестирование	Бакалавр	2	3	3	2			4	6	6
12	Подготовка документации	Бакалавр	5	7	7	2			10	14	14
13	Разработка плана оформления ВКР	Бакалавр	1	2	2	2			2	4	4
14	Оформление ВКР	Бакалавр	7	8	9	2			14	16	18
Итого, тыс.руб.:									266	299	330

Таблица 32 – Баланс рабочего времени

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

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$Z_m = Z_{тс} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p, \quad (9)$$

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

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3;

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

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

Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии.

Расчёт основной заработной платы представлен в таблице 33.

Таблица 33 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$Z_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	k_d	k_p	Z_m , руб.	$Z_{дн}$, руб.	T_p , раб.дни	$Z_{осн}$, руб.
Научный руководитель	к.т.н. доцент	30000	0,3	0,4	1,3	66300	3731,5	6	22389
Бакалавр	Разработчик	15000	0,3	0,3	1,3	31200	1996,8	96	191692,8
Итого, руб.:									214081,8

4.4.4.4 Расчёт дополнительной заработной платы

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.).

Расчёт дополнительной заработной платы ведётся по следующей формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} * Z_{осн}, \quad (10)$$

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

4.4.4.5 Отчисления в внебюджетные фонды

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

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{внеб} = k_{внеб} * (Z_{осн} + Z_{доп}), \quad (11)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.), равный 30,2%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Научный руководитель	22389	22389	26120,5	2686,7	2686,7	3134,5
Бакалавр	191692,8	217651,2	239616	23003,2	26118,2	28753,9
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,302					
Итого:						
Исполнение 1	72411,1					
Исполнение 2	81191,2					
Исполнение 3	89882,7					

4.4.4.6 Накладные расходы

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

$$Z_{\text{накл}} = \left(\sum \text{статей} \right) * k_{\text{нр}}, \quad (12)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы, равный 16 %.

Накладные расходы для исполнения 1 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (5070 + 50000 + 214081,8 + 25689,9 + 72411,1) * 0,16 = 58760,5 \text{ руб.}$$

Накладные расходы для исполнения 2 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (5544 + 50000 + 240040,2 + 28804,9 + 81191,2) * 0,16 = 64892,9 \text{ руб.}$$

Накладные расходы для исполнения 3 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (5480,8 + 50000 + 265736,5 + 31888,4 + 89882,7) * 0,16 = 70878,2 \text{ руб.}$$

4.4.4.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведён в таблице 35.

Таблица 35 – Расчёт бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НТИ	5070	5544	5480,8	Пункт 1.4.4.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных работ	50000	50000	50000	Пункт 1.4.4.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	214081,8	240040,2	265736,5	Пункт 1.4.4.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	25689,9	28804,9	31888,4	Пункт 1.4.4.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	72411,1	81191,2	89882,7	Пункт 1.4.4.5
6. Затраты на научные и производственные командировки	–	–	–	Отсутствуют
7. Контрагентские расходы	–	–	–	Отсутствуют
8. Накладные расходы	58760,5	64892,9	70878,2	Пункт 1.4.4.6
9. Бюджет затрат НТИ	426013,3	470473,2	513866,6	Сумма ст.1-6

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

Определение эффективности происходит на основе расчёта интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта представлена в таблице 36.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (13)$$

где Φ_{pi} – стоимость i -ого варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Ниже представлен расчёт интегрального финансового показателя для трёх исполнений:

$$I_{\text{финр}}^{\text{Исп.1}} = \frac{426013,3}{513866,6} = 0,83$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{Исп.2}} = \frac{470473,2}{513866,6} = 0,92$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{Исп.3}} = \frac{513866,6}{513866,6} = 1$$

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

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i * b_i, \quad (14)$$

где a_i – весовой коэффициент i -ого варианта исполнения разработки;

b_i – балльная оценка i -ого варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путём по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 36 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерий	Весовой коэффициент	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует снижению стоимости разработки	0,1	5	4	4
2. Удобство в эксплуатации	0,2	5	5	3
3. Порог входа	0,15	5	5	4
4. Безопасность	0,15	5	5	5
5. Надежность	0,1	5	5	5
6. Производительность	0,2	5	5	5
7. Доступность	0,1	4	4	5
Итого:	1	4,9	4,8	4,5

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{Исп.1}} = \frac{I_{\text{р-Исп.1}}}{I_{\text{фин.р}}} = \frac{4,9}{0,83} = 5,9$$

$$I_{\text{Исп.2}} = \frac{I_{\text{р-Исп.2}}}{I_{\text{фин.р}}} = \frac{4,8}{0,92} = 5,2$$

$$I_{\text{Исп.3}} = \frac{I_{\text{р-Исп.3}}}{I_{\text{фин.р}}} = \frac{4,5}{1} = 4,5$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (таблица 37) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{Исп.1}}}{I_{\text{Исп.2}}} \quad (15)$$

Таблица 37 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,83	0,92	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,9	4,8	4,5
3	Интегральный показатель эффективности	5,9	5,2	4,5
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,88	0,76

После сравнения значений интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация первого варианта исполнения является более эффективным решением поставленных в данном проекте задач с точки зрения финансовой и ресурсной эффективности.

4.6 Вывод по разделу

В данном разделе была проведена оценка экономической эффективности разработки, выделены сильные и слабые стороны, определен уровень возможных рисков, составлен план-график выполнения работ и подсчитан бюджет затрат для каждого из вариантов исполнений. Были рассчитаны интегральные показатели эффективности исполнений, сравнив которые можно сделать вывод, что реализация работы в первом исполнении наиболее выгодна из рассматриваемых вариантов и превосходит их по финансовой и ресурсной эффективности.

5 Социальная ответственность

5.1 Введение

Выпускная квалификационная работа представляет собой проектирование и разработку мобильного приложения для организации волонтерства в ТПУ. Данное приложение предназначено для использования в ТПУ, с целью автоматизации организации волонтерства для студентов и сотрудников, посредством предоставления актуальной информации о мероприятиях и событиях и упрощения коммуникации между участниками волонтерской организации.

Данное мобильное приложение разрабатывалось в офисе площадью 22 м², расположенном в городе Томске. Рабочее место оборудовано ноутбуком и предназначено для разработки мобильного приложения для организации волонтерства в ТПУ.

5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

В процессе разработки программного обеспечения для организации волонтерства необходимо учитывать правовые нормы трудового законодательства. Трудовые отношения между работодателем и работником регулируются законодательным актом «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ [16].

Наиболее важными для соблюдения пунктами являются:

- 1) Работодатель обязан возмещать вред, причиненный работникам в связи с исполнением ими трудовых обязанностей (ст.22).
- 2) Список обязанностей, режим работы и размер заработной платы должны быть обязательно включены в трудовой договор (ст.57).
- 3) Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю (ст.91).
- 4) 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 (ст.108).
- 5) Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых) (ст.111).

5.2.2 Основные эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Рабочее место должно быть организовано с учётом требований ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ [17], устанавливающим общие эргономические требования к рабочим местам при выполнении работ в положении сидя, а, именно:

1) Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда (п.1.3).

2) Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля (п.2.1).

3) Конструкция рабочей мебели должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту рабочего и создавать оптимальное положение работающего (п.2.4).

4) Часто используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания показаний, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от сагиттальной плоскости (п.4.3).

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы не было выявлено правовых и организационных нарушений вышеуказанных требований, рабочее место было оборудовано в соответствии со всеми нормами и правилами.

5.3 Производственная безопасность

ГОСТ 12.0.003–2015 [18] устанавливает вредные и опасные факторы, которые могут воздействовать на работника. В таблице 38 перечислены факторы, которые могут возникнуть при работах по проектированию, разработке и тестированию мобильного приложения для организации волонтерства.

Таблица 38 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте инженера-программиста

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождение работающего	СанПиН 1.2.3685–21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

Продолжение таблицы 38

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Производственные факторы, связанные со световой средой (отсутствие или недостаток необходимого естественного и искусственного освещения, повышенная яркость света)	СП 2.2.3670–20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда СанПиН 1.2.3685–21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
Повышенный уровень шума	ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
Монотонность труда, вызывающая монотонию	СанПиН 1.2.3685–21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.019–2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (с Поправкой)

5.3.1 Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды

Микроклимат относится к климатическим условиям внутренней среды и определяется сочетанием температуры, относительной влажности и скорости ветра, действующих на организм человека. Причинами отклонения показателей от установленных норм являются недостаточная вентиляция, неправильная работа системы кондиционирования, а также сезонные изменения. Все причины влияют и на влажность, и на температуру окружающего воздуха в помещении, и на скорость его движения.

Повышенный уровень углекислого газа и температуры в помещении может вызвать усталость, головную боль, сонливость, а также привести к снижению концентрации и эффективности работы. Недостаточная вентиляция и загрязнение воздуха могут вызвать аллергические реакции, астму, раздражение глаз и горла.

Работа программиста относится к категории Ia тяжести труда, поскольку работы выполняются сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением с интенсивностью энергозатрат до 139 Вт/час. На рабочих местах пользователей персональных компьютеров должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата в соответствии с правовым актом СанПиН 1.2.3685–21 [19] для категории тяжести работ Ia (таблица 39).

Таблица 39 – Допустимые величины параметров микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22–24	21–25	15–75	0,1
Тёплый	24,1–25,0	19,0–26,0		0,2

В зависимости от климатических условий для обеспечения указанных параметров требуется либо кондиционирование воздуха, либо отопление, либо естественная вентиляция.

Фактические значения параметров микроклимата на рабочем месте соответствуют допустимым значениям.

5.3.2 Производственные факторы, связанные со световой средой

Недостаточное или избыточное освещение может привести к проблемам со зрением, головной боли, ухудшению настроения и сна работника.

Согласно пункту СП 2.2.3670–20 [20], компьютеры должны быть размещены таким образом, чтобы показатели освещенности не превышали установленных в СанПиН 1.2.3685–21 [19] гигиенических нормативов, которые представлены в таблице 40.

Таблица 40 – Требования к освещению на рабочих местах

Показатель	Норма
Освещенность поверхности рабочего стола	500 лк
Освещенность экрана монитора	Не более 200 лк
Коэффициент пульсации освещенности	Не более 5%

Яркий свет, попадающий в периферийное зрение, значительно увеличивает напряжение глаз и ускоряет утомление, поэтому уровень естественного освещения на рабочем месте и яркость дисплея ПК должны быть примерно одинаковыми, чтобы уменьшить эффект недостаточного освещения. Если помещение недостаточно освещено, можно расширить оконные проёмы в комнате или установить качественный источник искусственного света.

5.3.3 Повышенный уровень шума

Источниками шума на рабочем месте программиста являются охлаждающие вентиляторы компьютера, принтеры и кондиционеры. Шум оказывает вредное воздействие на организм человека и нарушает рабочую среду. В условиях, когда люди долгое время подвергаются воздействию шума, у них возникают такие проблемы, как

раздражительность, головная боль, головокружение, потеря памяти, усталость, снижение аппетита и шум в ушах. Подобные нарушения в работе различных органов и систем человеческого организма могут привести к негативным изменениям в эмоциональном состоянии человека, вплоть до стресса. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, возникает усталость из-за повышенного расхода энергии и нервно-психического напряжения, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность и производительность работника, а также качество и безопасность труда. Длительное воздействие интенсивного шума (выше 80 дБ(А)) на слух человека приводит к его частичной или полной потере.

Уровень шума на рабочем месте инженера-программиста при эффективной длительности номинального рабочего дня равной 8 часам, согласно ГОСТ 12.1.003-2014 (п. 3.2.3) [21], не должен превышать нормативный эквивалентный уровень звука, который равен 80 дБА, определенный в СанПиН 1.2.3685–21 (п.35) [19].

Для снижения уровня шума стены и потолок помещений, где установлены компьютеры, могут быть облицованы звукопоглощающими материалами.

5.3.4 Монотонность труда, вызывающая монотонию

При работе с компьютерами на разработчиков и пользователей информационных систем влияет количество информации, которое им приходится воспринимать в единицу времени.

Монотонность вызывает усталость, а в сочетании с необходимостью поддерживать высокий уровень бдительности может привести к сильному стрессу. Более того, если сотруднику приходится повторять одни и те же движения, это приводит к перенапряжению мышц.

Согласно СанПиН 1.2.3685–21 [19], длительность сосредоточенного наблюдения должна составлять от 26 до 50% от времени смены, то есть не более 4-х часов при 8-часовом рабочем дне.

Для снижения вредного воздействия фактора монотонности работы необходимо предусматривать регулярные перерывы работы, а также выполнять физические упражнения.

5.3.5 Опасность поражения электрическим током

Одной из наиболее распространённых опасностей при работе с компьютерами является поражение электрическим током. Риск величины травмы зависит от силы тока, проходящего через тело, и напряжения при контакте. Электрический ток, проходящий

через тело человека, может вызвать остановку сердца или даже смерть. Требования к защите от поражения электрическим током определены в ГОСТ 12.1.019–2017 [22].

Согласно ПУЭ [23], рабочее помещение инженера-программиста относится к помещениям без повышенной опасности.

Безопасность сотрудников должна обеспечиваться выполнением следующих мер защиты:

1) Соблюдение соответствующих расстояний до токоведущих частей или путем закрытия ограждения токоведущих частей.

2) Применение блокировки аппаратов и ограждающих устройств для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям.

3) Применение предупреждающей сигнализации, надписей и плакатов.

4) Применение устройств для снижения напряженности электрических и магнитных полей до допустимых значений.

5) Использование средств защиты и приспособлений, в том числе для защиты от воздействия электрического и магнитного полей в электроустановках, в которых их напряженность превышает допустимые нормы.

Программистам присваивается группа I по электробезопасности, так как они относятся к неэлектротехническому персоналу [24].

5.4 Экологическая безопасность

При разработке мобильного приложения для организации волонтерства неправильная утилизация компьютерных деталей и другой техники может стать источником загрязнения литосферы. Сжигание деталей ЭВМ является источником загрязнения атмосферы Земли. Чтобы минимизировать воздействие на литосферу и атмосферу, необходимо соблюдать специальные процедуры утилизации компьютерной и офисной техники, при этом более 90% должно быть переработано и менее 10% отправлено на свалку. Переработка отходов электронной промышленности регулируется ГОСТ 30775–2001 [25].

Работа ЭВМ требует электроэнергии, и её повышенное потребление может привести к созданию дополнительных тепловых электростанций, что может оказать негативное воздействие на атмосферу за счёт выбросов токсичных веществ. Косвенное воздействие компьютеров на атмосферу можно свести к минимуму, используя энергосберегающие лампочки и своевременно выключая электроприборы, когда они не используются.

Рабочее помещение инженера-программиста относится к IV категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [26].

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможными чрезвычайными ситуациями на рабочем месте инженера-программиста являются природные, геологические, техногенные и биолого-социальные катастрофы. Наиболее типичной чрезвычайной ситуацией на рабочем месте инженера-программиста является пожар из-за особенностей работы и наличия компьютерного оборудования.

Причинами возгорания при работе с компьютером могут быть:

- 1) Небрежность пользователя ПК.
- 2) Неисправность компьютера или электрических сетей.
- 3) Воспламенение из-за перегрузки.
- 4) Короткое замыкание.

Согласно ГОСТ 12.1.004–91 [27], при работе с компьютером необходимо соблюдать следующие нормы пожарной безопасности:

- 1) Запрещается подключать к сети количество потребителей, превышающих допустимую нагрузку.
- 2) Работы за компьютером проводить только при исправном оборудовании и кабелях.
- 3) Регулярно проверять техническое состояние оборудования, особенно кабелей. Плохая эксплуатация или загрязнение офисного оборудования может стать причиной пожара.
- 4) Поддерживать чистоту в рабочей зоне. Это поможет потушить пожар на ранней стадии и предотвратить его быстрое распространение.
- 5) Курить в специально отведенных для этого местах. Перед выбрасыванием окурки следует тщательно тушить.

Рабочее помещение является пожароопасным и относится к категории В, так как содержит твёрдые горючие и трудногорючие вещества и материалы. Согласно классификации пожаров по виду горючего материала, установленной Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ст.8) [28], возможный пожар относится к классу Е.

Этаж и рабочее помещение оборудовано следующими средствами пожаротушения: переносные огнетушители, пожарные краны и средства обеспечения их использования.

При появлении пожара, любой, увидевший пожар должен: незамедлительно заявить о данном в пожарную службу по телефонному номеру 01 или 112, заявить о происшествии и соблюдать покой.

В случае возникновения пожара в здании автоматически срабатывают датчики пожаротушения, и звуковая система оповещает всех сотрудников о немедленной эвакуации из здания, после чего сотрудники направляются на выход в соответствии с планом эвакуации при пожарах и других ЧС.

5.6 Вывод по разделу

В результате работы в данной главе были определены потенциально опасные и вредные факторы для программиста, работающего над созданием мобильного приложения для организации волонтерства. Возможные вредные и опасные факторы соответствуют нормативным показателям.

Согласно ПУЭ, рабочие места инженеров-программистов относятся к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током.

Рабочее помещение оборудовано в соответствии с требованиями электро- и пожарной безопасности. Работа программистов относится к категории тяжести труда Ia и требует 1 группы по электробезопасности.

Рабочее помещение является пожароопасным и относится к категории В, а возможный пожар – к классу Е.

По негативному воздействию на окружающую среду, рабочее помещение инженера-программиста относится к объектам IV категории.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы было разработано мобильное приложение для организации волонтерства в ТПУ. Была описана и проанализирована предметная область, выделены основные категории пользователей приложения и их возможности. На этапе проектирования описана база данных приложения, UML-диаграмма классов, диаграммы «BPMN», «DFD» для разных действий пользователя и диаграммы «IDEF0» и «IDEF3» для процессов системы.

На этапе реализации разработано мобильное приложение, серверная часть, база данных в СУБД «MySQL». В результате все разработанные модули были описаны по действиям доступным волонтерам, руководителям студотрядов и администратору.

Разработанное приложение позволит автоматизировать организацию волонтерства для студентов и сотрудников ТПУ, посредством предоставления актуальной информации о мероприятиях и событиях и упрощения коммуникации между участниками волонтерской организации.

Задания по разделам «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» и «Социальная ответственность» успешно выполнены, продемонстрировав актуальность и необходимость внедрения разработанного приложения.

В итоге выполнения задач ВКР были получены, закреплены и углублены теоретические знания проектирования программного обеспечения и навыки разработки мобильного приложения. В дальнейшем планируется расширять функционал данного приложения.

Conclusion

As a result of the graduate qualification work, a mobile application for organizing volunteering at TPU was developed. The subject area was described and analyzed, the main categories of users of the application and their capabilities were identified. At the design stage the application database, UML-class diagram, diagrams "BPMN", "DFD" for different user actions and diagrams "IDEF0" and "IDEF3" for system processes were described.

At the stage of implementation the mobile application, server part, database in DBMS "MySQL" were developed. As a result, all the developed modules were described by the actions available to the volunteers, student squad leaders and administrator. The developed application will automate volunteering organization for TPU students and employees by providing up-to-date information on events and activities and simplifying communication between the participants of the volunteer organization.

The tasks for the sections "Financial Management, Resource Efficiency and Resource Saving" and "Social Responsibility" were successfully completed, demonstrating the relevance and necessity of implementing the developed application.

As a result of the performance of the tasks of the graduate diploma the theoretical knowledge and skills of designing a mobile application were obtained, consolidated and deepened. In the future it is planned to develop the application and expand its functionality.

Список публикаций

1) Чернова О.А. Разработка мобильного приложения для организации волонтерства в ТПУ / О.А. Чернова, В.В. Соколова // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов XIX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Томск, 20–21 марта 2023 г.) / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2023. – в печати.

Сертификаты:

1) Сертификат подтверждающий участие в XX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и современные информационные технологии».

Список используемых источников

- 1) ТАСС: сайт / История волонтерского движения в России. URL: <https://tass.ru/info/5870697> (дата обращения 10.10.2022). – Текст: электронный.
- 2) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / Постановление от 30 декабря 2015 года о государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы». URL: <https://docs.cntd.ru/document/420327349> (дата обращения 11.10.2022). – Текст: электронный.
- 3) Хочу помочь: сайт. URL: <https://hochupomoch.ru> (дата обращения 04.12.2022). – Текст: электронный.
- 4) Dobro.ru: сайт. URL: <https://dobro.ru> (дата обращения 10.10.2022). – Текст: электронный.
- 5) HelpHub: сайт / Волонтерам. URL: <https://helphub.ru> (дата обращения 10.10.2022). – Текст: электронный.
- 6) VOMO: сайт. URL: <https://vomo.org> (дата обращения 10.10.2022). – Текст: электронный.
- 7) Givefinity: сайт. URL: <https://givefinity.com> (дата обращения 10.10.2022). – Текст: электронный.
- 8) Golden: сайт. URL: <https://www.goldenvolunteer.com> (дата обращения 10.10.2022). – Текст: электронный.
- 9) Statista: официальный сайт. URL: <https://www.statista.com/> (дата обращения 16.01.2023). – Текст: электронный.
- 10) Google Play: официальный сайт. URL: <https://play.google.com/> (дата обращения 21.01.2023). – Текст: электронный.
- 11) Developers: официальный сайт / Android Studio. URL: <https://developer.android.com/studio> (дата обращения 19.02.2023). – Текст: электронный.
- 12) Visual Studio Code: официальный сайт. URL: <https://code.visualstudio.com> (дата обращения 20.03.2023). – Текст: электронный.
- 13) MySQL: официальный сайт / MySQL Workbench. URL: <https://www.mysql.com/products/workbench> (дата обращения 06.04.2023). – Текст: электронный.
- 14) Figma: официальный сайт. URL: <https://www.figma.com> (дата обращения 03.03.2023). – Текст: электронный.
- 15) Figma: сайт / tpuHelp design. URL: <https://www.figma.com/file/9LJD0ayBfln3q7QJuCZzSG/tpuHelp-design?type=design&node-id=0-1&t=wHW30BfV6E5lixVs-0> (дата обращения 03.03.2023). – Текст: электронный.

16) Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. 01.03.2023) / Собрание законодательства РФ. - 07.01.2002. - №1 (ч.1).

17) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

18) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

19) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (ред. 30.12.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

20) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда». URL: <https://docs.cntd.ru/document/573230583> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

21) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

22) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

23) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Глава 1.1 Общая часть (Издание седьмое). URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030216> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

24) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ред.

29.04.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573264184> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

25) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / ГОСТ 30775-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200028877> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

26) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : официальный сайт / Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III, IV категорий (ред. 07.10.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573292854> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

27) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования». URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

28) Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт / Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 28.04.2023). – Текст: электронный.

29) ПМЭФ'23 Петербургский международный экономический форум: официальный сайт / Волонтерство как потенциал развития здорового общества. URL: <https://forums.spb.com/news/news/volonterstvo-kak-potentsial-razvitija-zdorovogo-obschestva/> (дата обращения 07.05.2023). – Текст: электронный.

30) Профгид: сайт / Что такое волонтерство и кто такие волонтеры. URL: <https://www.profguide.io/article/chto-takoe-volonterstvo-i-kto-takie-volontery.html> (дата обращения 07.05.2023). – Текст: электронный.

31) КОД: сайт / Мобильная разработка для iOS и Android – что лучше и с чего начать. URL: <https://thecode.media/mobile-dev-1/> (дата обращения 10.05.2023). – Текст: электронный.

32) И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. – Издательство Томского политехнического университета, 2014. – 36 с.

Приложение А. Диаграммы для процесса участия волонтера в мероприятии до внедрения мобильного приложения

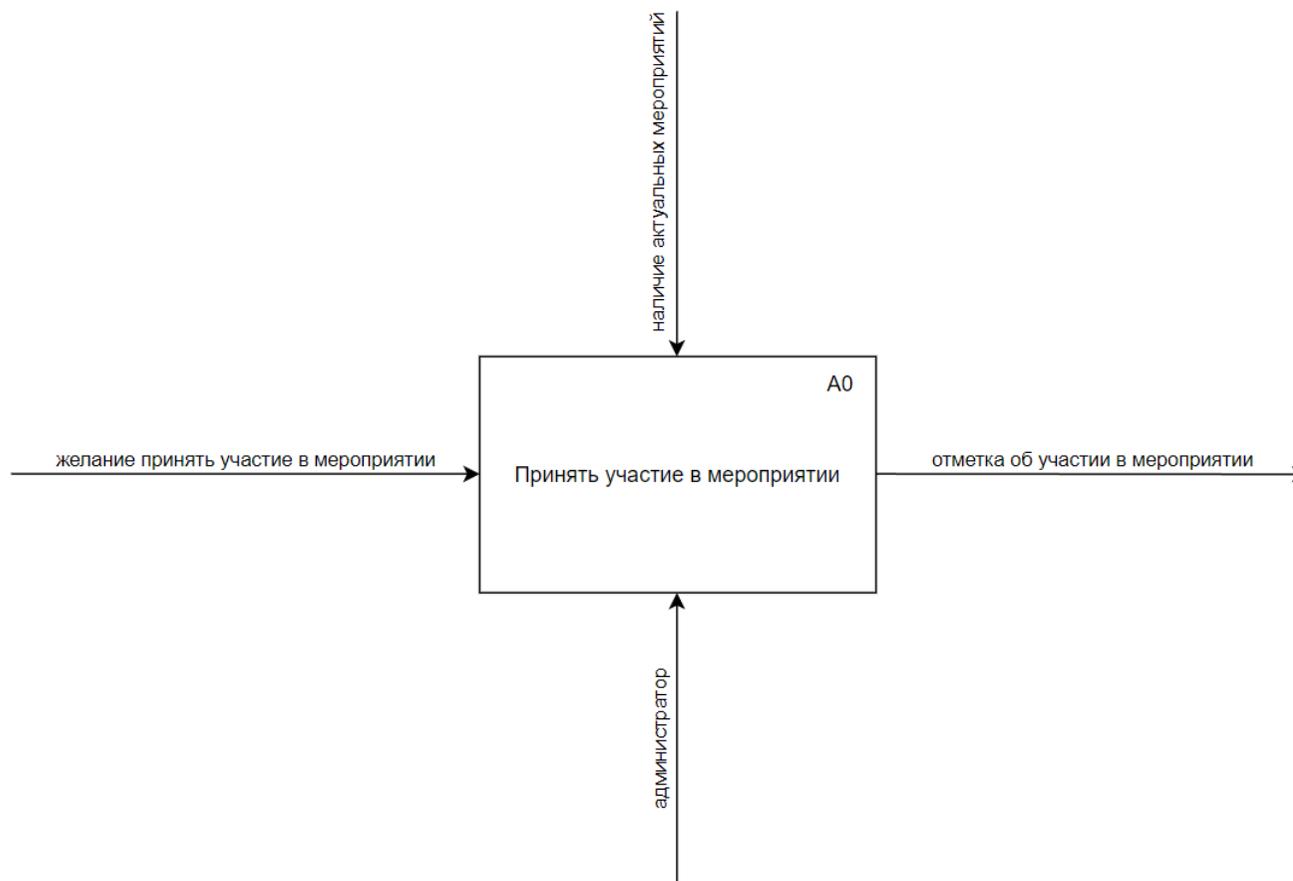


Рисунок А.1 – Диаграмма «IDEF0» для процесса до внедрения мобильного приложения

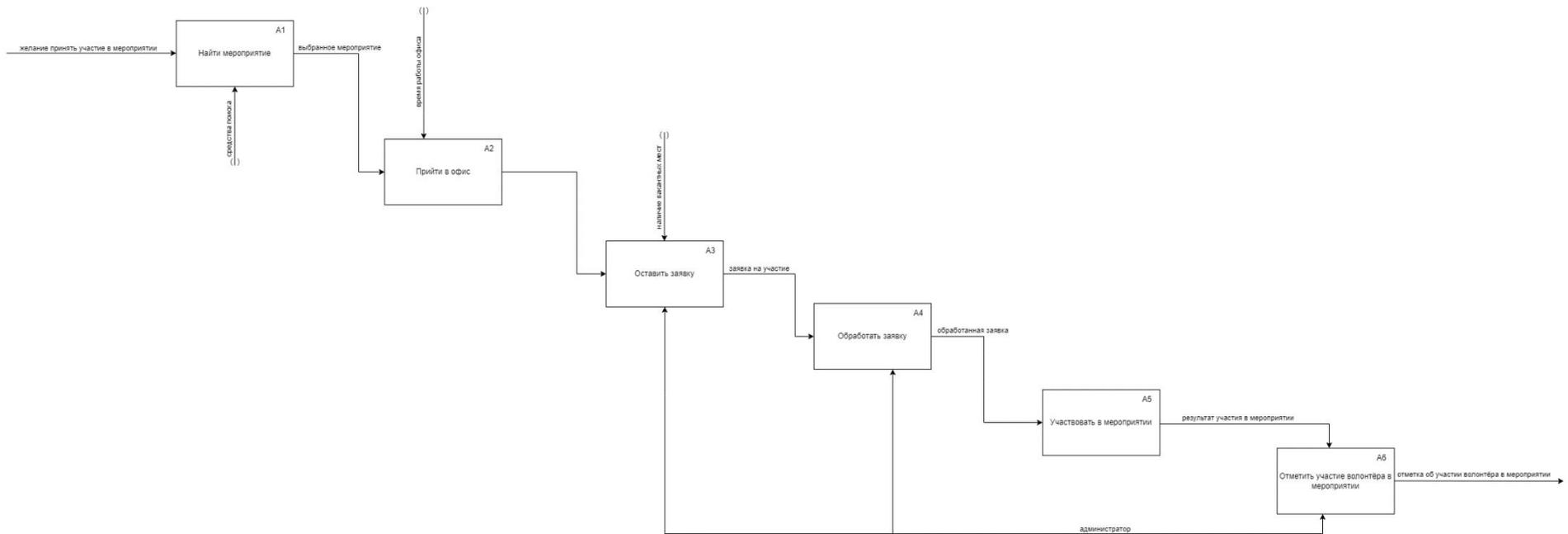


Рисунок А.2 – Диаграмма «IDEF0» для процесса до внедрения мобильного приложения

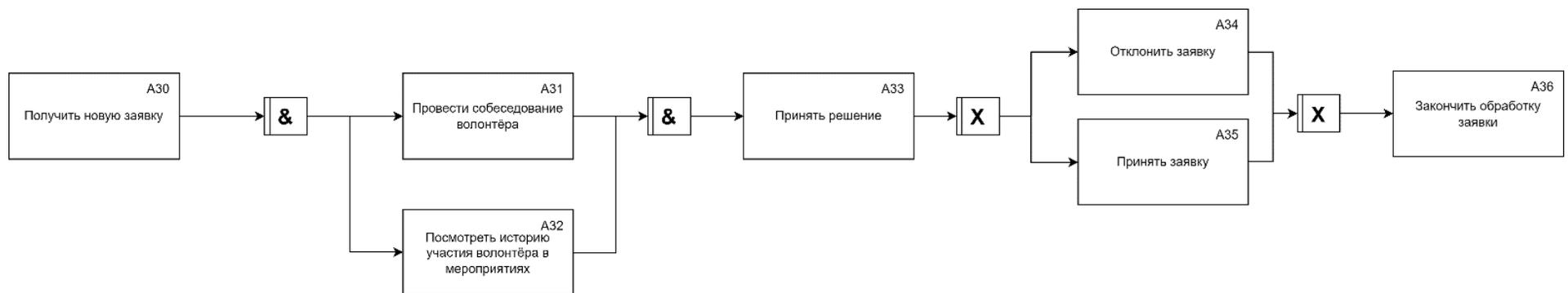


Рисунок А.3 – Диаграмма «IDEF3» для процесса до внедрения мобильного приложения

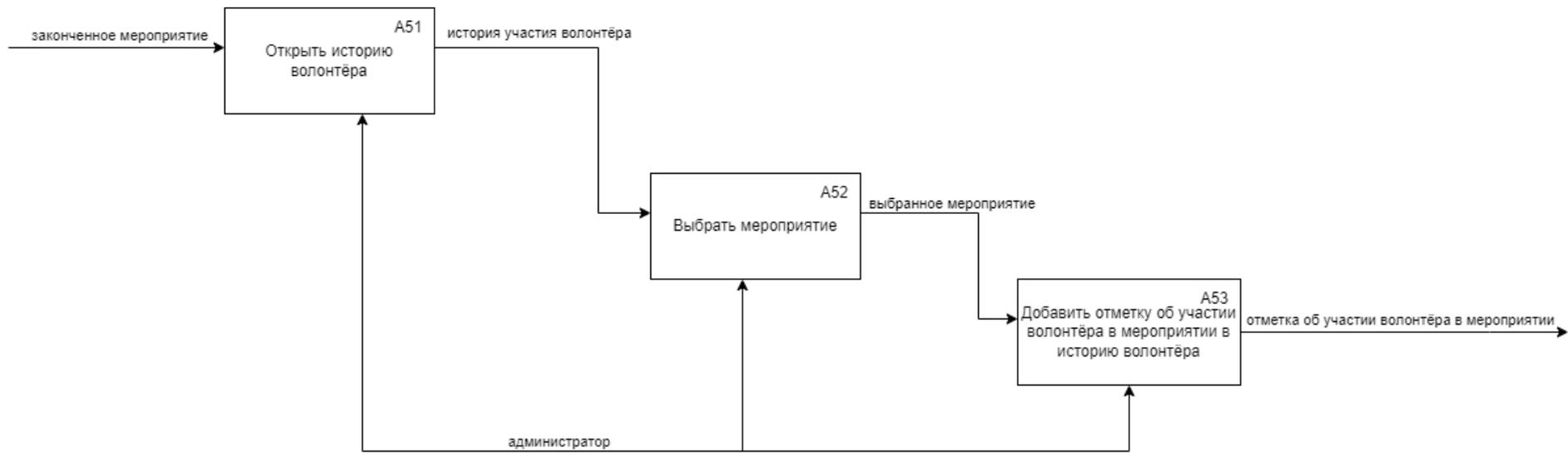


Рисунок А.4 – Диаграмма «IDEF0» для процесса до внедрения мобильного приложения

Приложение Б. Диаграммы для процесса участия волонтера в мероприятии после внедрения мобильного приложения

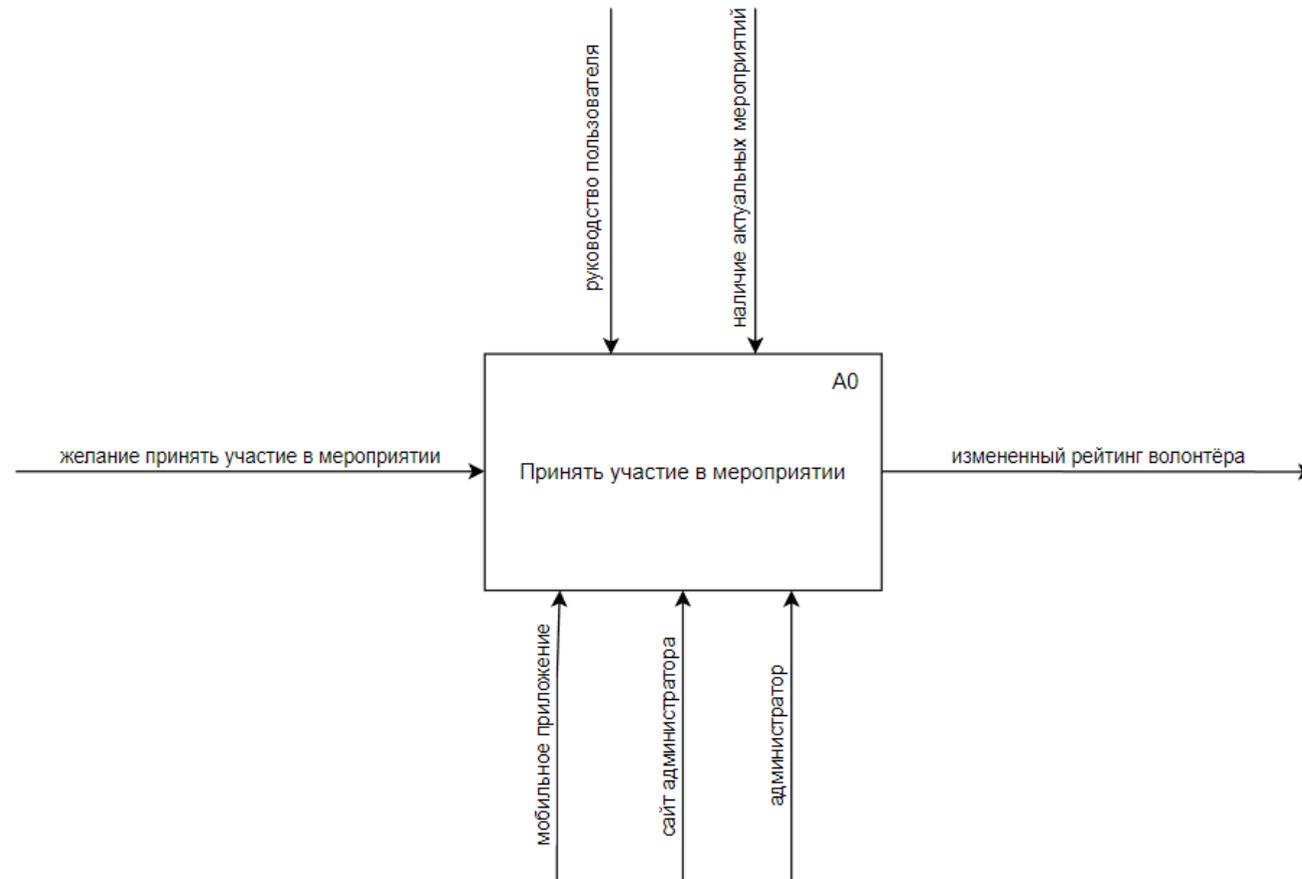


Рисунок Б.1 – Диаграмма «IDEF0» для процесса после внедрения мобильного приложения

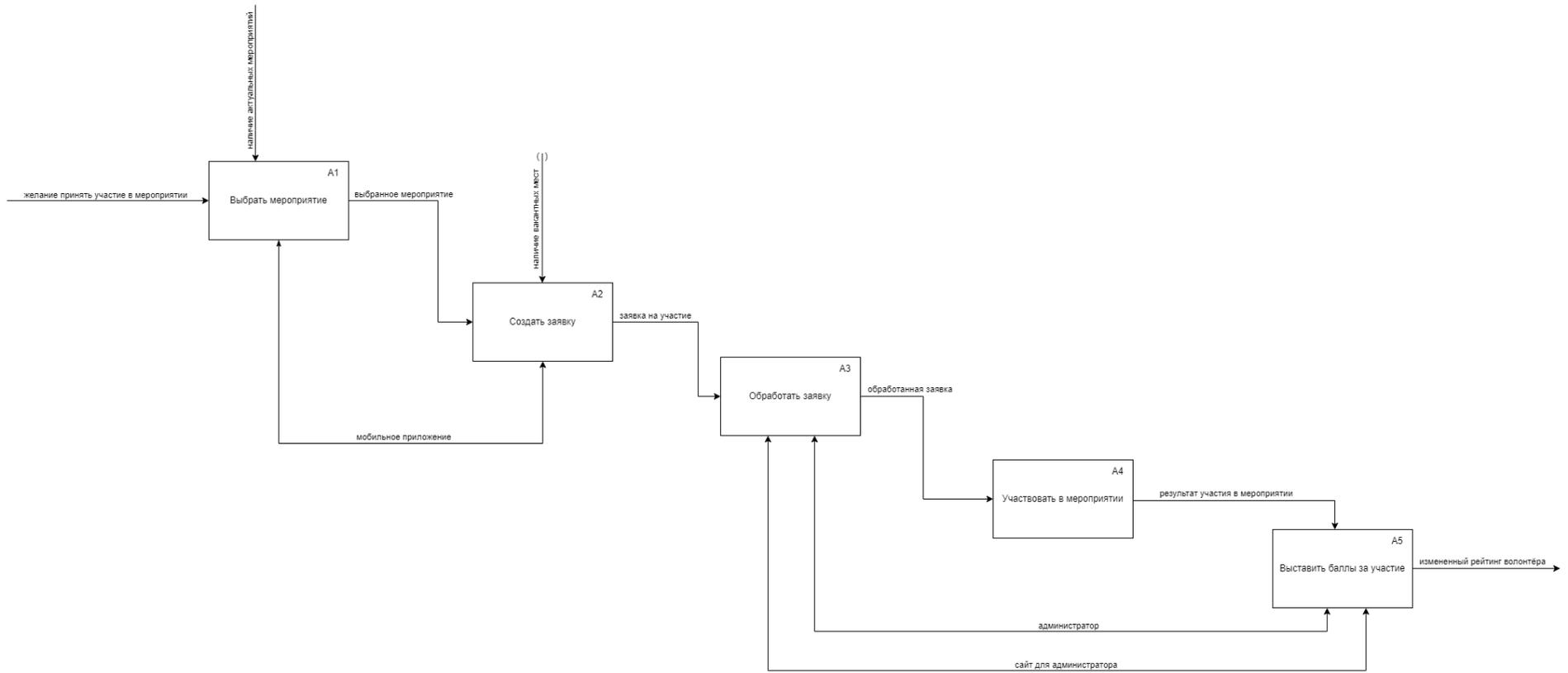


Рисунок Б.2 – Диаграмма «IDEF0» для процесса после внедрения мобильного приложения

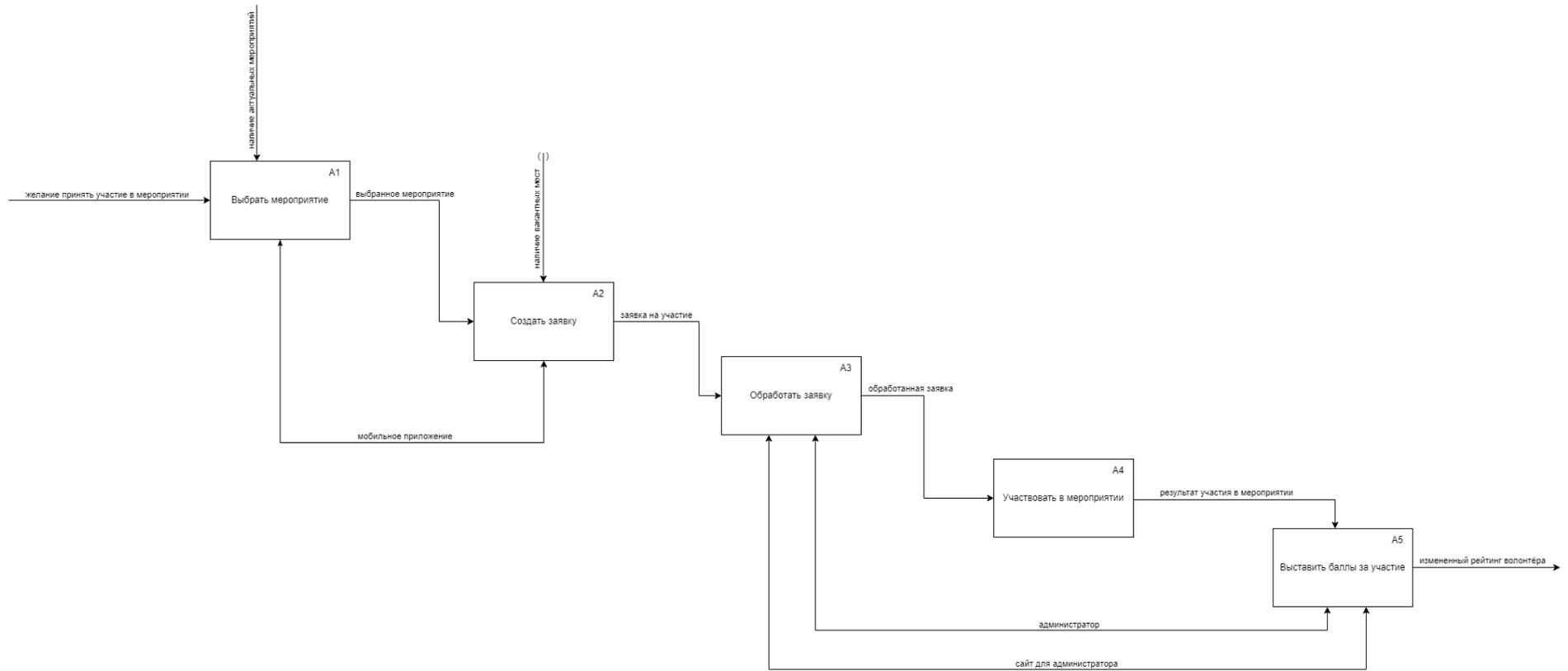


Рисунок Б.3 – Диаграмма «IDEF3» для процесса после внедрения мобильного приложения

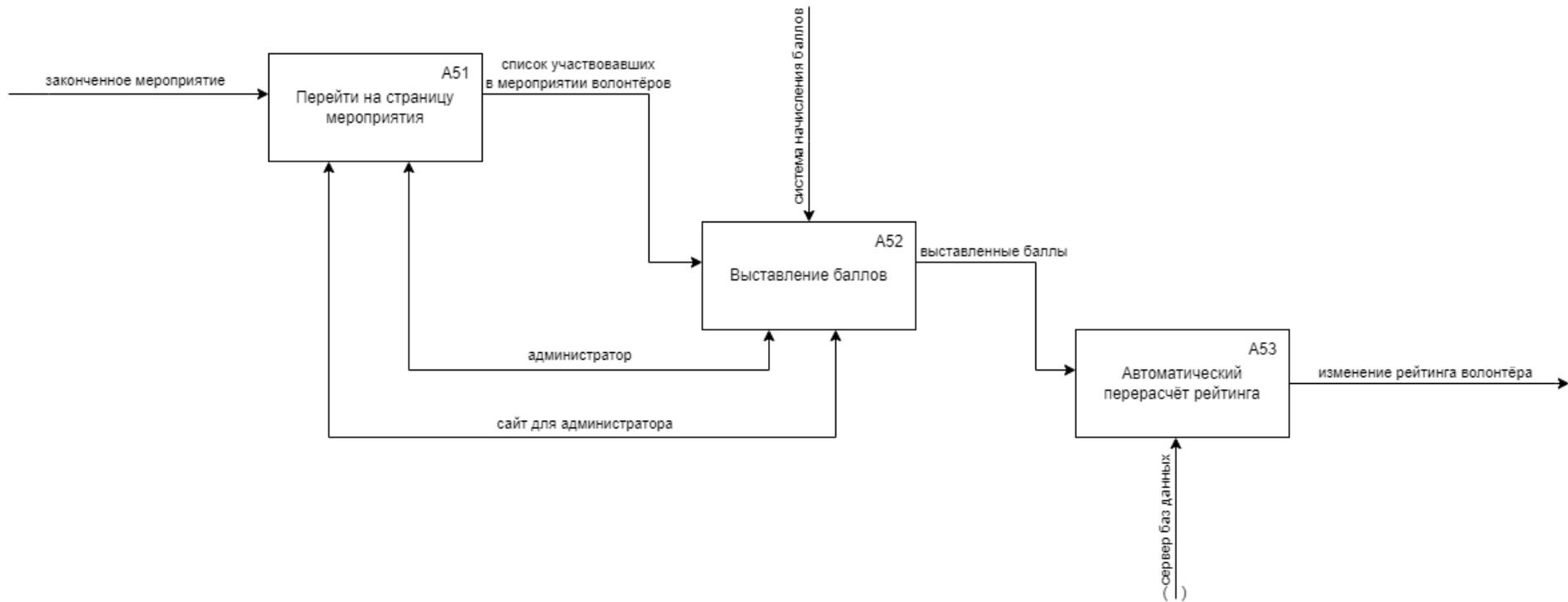


Рисунок Б.4 – Диаграмма «IDEF0» для процесса после внедрения мобильного приложения

Приложение В. Техническое задание

В.1 Общие сведения

В.1.1 Полное наименование АС и её условное обозначение

Полное наименование АС – Мобильное приложение для организации волонтерства.

Условное обозначение – Приложение, Система.

В.1.2 Шифр темы (при наличии)

ТРУНе1_01

В.1.3 Наименование организации – заказчика АС, наименование организации-разработчика (при наличии сведений о ней)

Заказчик – ФГАОУ ВО НИ ТПУ (далее ТПУ).

Юридический и почтовый адрес: Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, д. 30.

Разработчик – студентка группы 8К92 Чернова Олеся Александровна.

В.1.4 Перечень документов, на основании которых создается АС, кем и когда утверждены документы

Система создаётся на основании выданного задания к ВКР.

В.1.5 Плановые сроки начала и окончания работ по созданию АС

– начало работ по созданию системы – осень 2022 года;

– окончание работ по созданию системы – конец весны 2023 года.

В.1.6 Общие сведения об источниках и порядке финансирования работ

Собственные средства разработчика.

В.2 Цели и назначения создания автоматизированной системы

В.2.1 Цели создания АС

Целями создания приложения являются:

- предоставление возможности студентам ТПУ отслеживать новости и узнавать о новых мероприятиях в сфере волонтерства;
- уменьшение затрат времени на поиск информации связанной с волонтерством в ТПУ;
- привлечение студентов ТПУ на выполнение различных общественных заданий, участие в социальных мероприятиях;
- упрощение коммуникации и поиска волонтеров на различные работы и мероприятия, связанные с волонтерством;
- снижение затрат времени на передачу информации волонтерам;
- обеспечение «прозрачной» рейтинговой системы по отбору волонтеров.

В.2.2 Назначение АС

Приложение предназначено для автоматизации организации волонтерства для студентов и сотрудников ТПУ. Приложение позволит отслеживать события, направленные на благотворительность, а также предоставит детальную информацию по каждому мероприятию.

В.3 Характеристика объектов автоматизации

В.3.1 Основные сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такие сведения

Волонтерская деятельность в России за последнее десятилетие стала одной из самых актуальных и востребованных видов деятельности человека. Всё больше людей, независимо от пола, возраста, вероисповедания и профессии, стремятся стать волонтером. Главной же проблемой на сегодняшний день является отсутствие для большинства молодых людей прямого доступа к информации о добровольческих возможностях («вакансиях»), что объясняется неразвитостью информационных сетей (отсутствие общего информационного пространства), в результате они не знают, где могут приложить свои добровольческие усилия.

Волонтерская организация занимается формированием позитивного отношения к здоровому образу жизни через творческую и просветительскую деятельность. Это, прежде всего, люди неравнодушные к происходящему вокруг и всегда находящие нестандартные решения стандартных проблем.

Основное направление деятельности волонтерской организации – проведение мероприятий, которые формируют ценности здорового образа жизни. Главное здесь – это новые методы работы, т.е. нестандартный подход к организации и проведению акций.

Объектами автоматизации являются процессы, связанные с:

- реализацией получения, обработки и анализа сообщений, поступающих от волонтеров;
- обеспечением мониторинга проходящих в ТПУ волонтерских мероприятиях;
- организацией учёта сведений о волонтерских мероприятиях в ТПУ;
- реализацией набора волонтеров на мероприятия.

В.3.2 Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды

Информационно-технологическая инфраструктура волонтерских организаций в ТПУ состоит из ряда разрозненных информационных ресурсов и программного обеспечения.

Фрагментация информационных ресурсов и ПО, бумажный документооборот определяют низкие функциональные возможности используемых технологических решений, не объединённых в единую технологическую систему, и приводят к единообразным, дорогостоящим процессам подготовки, утверждения и публикации информационных ресурсов.

Аналогичные приложения в разных городах России для различных организаций, показывают, насколько слаженнее и удобнее происходит организация волонтерских мероприятий при использовании подобных приложений.

Из всех аналогов можно выделить наиболее успешные проекты: HelpHub [1] и ДОБРО.РФ [2].

В.4 Требования к автоматизированной системе

В.4.1 Требования к структуре АС в целом

В.4.1.1 Перечень подсистем (при их наличии), их назначение и основные характеристики

Приложение должно представлять собой систему, включающую в себя:

- (SubSys01) подсистему «Меню», предназначенную для быстрой навигации в приложении;
- (SubSys02) подсистему «Регистрация пользователя в системе», предназначенную для регистрации и в дальнейшем авторизации пользователя в мобильном приложении;
- (SubSys03) подсистему «Мониторинг новостного блока», предназначенную для предоставления в общедоступной форме сведений о новостях в ТПУ в сфере волонтерства, формируемых на основе ленты новостей с сайта ТПУ;
- (SubSys04) подсистему «Мониторинг статистики архивных мероприятий», предназначенную для наглядного представления отчетности по мероприятию, а, именно просмотру списка участвовавших волонтеров и количеству баллов, полученных ими;
- (SubSys05) подсистему «Обеспечение ведения цифровой рейтинговой базы студентов-волонтеров», предназначенную для формирования «прозрачной» системы отбора волонтеров для мероприятий;
- (SubSys06) подсистему «Мониторинг предстоящих мероприятий», предназначенную для поиска и ознакомления с мероприятиями, в которых можно принять участие;
- (SubSys07) подсистему «Обеспечение отправления и получения заявок», являющуюся основным шагом для принятия участия в мероприятии (заявка может быть одобрена или не одобрена администратором);
- (SubSys08) подсистему «Личный кабинет», предназначенную для просмотра и редактирования личной информации, изменения настроек приложения;
- (SubSys09) подсистему «Обеспечение отправления и получения сообщений», предназначенную для обеспечения коммуникациями между пользователями.

В.4.1.2 Требования к числу уровней иерархии и степени централизации АС (дополнительно)

Требования не предъявляются.

В.4.1.3 Требования к способам и средствам обеспечения информационного взаимодействия компонентов АС

(InfInter01) Источниками данных для системы должна быть информационно-справочная система (СУБД MySQL).

В.4.1.4 Требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой АС со смежными АС, требования к интероперабельности, требования к её совместимости

Требования не предъявляются.

В.4.1.5 Требования к режимам функционирования АС

Для приложения должны быть определены следующие режимы функционирования:

– (ModeReq01) нормальный режим функционирования:

- клиентское программное обеспечение и технические средства пользователей обеспечивают возможность круглосуточного функционирования;

- серверное программное обеспечение и технические средства серверов обеспечивают возможность круглосуточного функционирования, с перерывами на обслуживание;

- исправно работает оборудование, составляющее комплекс технических средств;

- исправно функционирует системное, базовое и прикладное программное обеспечение системы.

– (ModeReq02) аварийный режим функционирования:

- завершение работы приложения, с сохранением данных;

- выполнение резервного копирования базы данных.

В.4.1.6 Требования по диагностированию АС

(Diag01) Система должна удовлетворять следующим требованиям по диагностированию:

- выдача пользователю сообщений, содержащих описание нарушения работоспособности.

В.4.1.7 Перспективы развития, модернизации АС

(Modern01) Адаптация логики работы системы к изменениям в законодательстве и документах, регламентирующих деятельность Заказчика.

В.4.2 Требования к функциям (задачам), выполняемым АС

Перечень функций, подлежащих автоматизации:

1. Подсистема «Меню».

(TaskReq01) Должна содержать кнопки: «Главная страница», «Мероприятия», «Сообщения», «Рейтинг» и «Личный кабинет»;

(TaskReq02) Должна статически располагаться в нижней части экрана;

(TaskReq03) Должна быть доступна на всех страницах приложения;

(TaskReq04) Все кнопки подсистемы должны иметь иконку.

2. Подсистема «Регистрация пользователя в системе».

(TaskReq05) Должна обеспечивать регистрацию пользователя посредством указания имени, фамилии, почты, пароля, школы (для студентов и сотрудников ТПУ) и номера группы (для студентов ТПУ);

(TaskReq06) Должна обеспечивать сотрудникам и студентам ТПУ использование корпоративной почты в домене *tpu.ru;

(TaskReq07) Должна обеспечивать подтверждение регистрации пользователя через почту;

(TaskReq08) Должна обеспечивать авторизацию пользователя при повторном входе.

3. Подсистема «Мониторинг новостного блока».

(TaskReq09) Должна давать возможность администратору просматривать новостной блок;

(TaskReq10) Должна давать возможность руководителю студотряда просматривать новостной блок;

(TaskReq11) Должна давать возможность волонтеру просматривать новостной блок;

(TaskReq12) Новостной блок должен формироваться на основе ленты новостей ТПУ [3] посредством HTML «парсинга»;

(TaskReq13) Должна отображаться на Главной странице приложения;

(TaskReq14) Должна давать возможность администратору осуществлять поиск новости по названию или её фрагменту (см. TaskReq17);

(TaskReq15) Должна давать возможность руководителю студотряда осуществлять поиск новости по названию или её фрагменту (см. TaskReq17);

(TaskReq16) Должна давать возможность волонтеру осуществлять поиск новости по названию или её фрагменту (см. TaskReq17);

(TaskReq17) Результатом поиска должен являться список новостей.

4. Подсистема «Мониторинг статистики архивных мероприятий».

(TaskReq18) Должна давать возможность администратору просматривать статистику прошедших мероприятий (см. TaskReq21);

(TaskReq19) Должна давать возможность руководителю студотряда просматривать статистику прошедших мероприятий (см. TaskReq21);

(TaskReq20) Должна давать возможность волонтеру просматривать статистику прошедших мероприятий (см. TaskReq21);

(TaskReq21) Статистика прошедших мероприятий должна содержать полную информацию о мероприятии, список участвовавших волонтеров и блок новостей, относящихся к данному мероприятию;

(TaskReq22) Должна давать возможность администратору осуществлять поиск прошедших мероприятий по названию или его фрагменту (см. TaskReq31);

(TaskReq23) Должна давать возможность руководителю студотряда осуществлять поиск прошедших мероприятий по названию или его фрагменту (см. TaskReq31);

(TaskReq24) Должна давать возможность волонтеру осуществлять поиск прошедших мероприятий по названию или его фрагменту (см. TaskReq31);

(TaskReq25) Должна давать возможность администратору осуществлять поиск прошедших мероприятий по дате (см. TaskReq31);

(TaskReq26) Должна давать возможность руководителю студотряда осуществлять поиск прошедших мероприятий по дате (см. TaskReq31);

(TaskReq27) Должна давать возможность волонтеру осуществлять поиск прошедших мероприятий по дате (см. TaskReq31);

(TaskReq28) Должна давать возможность администратору сортировать прошедшие мероприятия по типу мероприятий (см. TaskReq31);

(TaskReq29) Должна давать возможность руководителю студотряда сортировать прошедшие мероприятия по типу мероприятий (см. TaskReq31);

(TaskReq30) Должна давать возможность волонтеру сортировать прошедшие мероприятия по типу мероприятий (см. TaskReq31);

(TaskReq31) Результатом поиска должен являться список прошедших мероприятий;

(TaskReq32) Сортировка мероприятий по типу должна осуществляться по средством выпадающего списка с выбором типа;

(TaskReq33) Должна обеспечивать хранение данных о прошедших мероприятиях в базе данных;

(TaskReq34) Должна обеспечивать автоматическую загрузку данных о прошедших мероприятиях в мобильное приложение с сервера;

(TaskReq35) Полная информация о прошедшем мероприятии должна представлять аналогично полной информации о новом мероприятии (см. TaskReq51);

(TaskReq36) Должна отображаться при нажатии на кнопку: «Мероприятия» подсистемы «Меню» в виде вкладки «Архивные мероприятия».

5. Подсистема «Обеспечение ведения цифровой рейтинговой базы студентов-волонтеров».

(TaskReq37) Должна обеспечивать автоматическое составление общего рейтинга волонтеров на основании полученных ими баллов (см. TaskReq40);

(TaskReq38) Должна давать возможность администратору просматривать рейтинг всех волонтеров в виде списка, упорядоченного по убыванию баллов волонтеров;

(TaskReq39) Должна давать возможность администратору получать рекомендации от руководителей студотрядов, отображаемых в качестве маркера при просмотре списка всех волонтеров (см. TaskReq43);

(TaskReq40) Должна давать возможность администратору проставлять баллы волонтерам за прошедшие мероприятия;

(TaskReq41) Должна давать возможность руководителю студотряда просматривать рейтинг всех волонтеров в виде списка, упорядоченного по убыванию баллов волонтеров;

(TaskReq42) Должна давать возможность руководителю студотряда отправлять рекомендации на волонтеров администратору (см. TaskReq43);

(TaskReq43) Рекомендация должна содержать поле для комментария руководителя студотряда;

(TaskReq44) Должна давать возможность волонтеру просматривать рейтинг всех волонтеров в виде списка, упорядоченного по убыванию баллов волонтеров;

(TaskReq45) Должна давать возможность администратору осуществлять поиск волонтеров по имени и/или фамилии (или их фрагменту) (см. TaskReq48);

(TaskReq46) Должна давать возможность руководителю студотряда осуществлять поиск волонтеров по имени и/или фамилии (или их фрагменту) (см. TaskReq48);

(TaskReq47) Должна давать возможность волонтеру осуществлять поиск волонтеров по имени и/или фамилии (или их фрагменту) (см. TaskReq48);

(TaskReq48) Результатом поиска должен являться список волонтеров;

(TaskReq49) Должна отображаться при нажатии кнопки: «Рейтинг» подсистемы «Меню».

6. Подсистема «Мониторинг предстоящих мероприятий».

(TaskReq50) Должна давать возможность администратору создавать новые мероприятия (см. TaskReq51);

(TaskReq51) Полная информация о мероприятии должна представлять название мероприятия, место проведения, время и дата проведения, количество требуемых волонтеров и дополнительные критерии для волонтеров;

(TaskReq52) Должна давать возможность администратору просматривать список предстоящих мероприятий;

(TaskReq53) Должна давать возможность руководителю студотряда просматривать список предстоящих мероприятий;

(TaskReq54) Должна давать возможность волонтеру просматривать список предстоящих мероприятий;

(TaskReq55) Должна давать возможность руководителю студотряда добавлять предстоящие мероприятия в избранное;

(TaskReq56) Должна давать возможность волонтеру добавлять предстоящие мероприятия в избранное;

(TaskReq57) Должна давать возможность администратору осуществлять поиск предстоящих мероприятий по названию или его фрагменту (см. TaskReq66);

(TaskReq58) Должна давать возможность руководителю студотряда осуществлять поиск предстоящих мероприятий по названию или его фрагменту (см. TaskReq66);

(TaskReq59) Должна давать возможность волонтеру осуществлять поиск предстоящих мероприятий по названию или его фрагменту (см. TaskReq66);

(TaskReq60) Должна давать возможность администратору осуществлять поиск предстоящих мероприятий по дате (см. TaskReq66);

(TaskReq61) Должна давать возможность руководителю студотряда осуществлять поиск предстоящих мероприятий по дате (см. TaskReq66);

(TaskReq62) Должна давать возможность волонтеру осуществлять поиск предстоящих мероприятий по дате (см. TaskReq66);

(TaskReq63) Должна давать возможность администратору сортировать предстоящие мероприятия по типу мероприятия (см. TaskReq66);

(TaskReq64) Должна давать возможность руководителю студотряда сортировать предстоящие мероприятия по типу мероприятия (см. TaskReq66);

(TaskReq65) Должна давать возможность волонтеру сортировать предстоящие мероприятия по типу мероприятия (см. TaskReq66);

(TaskReq66) Результатом поиска должен являться список предстоящих мероприятий;

(TaskReq67) Сортировка предстоящих мероприятий по типу мероприятий должна осуществляться по средством выпадающего списка;

(TaskReq68) Должна обеспечивать администрирование базы данных мероприятий напрямую в приложении благодаря функциям для администратора: «Редактировать» и «Создать»;

(TaskReq69) Должна обеспечивать хранение данных о предстоящих мероприятиях в базе данных;

(TaskReq70) Должна обеспечивать автоматическую загрузку данных о предстоящих мероприятиях в мобильное приложение с сервера;

(TaskReq71) Должна отображаться при нажатии на кнопку: «Мероприятия» подсистемы «Меню» в виде вкладки «Предстоящие мероприятия».

7. Подсистема «Обеспечение отправления и получения заявок».

(TaskReq72) Должна давать возможность администратору принимать заявки волонтеров (см. TaskReq73);

(TaskReq73) Для администратора все заявки должны отображаться при нажатии на кнопку «Заявки» подсистемы «Личный кабинет»;

(TaskReq74) Должна давать возможность администратору обрабатывать заявки волонтеров (см. TaskReq76);

(TaskReq75) Должна давать возможность волонтеру отправлять заявку на участие в мероприятии (см. TaskReq66);

(TaskReq76) Обработка заявки должна осуществляться в виде нажатия на кнопку: «Подтвердить» или «Отклонить» администратором, на основании рейтинга волонтера и его комментария, располагающегося в конце страницы выбранной заявки;

(TaskReq77) Заявка волонтера на участие в мероприятии должна состоять из комментария волонтера;

(TaskReq78) Для волонтера его заявки должны отображаться при нажатии на кнопку: «Мои заявки» подсистемы «Личный кабинет»;

(TaskReq79) Новая заявка должна создаваться по средством нажатия кнопки: «Отправить заявку» на странице предстоящего мероприятия;

8. Подсистема «Личный кабинет».

(TaskReq80) Должна давать возможность администратору редактировать личные данные (фамилия, имя, отчество, подразделение);

(TaskReq81) Должна давать возможность администратору изменять почту (см. TaskReq88);

(TaskReq82) Должна давать возможность руководителю студотряда изменять пароль (см. ProtecReq07);

(TaskReq83) Должна давать возможность руководителю студотряда редактировать личную информацию (фамилия, имя, отчество, номер группы, подразделение);

(TaskReq84) Должна давать возможность руководителю студотряда изменять почту (см. TaskReq88);

(TaskReq85) Должна давать возможность волонтеру редактировать личную информацию (фамилия, имя, отчество, номер группы, подразделение);

(TaskReq86) Должна давать возможность волонтеру изменять пароль (см. ProtecReq07);

(TaskReq87) Должна давать возможность волонтеру изменять почту (см. TaskReq88);

(TaskReq88) При изменении почты пользователя логин должен меняться на новую почту;

(TaskReq89) Должна давать возможность администратору загружать «аватар» в форматах .png и .jpg с возможностью изменения размера выбранной фотографии;

(TaskReq90) Должна давать возможность руководителю студотряда загружать «аватар» в форматах .png и .jpg с возможностью изменения размера выбранной фотографии;

(TaskReq91) Должна давать возможность волонтеру загружать «аватар» в форматах .png и .jpg с возможностью изменения размера выбранной фотографии;

(TaskReq92) Должна давать возможность волонтеру просматривать список мероприятий в избранном посредством нажатия кнопки: «Мероприятия в избранном»;

(TaskReq93) Должна давать возможность руководителю студотряда просматривать список мероприятий в избранном посредством нажатия кнопки: «Мероприятия в избранном»;

(TaskReq94) Должна давать возможность руководителю студотряда просматривать список прошедших мероприятий, в которых он участвовал;

(TaskReq95) Должна давать возможность волонтеру просматривать список прошедших мероприятий, в которых он участвовал;

(TaskReq96) Должна давать возможность руководителю студотряда видеть количество своих баллов и место в рейтинге;

(TaskReq97) Должна давать возможность волонтеру видеть количество своих баллов и место в рейтинге;

(TaskReq98) Должна отображаться при нажатии кнопки «Личный кабинет» подсистемы «Меню».

9. Подсистема «Обеспечение отправления и получения сообщений».

(TaskReq99) Должна давать возможность администратору отправлять сообщения руководителю студотряда и волонтеру;

(TaskReq100) Должна давать возможность администратору получать сообщения от руководителя студотряда и волонтера;

(TaskReq101) Должна давать возможность руководителю студотряда отправлять сообщения администратору;

(TaskReq102) Должна давать возможность руководителю студотряда получать сообщения от администратора;

(TaskReq103) Должна давать возможность волонтеру отправлять сообщения администратору;

(TaskReq104) Должна давать возможность волонтеру получать сообщения от администратора;

(TaskReq105) Должна отображаться при нажатии кнопки «Сообщения» подсистемы «Меню»;

(TaskReq106) Должна давать возможность администратору осуществлять поиск пользователей по имени и/или фамилии (или их фрагменту) (см. TaskReq107);

(TaskReq107) Результатом поиска должен являться выпадающий список всех пользователей;

(TaskReq108) Должна давать возможность администратору отправлять сообщения пользователю при просмотре его заявки посредством нажатия кнопки: «Отправить сообщение»;

(TaskReq109) В чате с администратором система должна предлагать пользователю выбрать тему для получения быстрого ответа от чат-бота.

В.4.3 Требования к видам обеспечения АС

В.4.3.1 Требования к математическому обеспечению

Требования не предъявляются.

В.4.3.2 Требования к информационному обеспечению

(InfReq01) Данные сайта должны храниться в структурированном виде под управлением реляционной СУБД.

(InfReq02) Файлы данных, предназначенные для просмотра и скачивания (изображения, видео, документы и т.п.) сохраняются в файловой системе, а в базе данных размещаются ссылки на них.

В.4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению

(LingReq01) Язык ввода-вывода данных на сайте должен быть – кириллица.

В.4.3.4 Требования к программному обеспечению

Требования не предъявляются.

В.4.3.5 Требования к техническому обеспечению

(TechReq01) В состав технического обеспечения должны входить мобильные устройства с ОС Android версии 10 и выше.

В.4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

Требования не предъявляются.

В.4.3.7 Требования к организационному обеспечению

(OrgReq01) Ознакомить администратора с документом «Руководство пользователя для Администратора» (выполняется совместно Исполнителем и ответственным подразделением Заказчика).

В.4.3.8 Требования к методическому обеспечению

(MethodReq01) Должны быть созданы новые документы:

- Руководство пользователя мобильного приложения для администратора;
- Руководство пользователя мобильного приложения для руководителя студотряда;
- Руководство пользователя мобильного приложения для волонтера.

В.4.4 Общие технические требования к АС

В.4.4.1 Требования к численности и квалификации персонала и пользователей АС

(Person01) Для эксплуатации интерфейса системы динамического управления наполнением требуется один администратор.

(Person02) От администратора не должно требоваться специальных технических навыков, знания технологий или программных продуктов, за исключением общих навыков работы с мобильным устройством.

В.4.4.2 Требования к показателям назначения

В качестве основного параметра, характеризующего степень соответствия системы её назначению, необходимо принять информационно-технологическую ёмкость системы, которая выражается в поддержке системой следующих параметров на момент ввода приложения в эксплуатацию:

- (DestInd02) период хранения архивных данных должен составлять 3 года;

– (DestInd03) период накопления и оперативной обработки информации должен составлять 3 года;

– (DestInd04) минимальный срок эксплуатации, при котором сохраняется целевое назначение системы должен составлять 3 года.

(DestInd05) Приложение должно обеспечивать работоспособность при количестве пользователей – 1000 человек.

(DestInd06) Время отклика системы не должно меняться, если число одновременно работающих пользователей – 1000 человек.

В.4.4.3 Требования к надежности

Устойчивое функционирование приложения должно быть обеспечено выполнением совокупности организационно-технических мероприятий:

– (RelReq01) предварительное обучение пользователей;

– (RelReq02) приложение не должно аварийно завершать работу при некорректных действиях пользователя (контроль входных данных);

– (RelReq03) своевременное выполнение процессов администрирования;

(RelReq01) Условия стабильной работы приложения должны совпадать с условиями стабильной работы мобильных устройств пользователей.

В.4.4.4 Требования по безопасности

(SaveReq01) Специальных требований к безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте технических средств Системы не предъявляется. Сотрудники Заказчика и Исполнителя должны руководствоваться действующими в соответствующих организациях регламентирующими технику безопасности документами.

В.4.4.5 Требования к эргономике и технической эстетике

(Interface01) Интерфейс клиентского приложения должен позволять пользователю изменять цвет темы приложения.

(Interface02) При разработке дизайна клиентского приложения должен использоваться брендбук ТПУ.

(Interface03) Брендбук должен быть предоставлен заказчиком на этапе эскизного проектирования.

(Interface04) Адаптивность и прочие требования к эргономике и технической эстетике должны быть уточнены на этапе технического проектирования системы и согласованы с заказчиком в виде дизайн-проекта.

В.4.4.6 Требования к транспортабельности для подвижных АС

Требования не предъявляются.

В.4.4.7 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов АС

(ExploReq01) Функции системы должны предоставляться в круглосуточном бесперебойном режиме.

(ExploReq02) В системе должна быть обеспечена возможность, в случае отказа оборудования или ПО, восстановления её функционирования с резервной копии.

(ExploReq03) Параметры и состав технических средств сервера должен определяться требованиями операционных систем и ПО, необходимых для нормальной работы приложения.

(ExploReq04) Должна быть проведена настройка базы данных.

(ExploReq05) Раз в полгода должно производиться проведение технического обслуживания по автоматизации базы данных.

(ExploReq06) Раз в полгода должно производиться проведение «прочистки» старых данных в базе данных.

В.4.4.8 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

(ProtecReq01) Приложение должно иметь ограниченный доступ, то есть использование приложения возможно только для зарегистрированных пользователей.

(ProtecReq02) Персональные данные и конфиденциальные данные не должны использоваться в приложении.

(ProtecReq03) Приложение должно поддерживать и обеспечивать доступ в зависимости от прав четырех типов пользователей:

- «Администратор»;
- «Руководитель студотряда»;
- «Волонтёр».

(ProtecReq04) Разграничение прав доступа пользователей приложения должно строиться по принципу «что не разрешено, запрещено».

(ProtecReq05) Передача информации между приложениями и сервером должна осуществляться с помощью протокола HTTPS.

(ProtecReq06) В качестве логина должна использоваться почта, указанная пользователем при регистрации;

(ProtecReq07) Пароль должен определяться содержанием следующих категорий:

- буквы верхнего регистра европейских языков (от А до Z, буквы с диакритическими знаками, греческие и кириллические знаки);
- буквы нижнего регистра европейских языков (от а до z, эсцет, буквы с диакритическими знаками, греческие и кириллические знаки);
- базовые 10 цифр (от 0 до 9);
- не буквы и не цифры (специальные символы): (~!@#%&*_-+=`|\(){}[]:;'"<>,.?/) (символы валют, такие как евро или фунт стерлингов, не считаются специальными символами для этого параметра политики);
- любой символ Юникода, классифицируемый как цифра или буква, но не в верхнем или нижнем регистре (эта группа включает символы Юникода из азиатских языков).

Безопасность данных приложения должна быть обеспечена следующими требованиями:

- (ProtectReq08) при работе с базой данных на сервере, в области обработки данных, полученных извне, следует использовать безопасные методы обработки SQL-запросов для защиты от SQL-инъекций;
- (ProtectReq09) пароль пользователя должен храниться в базе данных на сервере в хешированном виде;
- (ProtectReq10) авторизация пользователя должна происходить автоматически, посредством кэширования данных, сохраненных при регистрации;
- (ProtectReq11) при сбоях системы приложение должно запрашивать повторную авторизацию пользователем вручную.

В.4.4.9 Требования по сохранности информации при авариях

(AccidReq01) При авариях не должна нарушаться целостность данных.

(AccidReq02) При размещении Системы на аппаратных средствах Заказчика должно использоваться аппаратное и программное обеспечение для резервирования и создания копий данных.

(AccidReq03) Требования надежности работы системы в целом и сохранности информации во время аварий должны быть учтены при выборе аппаратного обеспечения и квалификации обслуживающего персонала.

(AccidReq04) Время восстановления после отказа, вызванного сбоем технических средств (не фатальным сбоем операционной системы), не должно превышать времени, необходимого на перезагрузку операционной системы и запуск приложения, при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

(AccidReq05) Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью технических средств (фатальным сбоем операционной системы), не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановки программных средств.

В.4.4.10 Требования к защите от влияния внешних воздействий

Требования не предъявляются.

В.4.4.11 Требования к патентной чистоте и патентоспособности

(PatentReq01) Программное обеспечение не должно использовать компоненты, требующие лицензионных отчислений.

В.4.4.12 Требования по стандартизации и унификации

(StandAndUniReq01) Техническое задание должно быть разработано в соответствии с ГОСТ 34.602-89.

(StandAndUniReq02) Технический проект должен быть разработан в соответствии с ГОСТ 34.601-90.

(StandAndUniReq03) Перечень документов, создаваемых на стадии «Технический проект» должен быть разработан в соответствии с ГОСТ 34.201-89.

(StandAndUniReq04) Эскизный проект должен быть разработан в соответствии с ГОСТ 2.119-2013.

В.4.4.13 Дополнительные требования

Требования не предъявляются.

В.5 Состав и содержание работ по созданию автоматизированной системы

(StageReq01) Перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих стадий по созданию приложения, представлен в таблице В.1.

Таблица В.1 – Календарный план работ по созданию мобильного приложения

Стадии и этапы создания системы	Сроки выполнения работ	Результаты работы
1. Эскизный проект. 1.1. Разработка предварительных решений по выбранному варианту АС и отдельным видам обеспечения.	01.09.22 – 30.09.22	1. Описание функций системы и их целей. 2. Описание функций подсистем и их целей. 3. Разработка документов 1-6 согласно разделу 8.
2. Технический проект. 2.1. Разработка окончательных решений по системе и её частям. 2.2. Разработка технического задания на компоненты системы.	01.10.22 – 31.10.22	1. Описание ПО. 2. Описание информационной базы. 3. Описание интерфейса. 4. Разработка документов 7-10 согласно разделу 8.
3. Программная реализация.	01.11.22 – 31.03.22	1. Готовая версия ПП.
4. Рабочая документация. 4.1. Разработка рабочей документации на систему и её части. 4.2. Разработка или адаптация программ и программной документации.	01.04.23 – 15.04.23	1. Документация на ПП. 2. Руководство пользователя. 3. Разработка документов 11-13 согласно разделу 8.
5. Ввод в действие. 5.1. Проведение предварительных испытаний.	16.04.23 – 20.06.23	1. Протокол испытаний. 2. Устранение неполадок. 3. Внесение изменений в документацию. 4. Разработка документов 14-15 согласно разделу 8.

В.6 Порядок разработки автоматизированной системы

В.6.1 Порядок организации разработки АС

(DevelopReq01) Этапами организации разработки системы должны являться:

- 1) Прототипирование.
- 2) Создание дизайна.
- 3) Разработка.
- 4) Тестирование.
- 5) Документирование.
- 6) Обучение.

В.6.2 Перечень документов и исходных данных для разработки АС

(DevelopDoc01) Перечень документов и исходных данных для разработки:

- 1) Техническое задание.
- 2) Концепция проекта.
- 3) Устав проекта.
- 4) Реестр рисков.

В.6.3 Перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих этапов работ

(DevelopEndDoc01) Соответственно разделу 6.1 по окончании этапа соответственно должны быть предъявлены:

- 1) Рабочий прототип, который будет отражать основные функции и возможности сайта.
- 2) UX/UI дизайн проекта.
- 3) Полнофункциональная версия сайта.
- 4) Работоспособный сайт, прошедший испытания и готовый к эксплуатации.
- 5) Программная и эксплуатационная документация.
- 6) Обученный персонал Заказчика.

В.6.4 Порядок проведения экспертизы технической документации

(Expert01) Экспертиза технической документации должна проводиться в соответствии с ГОСТ Р 50.03.01-2017.

В.6.5 Перечень макетов (при необходимости), порядок их разработки, изготовления, испытаний, необходимость разработки на них документации, программы и методик испытаний

(DevelopStage01) Сроки выполнения этапов работ, должны определяться Календарным планом работ по созданию сайта (раздел 5).

В.6.6 Порядок разработки, согласования и утверждения плана совместных работ по разработке АС

(DevelopAgree01) Согласование и утверждение плана совместных работ осуществляется Заказчиком и Исполнителем.

(DevelopAgree02) Согласованный и утвержденный план совместных работ по созданию системы является обязательным для всех участников.

(DevelopAgree03) В процессе работ Исполнитель по согласованию с заказчиком может уточнять и корректировать план совместных работ в пределах условий настоящего Технического задания.

В.6.7 Порядок разработки, согласования и утверждения программы работ по стандартизации

Требования не предъявляются.

В.6.8 Требования к гарантийным обязательствам разработчика

(DevelopGuarant01) Качество оказания услуг должно быть в соответствии с требованиями Технического задания.

(DevelopGuarant02) Оказание услуг должно осуществляться с соблюдением трудового законодательства Российской Федерации в части обеспечения требований по нормам выработки, режиму работы и условиям отдыха.

В.6.9 Порядок проведения технико-экономической оценки разработки АС

(DevelopEvaluate01) Целесообразность разработки системы должна определяться на основе расчётов:

- единовременных затрат на разработку системы;
- затрат на функционирование системы;
- результатов, полученных при внедрении системы;
- показателей экономической эффективности инвестиционных затрат.

В.6.10 Порядок разработки, согласования и утверждения программы метрологического обеспечения, программы обеспечения надежности, программы эргономического обеспечения

(DevelopAgreeStage01) Порядок разработки согласования и утверждения программы метрологического обеспечения не определяется.

(DevelopAgreeStage02) Порядок разработки согласования и утверждения программы эргономического обеспечения не определяется.

(DevelopAgreeStage03) Состав, содержание и последовательность работ по программе обеспечения надежности системы определяет Исполнитель.

(DevelopAgreeStage04) Исполнитель должен проводить оценку надежности системы на этапе разработки системы.

В.7 Порядок контроля и приемки автоматизированной системы

(AcceptControl01) Контроль и приёмка результатов работ должны быть установлены на каждой стадии создания системы в соответствии с разделом 5.

(AcceptControl02) На стадии 3 раздела 5 должна приниматься готовая версия программного продукта (модель).

(AcceptControl03) Остальные результаты работ должны передаваться в виде документов (согласно таблице 1).

(AcceptControl04) Приёмка этапа должна заключаться в рассмотрении и оценке проведённого объёма работ и предъявленной технической документации в соответствии с требованиями настоящего технического задания.

(AcceptControl05) Ответственность за организацию и проведение приёмки системы должен нести заказчик. Приёмка системы должна производиться по завершению приёмки всех задач системы.

(AcceptControl06) Заказчик должен предъявлять систему ведомственной приёмочной комиссии, при этом он обязан обеспечить нормальные условия работы данной комиссии в соответствии с принятой программой приёмки.

(AcceptControl07) Завершающим этапом при приёмке системы должно быть составление акта приёмки.

В.8 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу автоматизированной системы в действие

(SysCommis01) Для обеспечения готовности объекта к вводу системы в действие должен быть проведён комплекс мероприятий:

- завершение работ по выгрузке приложения в Google Play;
- завершение работы по установке приложения;
- проведение обучение администратора в организации Заказчика.

В.9 Требования к документированию

(DocReq01) Проектная документация должна быть разработана в соответствии с ГОСТ 34.602-20 и ГОСТ ЕСПД.

(DocReq02) Отчётные материалы должны включать в себя текстовые материалы (представленные в виде бумажной копии и на цифровом носителе в формате MS Word) и графические материалы.

(DocReq03) Должны быть предоставлены документы:

- 1) Описание требований к системе.
- 2) Модель структуры данных.
- 3) Описание автоматизируемых функций.
- 4) Диаграмма вариантов использования.
- 5) Диаграмма компонентов.
- 6) Диаграмма последовательностей.
- 7) Описание информационного обеспечения системы.
- 8) Описание программного обеспечения системы.
- 9) Схема логической и физической структуры базы данных.
- 10) Описание комплекса технических средств.
- 11) Руководство пользователя мобильного приложения для администратора.
- 12) Руководство пользователя мобильного приложения для руководителя студотряда.
- 13) Руководство пользователя мобильного приложения для волонтёра.
- 14) Описание контрольного примера (по ГОСТ 24.102).
- 15) Протокол испытаний (по ГОСТ 24.102).

**Приложение Г. Сравнительная таблица долей мобильных ОС на
конец 2022 года**

Characteristic	Android	iOS	KaiOS	Windows Phone	Series 40 (Nokia)*	Symbian OS*	Samsung
4Q'22	71.8%	27.6%	0.08%	0.02%	0.01%	0%	0.34%
3Q'22	71.64%	27.71%	0.05%	0.02%	0.01%	0%	0.4%
2Q'22	71.72%	27.58%	0.11%	0.01%	0.01%	0%	0.41%
1Q'22	70.78%	28.46%	0.15%	0.01%	0.01%	0%	0.44%
4Q'21	70.62%	28.66%	0.12%	0.01%	0.01%	0%	0.4%
3Q'21	72.47%	26.7%	0.18%	0.02%	0.01%	0%	0.42%
2Q'21	72.58%	26.6%	0.17%	0.02%	0.02%	0%	0.4%
1Q'21	71.88%	27.41%	0.13%	0.02%	0.02%	0%	0.35%
4Q'20	72.22%	27.19%	0.11%	0.03%	0.02%	0.01%	0.23%
3Q'20	74.43%	24.98%	0.09%	0.03%	0.02%	0.01%	0.22%
2Q'20	72.38%	27.03%	0.15%	0.05%	0.02%	0.01%	0.19%
1Q'20	73.27%	25.91%	0.25%	0.12%	0.03%	0.01%	0.18%
4Q'19	75.56%	23.24%	0.42%	0.14%	0.06%	0.02%	0.18%

Рисунок Г.1 – Сравнительная таблица

Приложение Д. Сравнительная диаграмма распространённости мобильных ОС на январь 2023 года

Which mobile operating systems do you develop for?

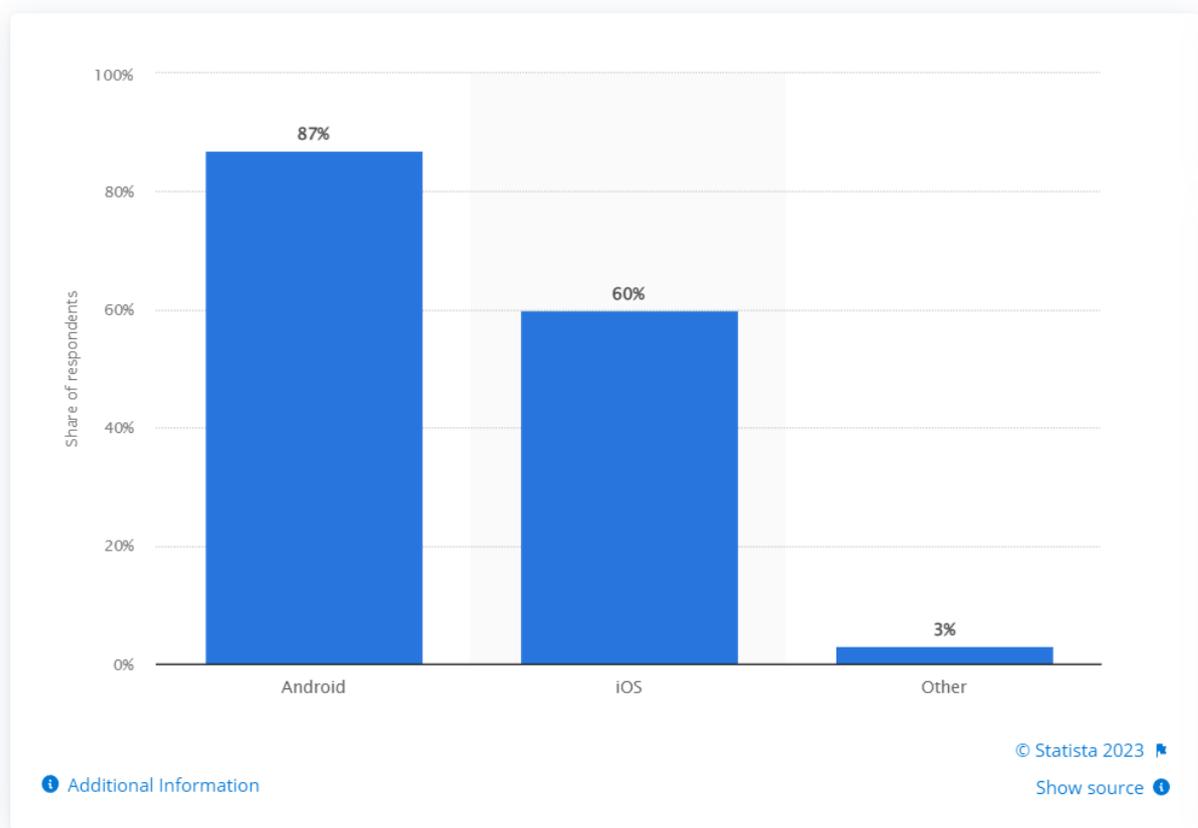


Рисунок Д.1 – Сравнительная диаграмма