

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 65 страниц, 27 рисунков, 5 таблиц, 21 источник.

Ключевые слова и словосочетания: мобильное приложение, инспектор, надзор, проверки, мониторинг, статус проверки, объект, безопасность, отчёт, интерфейс.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка мобильного приложения мониторинга контрольных (надзорных) мероприятий «ИнспекторПро».

Объектом выпускной квалификационной работы является инспекция государственного строительного надзора Новосибирской области.

Предметом выпускной квалификационной работы является процесс проведения проверок в сфере государственного строительного надзора.

Методы решения поставленных задач: системный анализ и модельное описание процессов и систем, прототипирование и быстрая разработка приложений, экономический анализ.

Результаты работы: проведен анализ предметной области, выработаны проектные решения по функциональной архитектуре и обеспечивающим подсистемам, реализованы проектные решения разрабатываемого мобильного приложения для сотрудников инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Аналитическая часть	6
1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области	6
1.2 Анализ функционирования объекта исследования	16
1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы...	18
1.4 Обзор и анализ существующих разработок	20
1.5 Выбор и обоснование проектных решений	22
2 Проектная часть.....	29
2.1 Разработка функционального обеспечения	29
2.2 Разработка информационного обеспечения	30
2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования	30
2.2.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации	31
2.3 Разработка программного обеспечения	36
2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных	36
2.3.2 Компоненты пользовательского интерфейса	37
2.4 Обеспечение информационной безопасности	41
2.4.1 Область физической безопасности	43
2.4.2 Область безопасности персонала.....	45
2.4.3 Область безопасности оборудования	45
2.4.4 Область безопасности программного обеспечения	46
2.4.5 Область безопасности обрабатываемой информации	46
2.4.6 Правовая область безопасности.....	47
2.4.7 Защита персональных данных	47
3 Оценка эффективности внедрения информационной системы	49
3.1 Общие положения	49
3.2 Показатели эффективности.....	51
3.3 Расчет экономической эффективности	53

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	62

ВВЕДЕНИЕ

В условиях роста объемов строительства и увеличения числа объектов, требующих контроля, становится очевидной необходимость внедрения современных решений для повышения оперативности и качества работы. На сегодняшний день значительная часть процессов в инспекции остается на бумажном носителе, а используемые информационные системы зачастую не соответствуют современным требованиям, плохо интегрируются между собой и имеют низкую скорость обработки данных. Все это приводит к значительным временным и ресурсным потерям, а также снижению качества предоставляемых услуг и замедлению реакции на нарушения.

Создание мобильного приложения «ИнспекторПро», как отмечают эксперты, направлено на оптимизацию и автоматизацию ключевых аспектов инспекционной работы, включая регистрацию контрольных мероприятий, отслеживание их текущего статуса, планирование визитов инспекторов и подготовку отчетной документации. Реализация данного решения, с научной точки зрения, способствует значительному ускорению рабочих процессов, повышению надежности и точности обрабатываемых данных, а также усилению прозрачности на всех стадиях строительного надзора.

К 2025 году более 60% организаций в регулируемых отраслях, так как строительство, будут использовать мобильные приложения для мониторинга и управления процессами в реальном времени [3].

Актуальность выбранной темы заключается в отсутствии мобильного рабочего места у инспекторов строительного надзора Новосибирской области, что приводит к снижению оперативности при проведении проверок, замедляет обработку данных и усложняет доступ к актуальной информации, что негативно влияет на качество и эффективность проведения надзорных мероприятий.

К 2025 году рынок мобильных приложений для управления проектами мониторинга процессов вырастет на 15%, что отражает спрос на цифровые инструменты в управлении [3].

Объект исследования – инспекция государственного строительного надзора Новосибирской области.

Предмет исследования – процесс проведения проверок в сфере государственного строительного надзора.

Разработка мобильного приложения будет предназначена для сотрудников отделов инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области.

Задачи подразделений:

1. Профилактика рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям.

2. Осуществление регионального государственного строительного надзора в отношении объектов капитального строительства, определенных законодательством о градостроительной деятельности.

3. Обеспечение полноты и качества регионального государственного строительного надзора.

Целью является – разработка мобильного приложения для мониторинга проверок в строительном надзоре.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести анализ функционирования инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области;
- построить модель предметной области «Как есть» для выявления проблем и ограничений;
- построить модель предметной области «Как будет»;
- произвести анализ существующих разработок;
- разработать мобильное приложение;

– оценить расходы на разработку и внедрение информационной системы в организацию.

Разработанная информационная система должна выполнять следующие функции:

1. Регистрация пользователей с использованием ФИО, почты и пароля.
2. Вход в систему с проверкой учетных данных.
3. Защита данных пользователей.
4. Просмотр и редактирование персональных данных.
5. Визуализация всех активных проверок с фильтрацией по статусу, дате, объекту.
6. Внесение новых проверок вручную или по результатам анализа документации.
7. Назначение статуса проверки.
8. Создание отчетов по проведенным мероприятиям.
9. Хранение данных с соблюдением требований 152-ФЗ.

В процессе работы используются данные, полученные в ходе преддипломной практики, включая наблюдение за работой инспекторов, документацию, действующее законодательство РФ, а также программные решения, применяемые в инспекции.

Разработка и внедрение приложения позволит повысить качество контроля, сократить время на организацию и проведение проверок, снизить административную нагрузку и обеспечить актуальность данных в режиме реального времени.

1 Аналитическая часть

1.1 Техничко-экономическая характеристика предметной области

Инспекция государственного строительного надзора Новосибирской области на основании и во исполнение действующего законодательства осуществляет региональный строительный надзор в процессе, которого организует проведение регионального государственного строительного надзора на объектах капитального строительства не указанных в части 8 статьи 54 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

Проводит проверки соблюдения:

1) Соответствия выполняемых работ и применяемых строительных материалов и изделий в процессе строительства, реконструкции объекта капитального строительства, а также результатов таких работ требованиям утвержденной в соответствии с частями 15, 15.2 и 15.3 статьи 48 Градостроительного Кодекса РФ проектной документации (в том числе с учетом изменений, внесенных в рабочую документацию и являющихся в соответствии с частью 1.3 статьи 52 Градостроительного кодекса РФ частью такой проектной документации) и (или) информационной модели (в случае, если формирование и ведение информационной модели являются обязательными в соответствии с требованиями Градостроительного Кодекса РФ) [21].

2) Требования наличия разрешения на строительство.

3) Требований, установленных частями 2 и 3.1 статьи 52 Градостроительного Кодекса РФ.

4) Требований, установленных частью 4 статьи 52 Градостроительного Кодекса РФ, к обеспечению консервации объекта капитального строительства.

5) Требования к порядку осуществления строительного контроля, установленных Градостроительным Кодексом РФ, иными нормативными правовыми актами.

В ходе проведения проверок нарушений требований, выдает предписания об устранении выявленных нарушений, а также контролирует их исполнение.

Инспекция выдает заключения о соответствии построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям проектной документации, в том числе с учетом изменений, внесенных в рабочую документацию и являющихся в соответствии с частью 1.3 статьи 52 Градостроительного кодекса РФ частью такой проектной документации и информационной модели.

«Составляет протоколы об административных правонарушениях, рассматривает дела об административных правонарушениях, применяет меры обеспечения производства по делам об административных правонарушениях в порядке и случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях» [14].

Основные задачи отдела кадровой работы инспекции следующие:

1) Реализация законодательства о государственной гражданской службе Российской Федерации и государственной гражданской службе Новосибирской области, трудового законодательства в инспекции.

2) Разработка и реализация кадровой политики инспекции.

3) Обеспечение единых подходов к осуществлению кадровой работы в инспекции.

4) Осуществление профилактики коррупционных правонарушений в инспекции, задачами которой являются: формирование у государственных гражданских служащих инспекции нетерпимости к коррупционному поведению, профилактика коррупционных правонарушений в инспекции, разработка и принятие мер, направленных на обеспечение соблюдения государственными гражданскими служащими инспекции запретов,

ограничений и требований, установленных в целях противодействия коррупции.

5) Документационное обеспечение деятельности инспекции, обеспечение информационного и межведомственного взаимодействия.

6) Обеспечение контроля за исполнением структурными подразделениями инспекции правовых актов и поручений Губернатора Новосибирской области, Правительства Новосибирской области, первого заместителя Губернатора Новосибирской области, начальника инспекции.

7) Обеспечение обращения граждан РФ, которые поступают в инспекцию, в соответствии с требованиями Федерального закона от 02.05.2006 № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации».

8) Администрирование официального сайта инспекции в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сайт инспекции).

Нормативно-технический отдел выполняет следующие задачи:

1. Методологическое и организационное обеспечение деятельности инспекции при осуществлении регионального государственного строительного надзора.

2. Методологическое и организационное обеспечение деятельности инспекции по профилактике рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям.

3. Сбор и анализ информации о строительстве и реконструкции объектов капитального строительства, поднадзорных инспекции.

Основными задачами отдела судебно-правовой работы являются:

1. Правовое обеспечение деятельности инспекции;

2. Правовое обеспечение исполнения инспекцией государственной функции по осуществлению регионального государственного строительного надзора;

3. Правовое обеспечение предоставления инспекцией государственной услуги по выдаче заключения о соответствии построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации, в том числе требованиям в отношении энергетической эффективности и требованиям в отношении оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов.

4. Представление в судах Российской Федерации на основании доверенности, выданной инспекцией, интересов инспекции.

Основными задачами отдела финансового и материального обеспечения являются:

1. Ведение бухгалтерского и финансового учета в соответствии с требованиями действующего законодательства Российской Федерации, Инструкцией по бухгалтерскому учету в бюджетных организациях и других нормативных правовых актов.

2. Осуществление анализа финансово-хозяйственной деятельности инспекции, который осуществляет региональный государственный строительного надзор, а также при исполнении инспекцией полномочий областного исполнительного органа государственной власти Новосибирской области.

3. Обеспечение инспекции материальными ресурсами и иными ценностями, работами и услугами в соответствии Федеральным законом от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее – Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ) через Уполномоченное учреждение.

4. Формирование полной и достоверной информации об имуществе инспекции и ее финансовом положении.

5. Обеспечение информацией начальника инспекции с целью правильного осуществления организацией хозяйственных операций.

6. Обеспечение учета наличия и движения имущества и обязательств, использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов в соответствии с утвержденными нормами, нормативами и сметами.

7. Составление и представление в установленном порядке и в предусмотренные сроки бухгалтерскую, налоговую и статистическую отчетность финансово-хозяйственной деятельности инспекции.

8. Системное администрирование парка компьютерной техники и локальной вычислительной сети (далее – локальная сеть).

9. Обеспечение технической защиты информации, информационной безопасности.

Отдел государственного строительного надзора по Новосибирской области № 1, 2, 3, 4.

Основными задачами отделов являются:

1. Профилактика рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям.

2. Осуществление регионального государственного строительного надзора в отношении объектов капитального строительства, определенных законодательством о градостроительной деятельности.

3. Обеспечение полноты и качества регионального государственного строительного надзора.

Документооборот в организации осуществляется в соответствии с приказом инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области от 03.07.2023 № 3 (ред. от 28.06.2024) «Об утверждении инструкции по делопроизводству инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области».

В процессе документооборота обеспечивается:

- прием и первичная обработка входящих документов;
- предварительное рассмотрение входящих документов;

- регистрация входящих, исходящих и внутренних документов;
- рассмотрение документов руководством;
- доведение документов до исполнителей;
- подготовка проектов документов;
- согласование проектов документов;
- подписание проектов документов;
- определение места хранения документа (копии документа) и включение документа (копии документа) в дело;
- обработка и отправка исходящих документов.

Поступившие документы регистрируются в подсистеме «Входящие документы» системе электронного документооборота специалистом ОКРиДО.

Регистрация документа осуществляется путем создания регистрационно-контрольной карточки в системе электронного документооборота, которой автоматически присваивается регистрационный номер.

Зарегистрированные документы передаются специалистом ОКРиДО инспекции в день регистрации на рассмотрение начальнику инспекции.

Специалист ОКРиДО инспекции вносит в информационную систему резолюцию начальника инспекции по исполнению документа.

Система электронного документооборота производит переадресацию документа лицам, указанным в резолюции начальника инспекции, о чем на их персональном компьютере появляется уведомление о поступлении документа [14].

Начальники отделов инспекции, получившие уведомление о поступлении документа, рассматривают документ в день его получения, с помощью системы электронного документооборота создают карточку резолюции с указанием следующих реквизитов: автор резолюции, исполнитель, текст резолюции, дата резолюции, срок исполнения. После

создания карточки резолюции документ поступает исполнителю этой резолюции.

Исполнители, получившие уведомление о поступлении документа, рассматривают документ в день его получения.

После исполнения поручения исполнитель создает карточку исполнения, в которой записывается результат исполнения поручения.

Документ считается исполненным, если выполнены действия или приняты решения, указанные в резолюции. Исполненные документы списываются в дело специалистом ОКРиДО инспекции.

Ответственные сотрудники указывают номер дела по номенклатуре дел, в которое помещен документ. Модели процессов рассмотрения документов представлены на рисунках 2, 3, 4.

Схема организационной структуры предприятия представлена на рисунке 1.

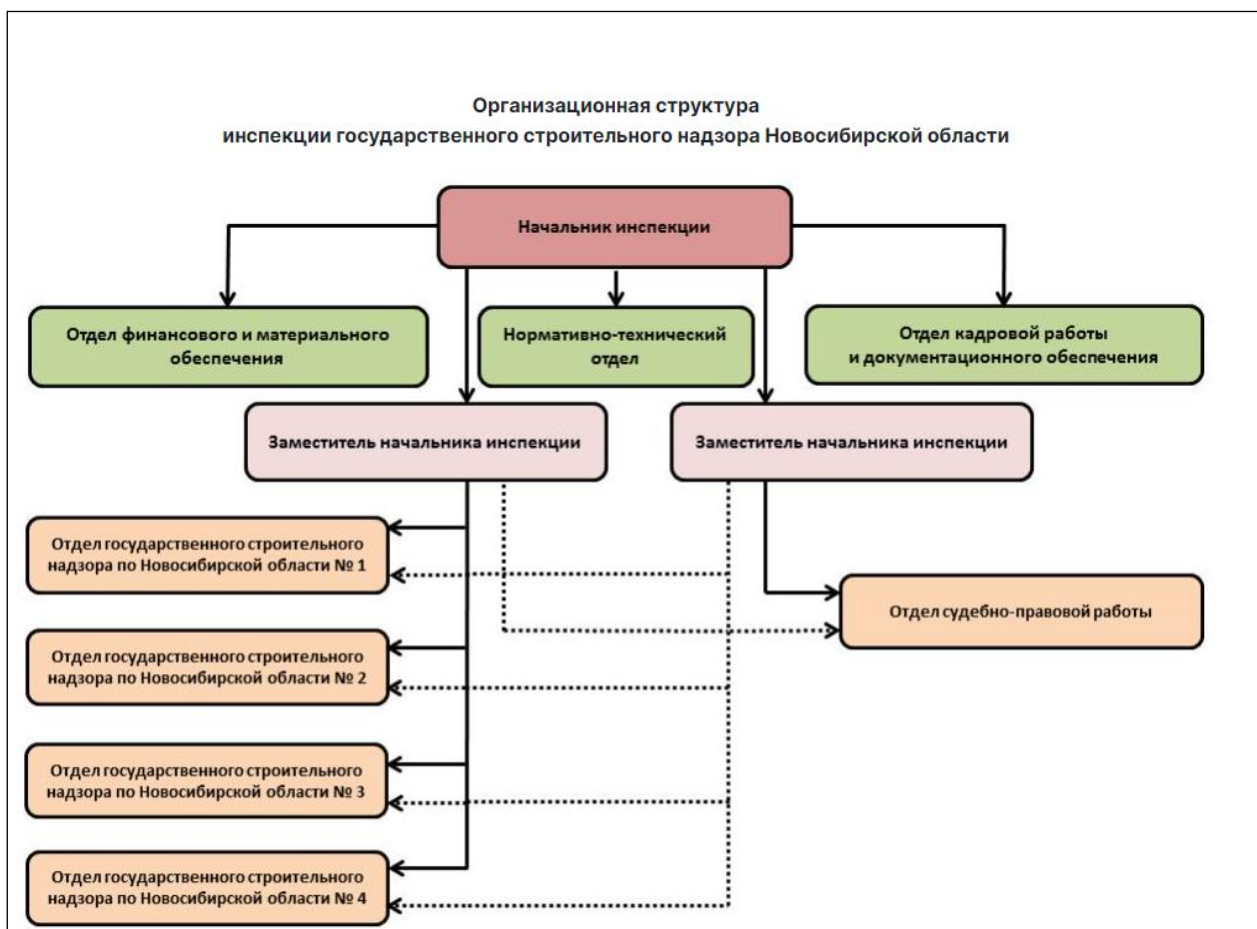


Рисунок 1 – Организационная структура инспекции стройнадзора НСО

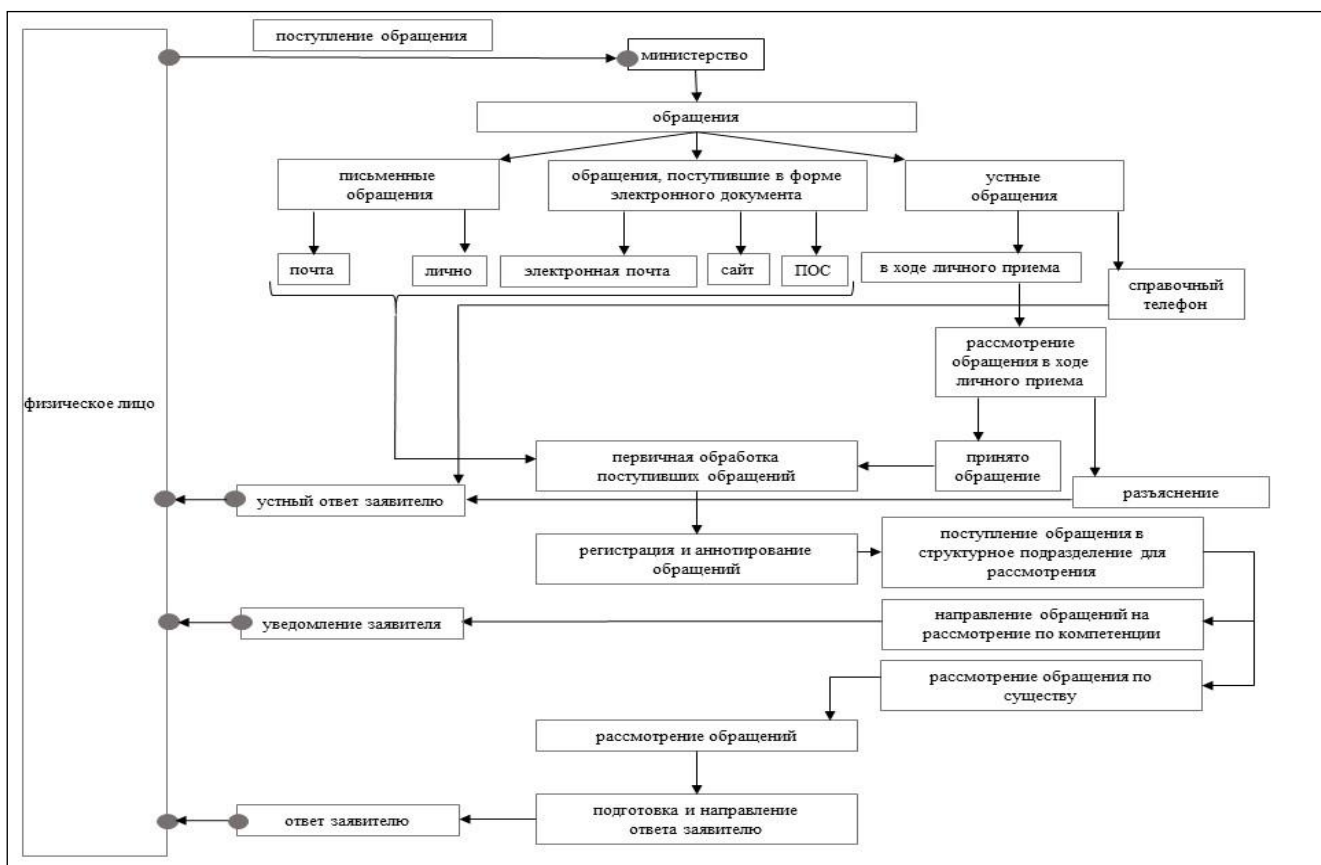


Рисунок 2 – Рассмотрение обращений физических лиц

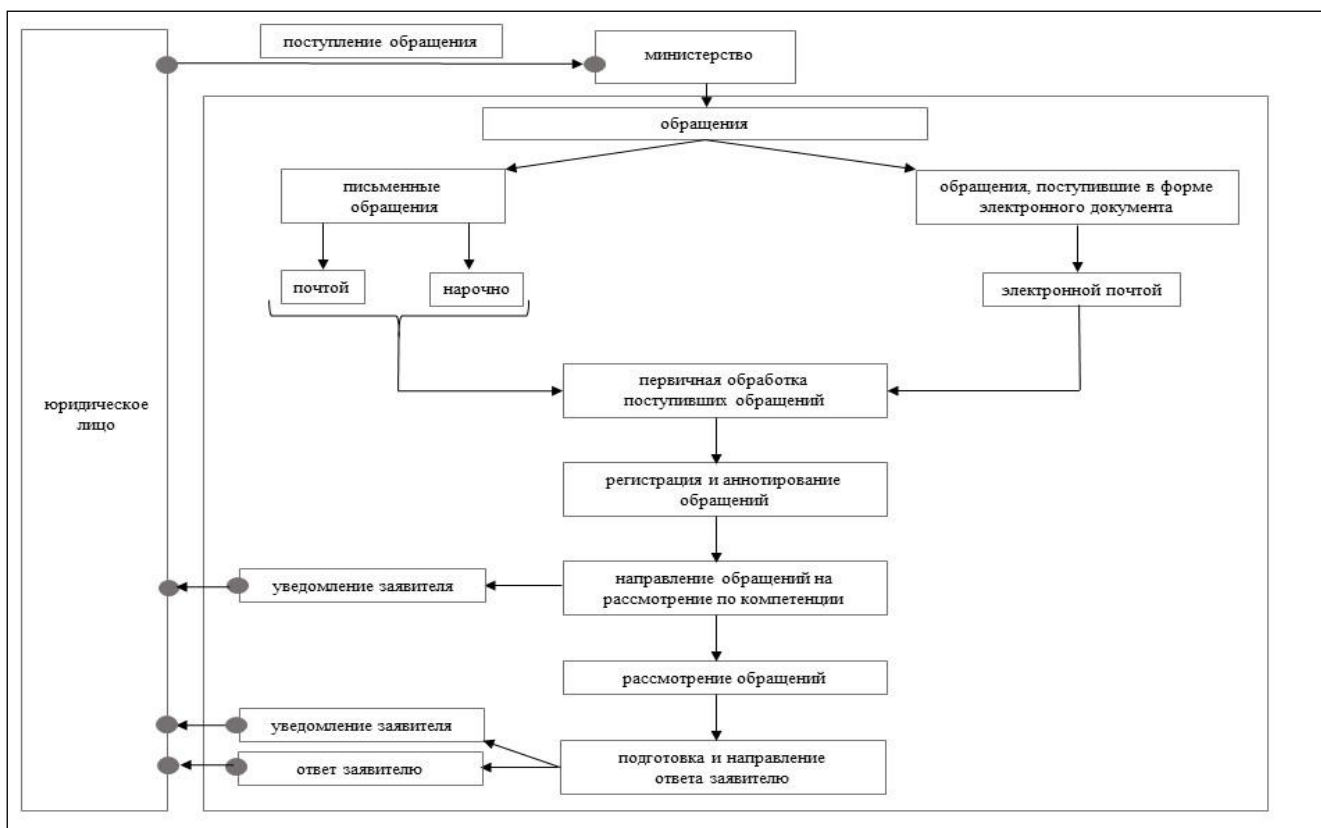


Рисунок 3 – Рассмотрение обращений юридических лиц

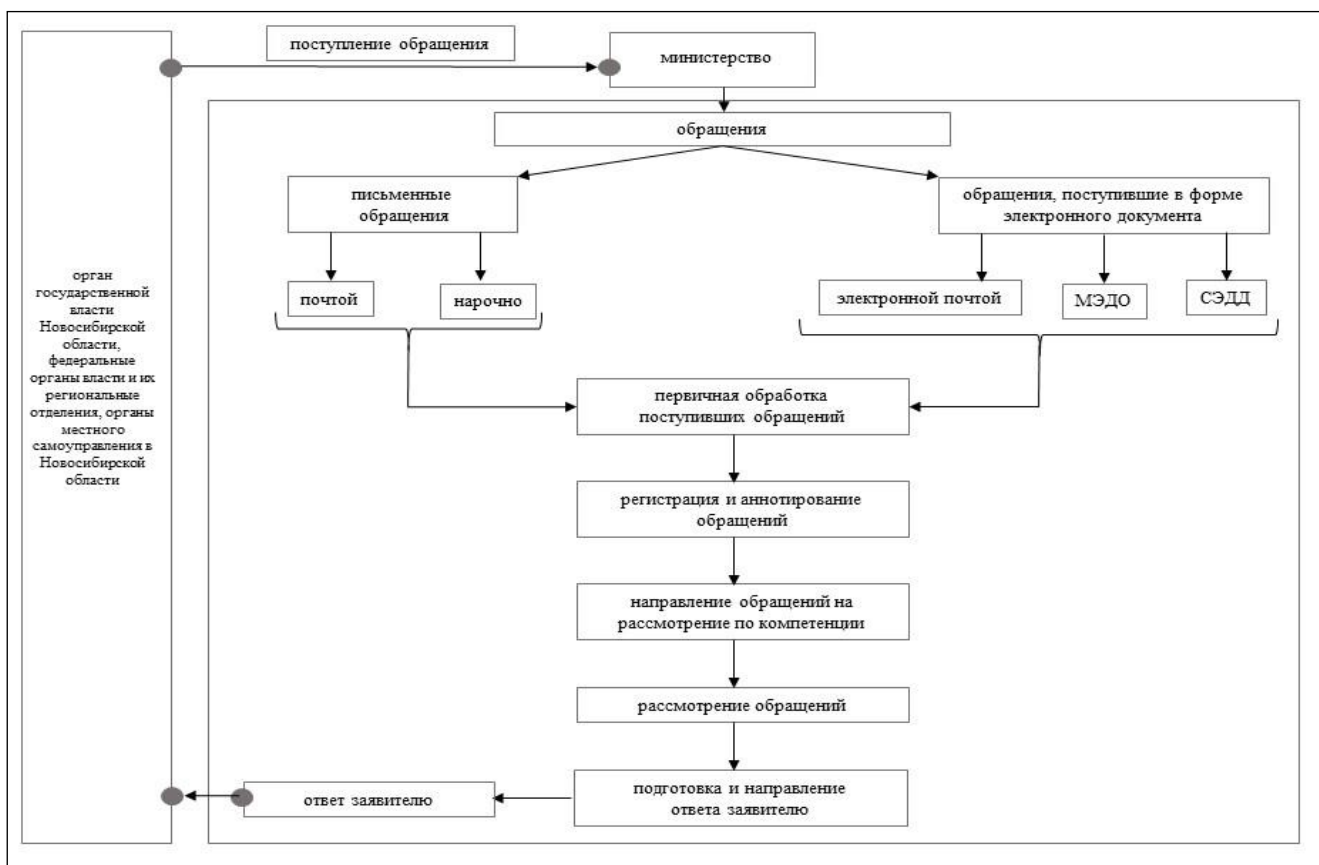


Рисунок 4 – Рассмотрение обращений органов государственной власти

Описание шагов процесса:

1) Рассмотрение обращений физических лиц (граждан Российской Федерации, иностранных граждан, лиц без гражданства, объединений граждан), юридических лиц, и ведение делопроизводства по указанным обращениям осуществляются в соответствии с Федеральным законом от 02.05.2006 № 59-ФЗ и о порядке организации работы с обращениями граждан в инспекции.

2) Рассмотрение обращений и запросов органов государственной власти Новосибирской области, федеральных органов власти и их региональных отделений, органов местного самоуправления в Новосибирской области осуществляется в рамках Федерального закона от 21.12.2021 № 414-ФЗ и инструкцией по делопроизводству инспекции. Схемы процессов представлены на рисунках 5, 6.

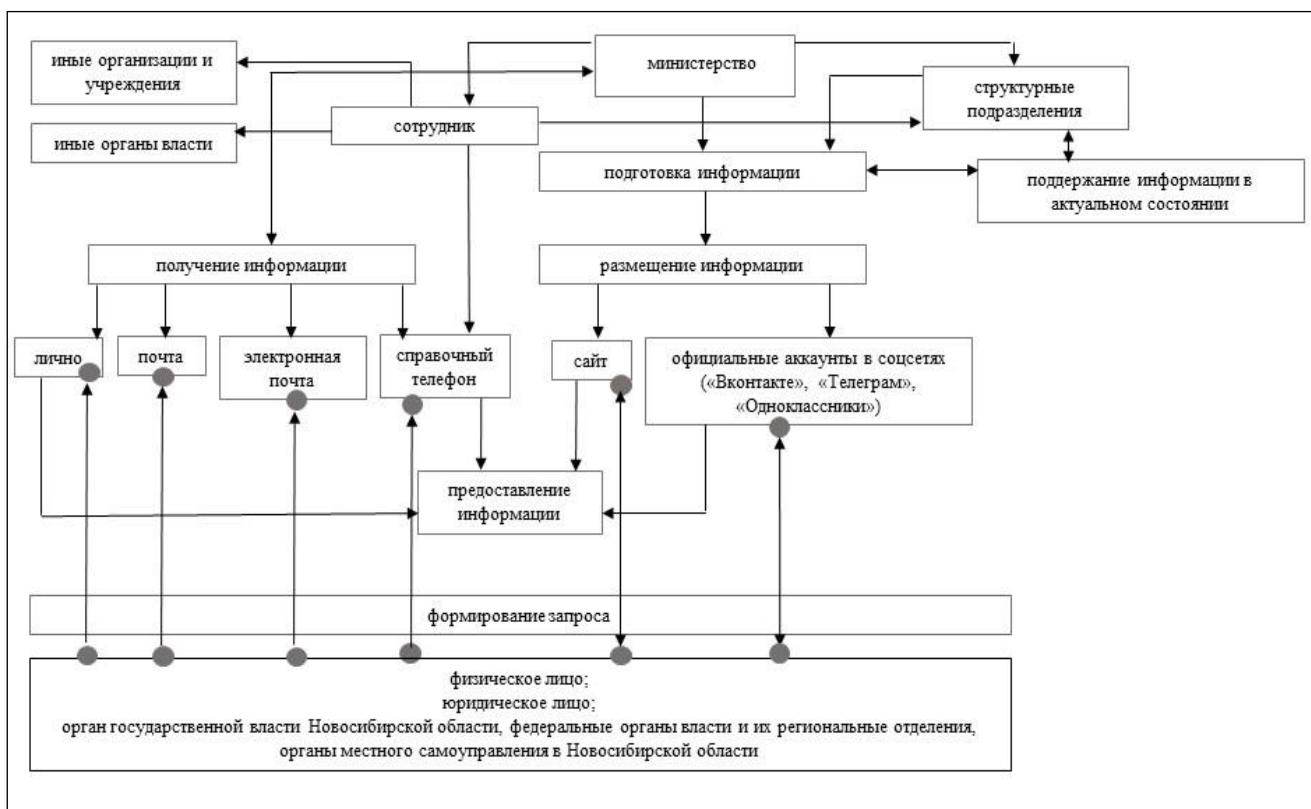


Рисунок 5 – Размещение информации о деятельности инспекции

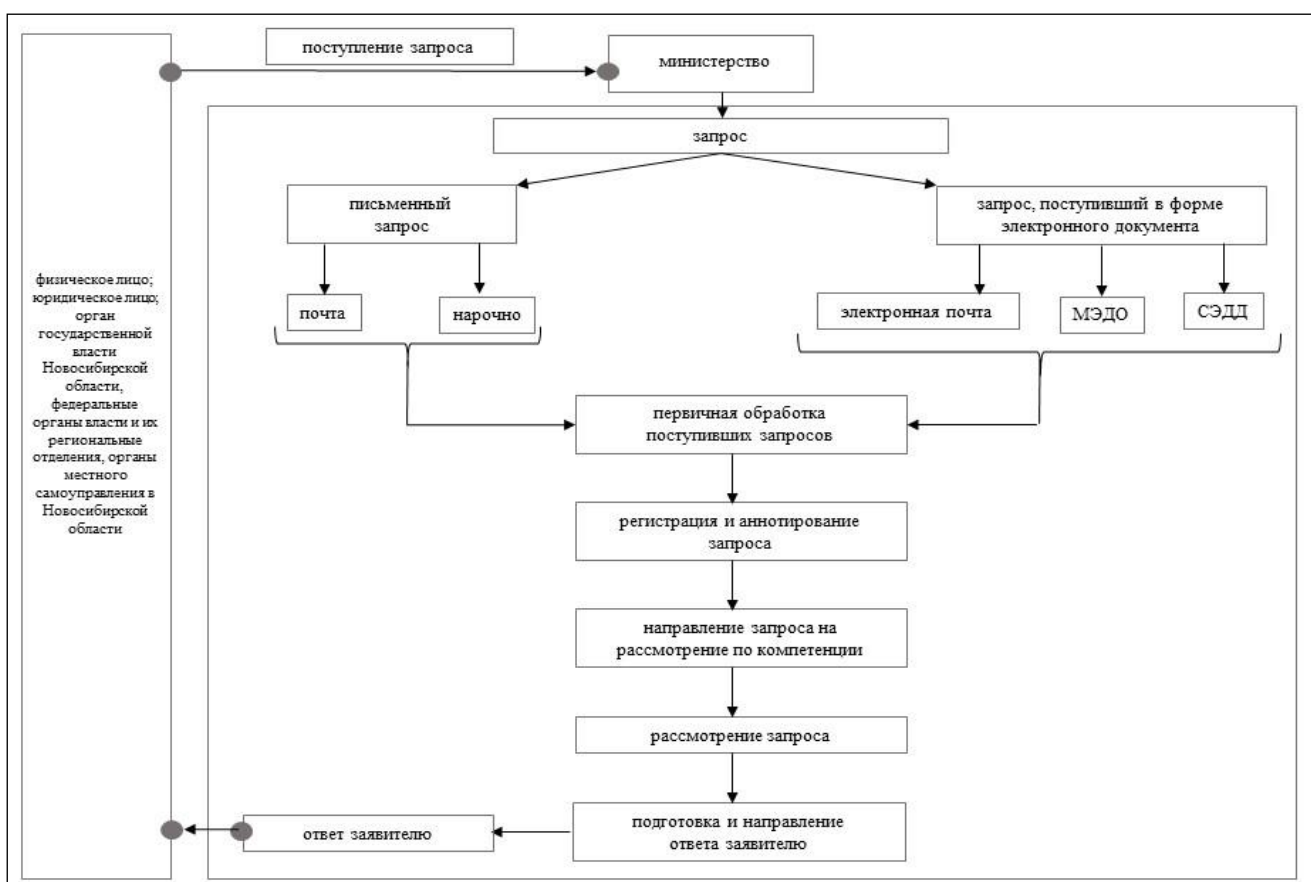


Рисунок 6 – Обеспечение доступа к информации о деятельности инспекции

Рассмотрение запросов физических лиц, юридических лиц, органов государственной власти Новосибирской области, федеральных органов власти и их региональных отделений, органов местного самоуправления в Новосибирской области о предоставлении информации о деятельности инспекции осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 09.02.2009 № 8-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления».

Показатели эффективности процессов: полнота размещенной информации, доля повторных запросов.

1.2 Анализ функционирования объекта исследования

Работа сотрудников инспекции начинается с анализа входящих документов и проектной документации объектов капитального строительства.

Процедура проверки включает выезд на объект, анализ состояния строительных конструкций и применяемых материалов, соответствие проектной документации, а также санитарных, экологических и противопожарных норм. По итогам проверки сотрудник составляет акт, предписание и, при необходимости, инициировать административное производство. Отчётность направляется в нормативно технический отдел инспекции для обработки и архивации, а также для последующего анализа и статистики.

UML – это язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур [8].

Для моделирования предметных областей используются следующие

виды диаграмм:

1. Диаграмма классов – предлагает визуальное представление о классах и о том, каким образом они связаны.
2. Диаграмма объектов – показывает взаимосвязи системных объектов и о потенциальных недостатках, которые необходимо исправить, предлагает наилучшее представление.
3. Диаграмма компонентов – показывает взаимосвязи логических групп элементов.
4. Составная структурная диаграмма – показывает взаимодействие между несколькими классами внутренней структуры.
5. Диаграмма развертывания – показывает программные и аппаратные компоненты и их взаимосвязи.
6. Диаграмма пакетов – показывает взаимосвязи крупных компонентов, образующих сложную систему.
7. Диаграмма профиля – путем определения пользовательских стереотипов, теговых значений, ограничений помогает создавать семантику и новые свойства для диаграмм UML.
8. Диаграмма деятельности – изображает набор выполнения операций для достижения цели.
9. Диаграмма вариантов использования – набор происходящих событий, когда кто-либо или что-либо, взаимодействующее с системой из-за пределов системы, использует ее для завершения процесса.
10. Временная диаграмма – функционально показывает действие объектов и операторов на временной шкале.

Для данного объекта была выбрана диаграмма вариантов использования, чтобы полноценно описать все бизнес-процессы, которые будут решаться инспекторами с помощью разработанной информационной системой. Диаграмма представлена на рисунке 7.

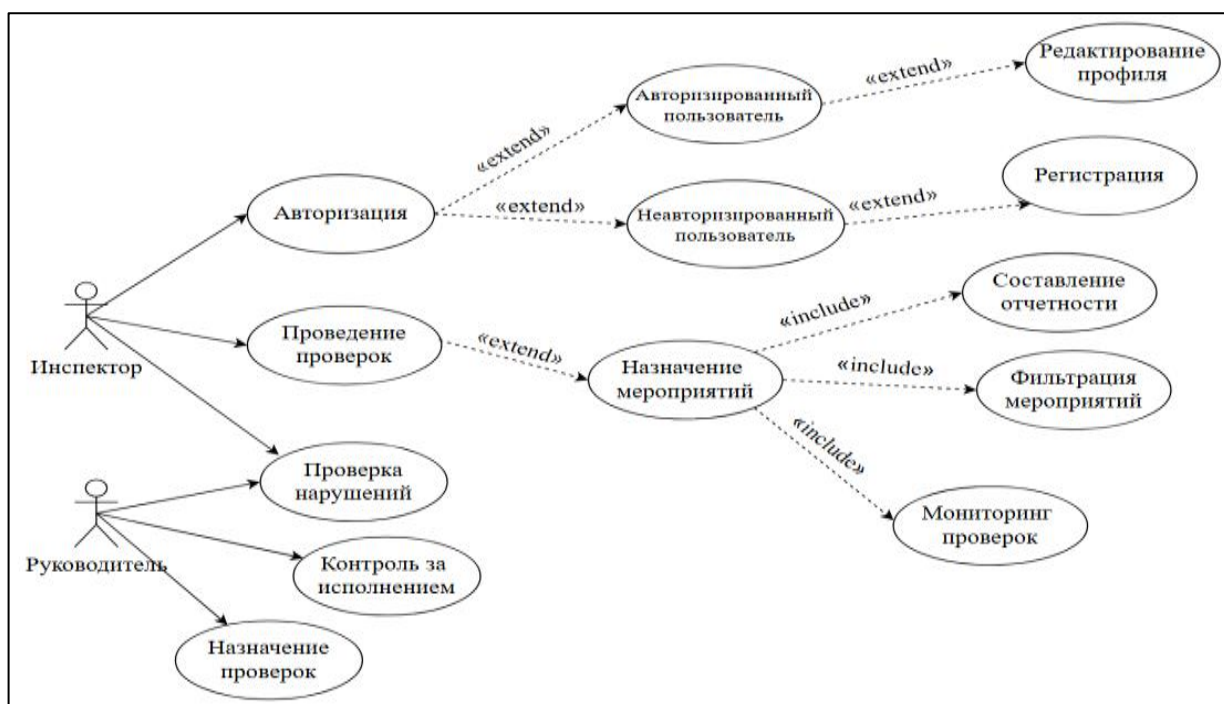


Рисунок 7 – Диаграмма «Варианты использования» основных процессов

На текущий момент в учреждении задействован широкий спектр бумажных и электронных форм документов. Однако процесс ввода информации занимает значительное время.

Автоматизация процессов надзорной деятельности может сократить время на выполнение проверок на 25%, что особенно важно для государственных структур с высоким уровнем бюрократии [13].

1.3 Определение цели и задач проектирования информационной системы

Целью проектирования информационной системы является создание мобильного приложения, обеспечивающего автоматизацию ключевых процессов инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области. Приложение будет оснащено функционалом, с помощью которого пользователям предоставляется доступ к актуальной информации о проверках, оперативно назначать и проводить контрольные

мероприятия, а также способствовать ускоренной обработке результатов и формированию отчётности.

Как отмечают современные исследования мобильные приложения, предназначенные для мониторинга процессов в реальном времени, становятся стандартом в 2025 году, обеспечивая оперативный доступ к данным и способствуя повышению прозрачности операционной деятельности [12].

С точки зрения научного подхода, ключевые задачи проектирования включают следующие направления:

1. Разработка архитектурного решения системы, которое охватывает клиентскую часть, реализованную с использованием фреймворка React Native, а также серверное взаимодействие с локальной базой данных для обеспечения надежного обмена данными.

2. Реализация пользовательского интерфейса для регистрации и авторизации, с учетом строгих требований информационной безопасности и защиты персональных данных в соответствии с нормативными стандартами.

3. Создание специализированного модуля, предназначенного для мониторинга контрольных мероприятий, который позволяет осуществлять отслеживание статуса, сроков, типа и результатов проверок в режиме реального времени.

4. Разработка функционального блока, обеспечивающего возможность добавления и редактирования данных о проверках, включая указание объектов, загрузку сопроводительной документации, изменение текущего статуса и фиксацию выявленных замечаний.

5. Реализация интерфейса регистрации и авторизации пользователей, с учётом требований безопасности и защиты персональных данных.

6. Создание модуля мониторинга проверок, позволяющего отслеживать статус, сроки, тип и результаты проверок в реальном времени.

7. Разработка функционала добавления и редактирования проверок, включая указание объектов, загрузку документации, изменение статуса, фиксацию замечаний.

8. Реализация отчётности, позволяющей формировать автоматические отчёты, экспортировать данные и отправлять информацию руководству и в административные подразделения.

9. Обеспечение офлайн-доступа к ключевым функциям приложения, с последующей синхронизацией данных при подключении к локальному серверу.

10. Обеспечение адаптивности интерфейса и удобства пользования на различных мобильных устройствах.

11. Реализация логирования действий пользователей и системного контроля в целях информационной безопасности.

К 2025 году компании, использующие мобильные решения для мониторинга процессов, смогут повысить производительность сотрудников на 20% за счет оперативного доступа к данным [2].

«Безопасность и защита данных: все персональные данные пользователей должны храниться в соответствии с требованиями законодательства РФ, в том числе Федерального закона №152-ФЗ «О персональных данных». Доступ к личным данным возможен только после прохождения процедуры аутентификации» [7].

1.4 Обзор и анализ существующих разработок

При существующей технологии решения задач создаются программные средства, которые также предназначены для назначения проверок. В настоящее время существуют готовые программные решения. В данном разделе будет рассмотрен пример информационной системы «Инспектор» [4].

На начальной форме пользователь имеет возможность пройти авторизацию через сервис «Госуслуги». После входа в личный кабинет пользователь выбирает организацию для входа, в данном случае «Войти как физическое лицо», либо «Инспекция государственного строительного надзора Новосибирской области». Процесс авторизации представлен на рисунке 8. После входа в систему открывается главный экран приложения «Мероприятия». На данном этапе пользователь имеет возможность использовать следующий функционал:

- профилактические мероприятия (консультирование, профилактический визит, выездная проверка);
- контрольные надзорные мероприятия (контрольная закупка, инспекционный визит, выездная проверка);
- другие мероприятия (мероприятия не из ТОР КНД);
- подача уведомлений (подать уведомление о начале деятельности).

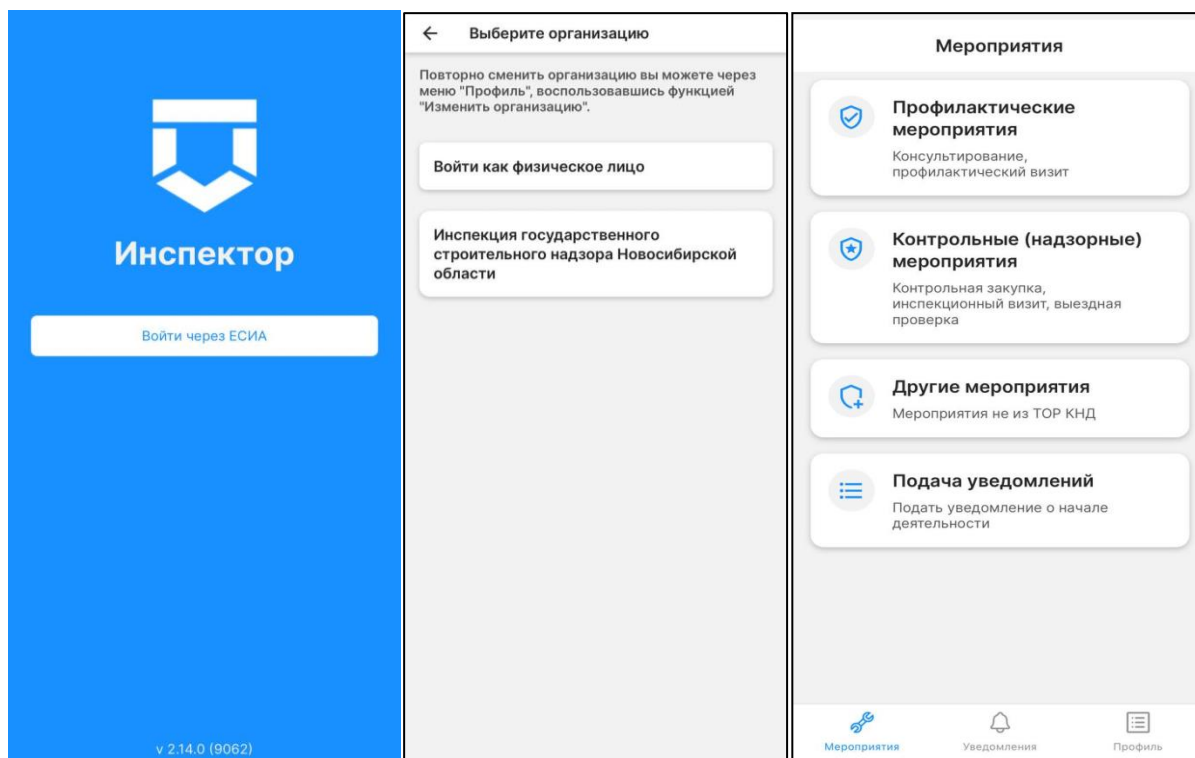


Рисунок 8 – Экранная форма «Авторизация»

В форме подачи уведомлений сотрудник имеет возможность отсканировать QR-код для возвращения к существующему уведомлению, а

также на данной форме отображаются уведомления, которые были поданы ранее в систему ТОР КНД.

В разделе «Уведомления» у пользователя есть возможность выбрать необходимые фильтры для сортировки данных в системе.

В разделе «Настройки» пользователь имеет возможность посмотреть откуда подгружаются файлы, также дать разрешения на использование камеры устройства. Интерфейс данных форм представлен на рисунке 9.

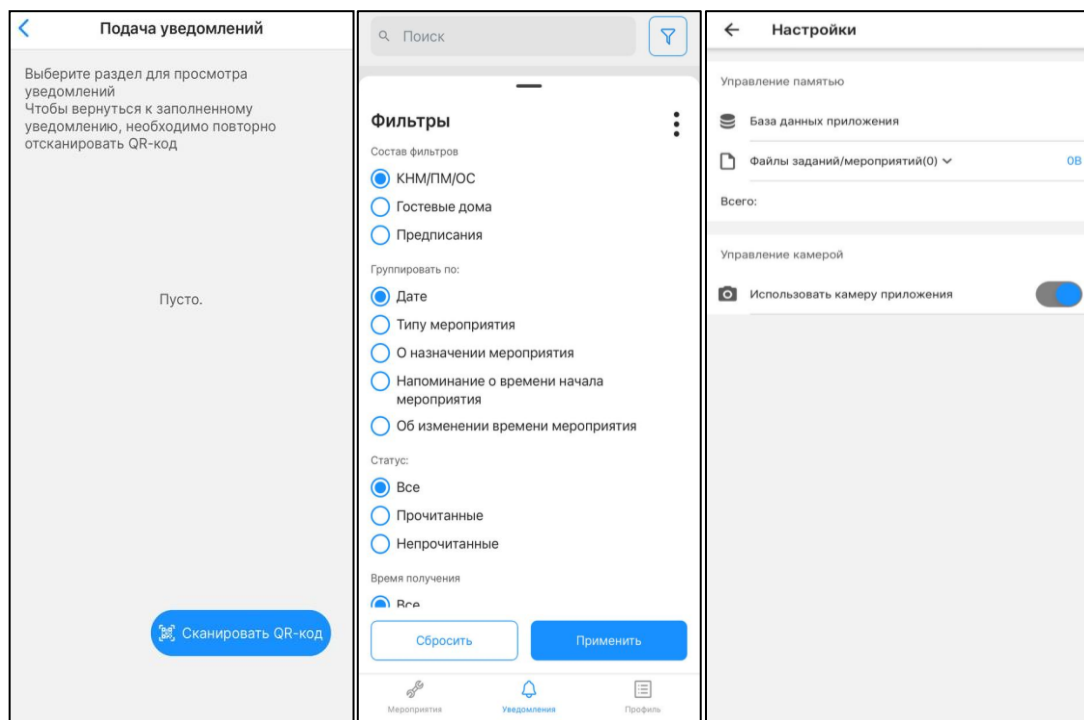


Рисунок 9 – Экранная форма «Настройки и фильтры»

1.5 Выбор и обоснование проектных решений

Анализ существующего программного обеспечения, приведенный в предыдущем разделе, показал, что единственным решением будет разработка собственной информационной системы, так как существующие на рынке программного обеспечения аналоги имеют:

- отсутствие единого удобного мобильного интерфейса;
- неудобная система фильтрации и поиска информации о проверках;
- низкая скорость работы и долгий отклик существующего ПО;

- отсутствие автоматизации формирования отчётов;
- невозможность синхронизации данных в оффлайн-режиме;
- дублирование документов и отсутствие единой базы по проверкам.

Все вышеуказанные недостатки требуют внедрения нового цифрового решения, которое повысит прозрачность процессов, ускорит принятие решений и сократит временные издержки.

Собственная же разработка позволит отказаться от затрат на лицензию, будет обладать только теми функциями, которые необходимы и в любой момент может быть расширена, благодаря единому архитектурному подходу headless CMS.

В качестве серверной платформы используется архитектура headless CMS, при которой весь контент и данные хранятся и управляются на сервере без привязки к конкретному интерфейсу. Это обеспечивает гибкость при разработке и возможность масштабирования, а также разделение ответственности между контентом и визуальной частью [18].

Преимущества выбранной архитектуры:

1. Управление контентом независимо от клиентской части;
2. Обеспечение гибкого API-доступа к данным;
3. Упрощение администрирования базы данных и её структуры.

Архитектура серверной платформы представлена на рисунке 10.

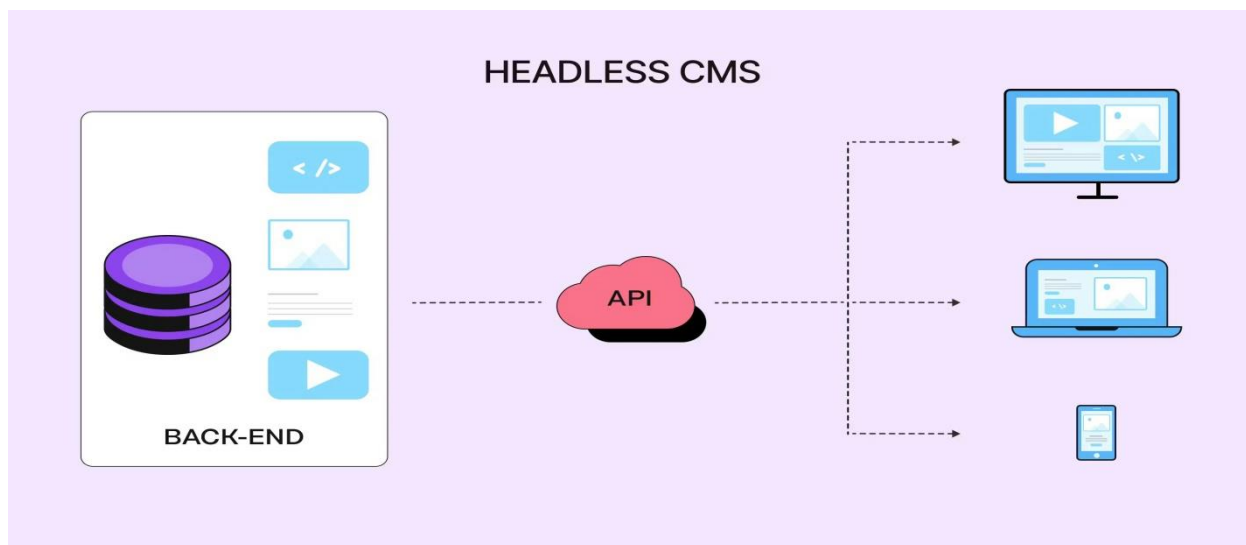


Рисунок 10 – Архитектура headless CMS

Оснащение техническими средствами и программными приложениями таких подразделений как отделы государственного строительного надзора Новосибирской области, рассматривалось на примере мобильного рабочего места для организации документооборота и подписания документов. Данное рабочее место оснащено планшетом Huawei MatePad SE 11 LTE, по характеристикам, необходимым для работы в разрабатываемом мобильном приложении.

Основными характеристиками составляющих рабочей станции являются:

- операционная система HarmonyOS;
- оперативная память минимум 4 ГБ;
- процессор HiSilicon Kirin 710A с тактовой частотой 2.2 ГГц;
- объём встроенной памяти 128 ГБ;
- интернет-соединение для загрузки данных и синхронизации в режиме онлайн.

Был проведён сравнительный анализ нескольких программных обеспечений для дальнейшей разработки информационной базы. Были рассмотрены следующие программы для разработки:

1. Eclipse.
2. IntelliJ IDEA.
3. Android Studio.

Eclipse представляет собой интегрированную среду разработки (IDE), которая обеспечивает поддержку широкого спектра языков программирования, включая Java, C/C++ и Python [3].

В рамках научного анализа, к ключевым преимуществам данной среды разработки можно отнести следующие аспекты:

- высокая степень адаптивности, позволяющая осуществлять модификацию среды под конкретные задачи;
- возможность одновременного управления несколькими проектами, что повышает эффективность работы;

- совместимость с проектами значительного масштаба, обеспечивающая стабильность и производительность;
- наличие обширного набора плагинов, которые, согласно экспертным оценкам, существенно расширяют функциональные возможности для проектирования и реализации информационных систем. Основным недостатком является требовательность к ресурсам: из-за высоких системных требований среда разработки может работать медленно на слабых системах. Интерфейс данной программы представлен на рисунке 11.

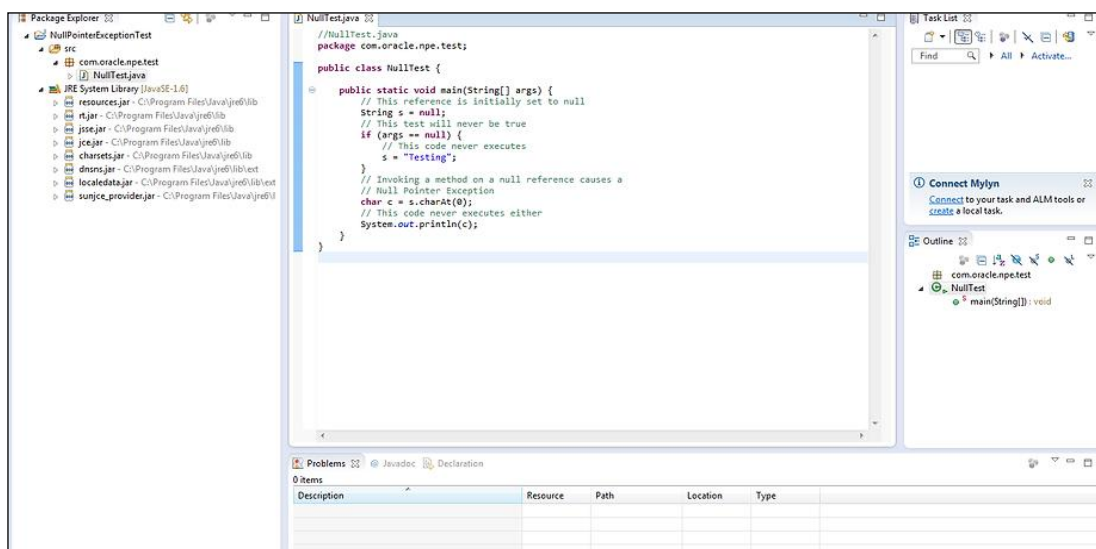


Рисунок 11– Интерфейс Eclipse

«В контексте современных технических исследований, IntelliJ IDEA представляет собой интегрированную среду разработки (IDE), которая, согласно научным данным, изначально ориентирована на программирование с использованием языка Java, при этом обеспечивая поддержку ряда других языков, таких как Kotlin, Groovy, Scala и Python. Данная платформа, как отмечают эксперты, предоставляет высокоэффективные инструменты, предназначенные для создания, отладки и тестирования программного обеспечения, что делает её одной из востребованных сред среди разработчиков» [5].

С точки зрения научного анализа, ключевые характеристики данной среды разработки можно выделить следующим образом:

- повышенный уровень производительности, обеспечивающий оптимизацию рабочих процессов.
- интеллектуальная система поддержки кода, способствующая повышению качества программирования.
- возможность работы с широким спектром языков программирования, что расширяет её универсальность.
- интеграция с системами управления версиями, включая Git, Mercurial и Subversion, для эффективного контроля изменений.

Обширная поддержка современных фреймворков и технологий, что, по мнению специалистов, упрощает реализацию сложных проектов. Главным недостатком данной среды разработки является наличие ограничений функционала из-за платных версий программы. Интерфейс данной программы представлен на рисунке 12.

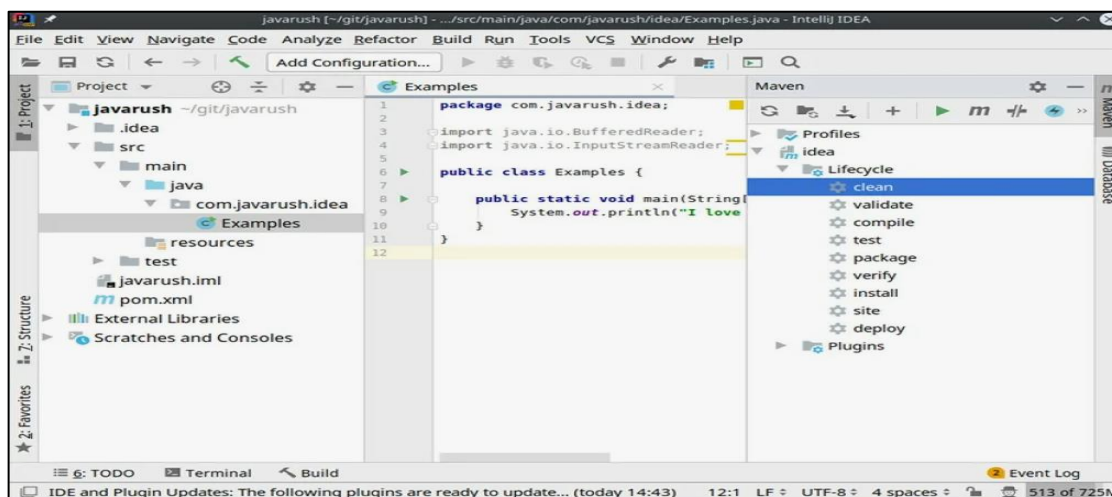


Рисунок 12 – Интерфейс IntelliJ IDEA

«Android Studio – это интегрированная среда разработки для создания приложений на Android, которая включает в себя множество инструментов, упрощающих разработку, тестирование и отладку Android-приложений. В Android Studio есть возможность писать код на Java, Kotlin, а также использовать другие технологии (например, XML) для создания пользовательского интерфейса» [20].

Основными преимуществами Android Studio признаются:

1. Интеграция с Gradle для автоматизации сборки проектов и управления зависимостями; с Google-сервисами, такими как Firebase Analytics, Firebase Cloud Messaging.

2. Визуальный редактор для создания интерфейсов.

3. Эмулятор Android.

Интерфейс данной программы представлен на рисунке 13.

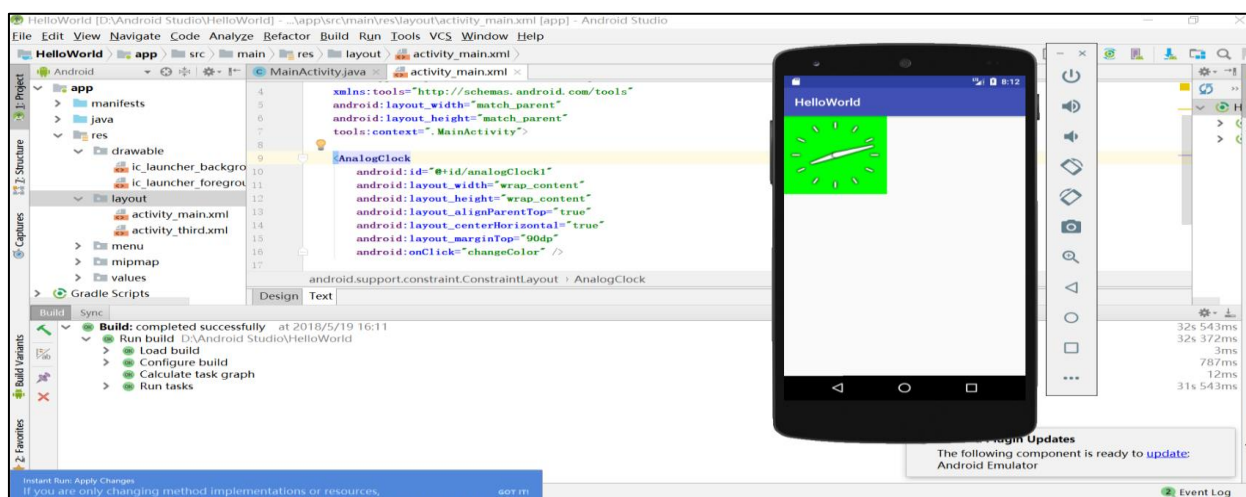


Рисунок 13 – Интерфейс Android Studio

«Ехро – это инструментальная надстройка над React Native, позволяющая быстро прототипировать, тестировать и разворачивать приложение» [3].

Для разработки дизайна мобильного приложения был использован сервис Figma.

К 2025 году 80% мобильных приложений будут разрабатываться с учетом пользовательского опыта (UX), чтобы обеспечить удобство и повысить вовлеченность пользователей [2].

«Figma – это облачный инструмент для дизайна интерфейсов и создания прототипов, который позволяет создавать, редактировать и совместно работать над проектами в режиме реального времени» [3].

Основные преимущества Figma:

1. Работа в облаке.

2. Многопользовательский режим.

3. Создание прототипов.
4. Компоненты и библиотеки.
5. Поддержка плагинов.
6. Подготовка макетов, которые напрямую используются в разработке.

Интерфейс сервиса представлен на рисунке 14.

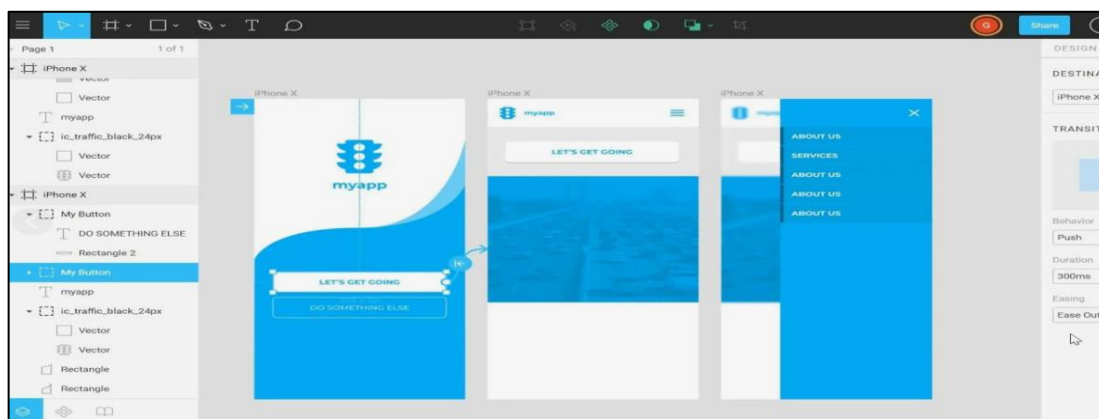


Рисунок 14 – Интерфейс сервиса Figma

После анализа недостатков и преимуществ данных сред для разработки мобильного приложения была выбрана платформа Android Studio совместно с разработкой дизайна в Figma и архитектурой headless CMS, так как данный подход обеспечит гибкость разработки, масштабируемость и простоту поддержки проекта.

Преимущества выбранного подхода:

1. Кроссплатформенность и ускоренная разработка.
2. Гибкая архитектура на основе REST API.
3. Лёгкая поддержка и масштабирование.
4. Возможность интеграции с другими сервисами в будущем.
5. Быстрое создание прототипов интерфейсов через Figma.
6. Независимость визуального интерфейса от логики и данных благодаря headless-подходу.

В рамках выпускной квалификационной работы необходимо показать функцию реализации диалога между программой и пользователем.

2 Проектная часть

2.1 Разработка функционального обеспечения

В процессе проектирования информационной системы были приняты решения, направленные на обеспечение надёжности, удобства и масштабируемости программного продукта при сохранении высокой скорости разработки и доступности технологий.

Сервер реализуется как RESTful API, что обеспечивает лёгкую интеграцию между мобильным приложением и сервером. Такой подход даёт модульность и расширяемость, позволяя в будущем подключать другие клиенты – веб-интерфейсы, административные панели, а также сторонние системы».

Такой подход обеспечивает:

1. Разделение логики и интерфейса.
2. Масштабируемость.
3. Простоту поддержки и обновления логики без перекомпиляции клиента.

«К 2025 году 75% корпоративных данных будут создаваться и обрабатываться за пределами традиционных центров обработки данных или облаков, что подчеркивает рост периферийных вычислений» [4].

Структура взаимодействия сервера и мобильного приложения представлена на рисунке 15.

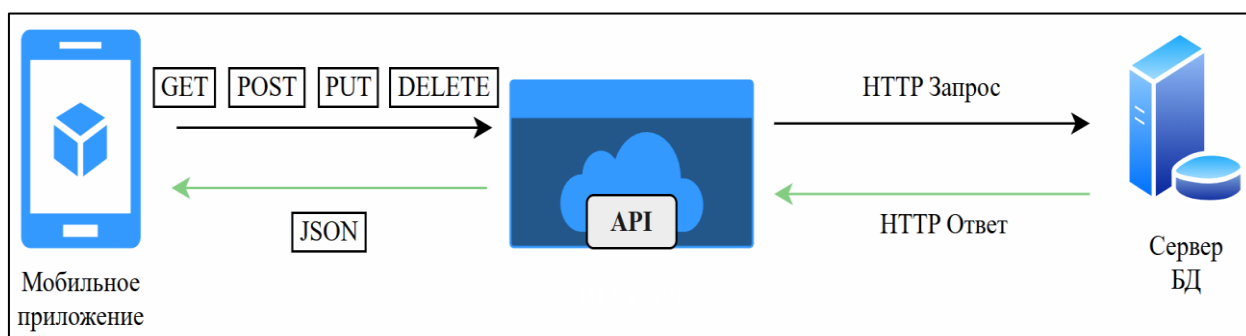


Рисунок 15 – Взаимодействие сервера с мобильным приложением

2.2 Разработка информационного обеспечения

2.2.1 Используемые классификаторы и системы кодирования

Для разработки мобильного приложения будут использованы классификаторы, а также системы кодирования для упрощения обработки и стандартизации данных. Классификатор позволяют обеспечить систематизировать информации и улучшая ее обработку, а также обеспечить единообразие системы.

Классификатор видов проверок:

Для классификации проверок в системе будет использоваться классификатор, разделяющий их на несколько типов, в зависимости от того, какой именно аспект проверяется.

Классификатор типов нарушений:

- нарушения проектной документации;
- нарушения строительных норм;
- экологические нарушения;
- нарушения санитарных норм;
- противопожарные нарушения.

Классификация нарушений позволит эффективно обрабатывать и систематизировать замечания, выдаваемые инспекторами.

Классификатор статусов проверок:

1. В процессе.
2. Завершено.
3. Отклонено.
4. Ещё не наступило.

Система кодирования объектов и проверок:

Код объекта постройки – уникальный код, который присваивается каждому объекту для его идентификации.

Код проверки – уникальный код для каждой проверки, который помогает отслеживать статус, сроки и результаты проверки.

Классификатор пользователей и ролей:

1. Администратор – имеет доступ ко всем функциям приложения, включая настройку прав доступа и пользователей.
2. Инспектор – может назначать проверки, отслеживать их статус, редактировать информацию о проверках.

В системе будет несколько типов пользователей, каждый из которых будет иметь доступ к определенным функциям

«Данные классификаторы и системы кодирования будут внедрены в систему, чтобы обеспечить быструю и точную обработку информации, что существенно ускорит процесс выполнения проверок и повысит эффективность работы инспекции» [1].

2.2.2 Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации

Прежде чем создать собственную информационную систему, а затем внедрить ее, необходимо проанализировать, как работает система в настоящее время. Для этого была построена функциональная модель «Как есть». Анализ этой функциональной модели позволяет понять, где находятся наиболее слабые места, так как детализация бизнес-процессов позволяет выявить недостатки. На основе анализа текущих процессов была создана следующая «Как есть» модель, которая позволяет выделить и систематизировать процессы, протекающие в данной системе при её функционировании. Для выявления проблем процесса проведения надзорных мероприятий в организации была построена контекстная диаграмма, которая представлена на рисунке 16.

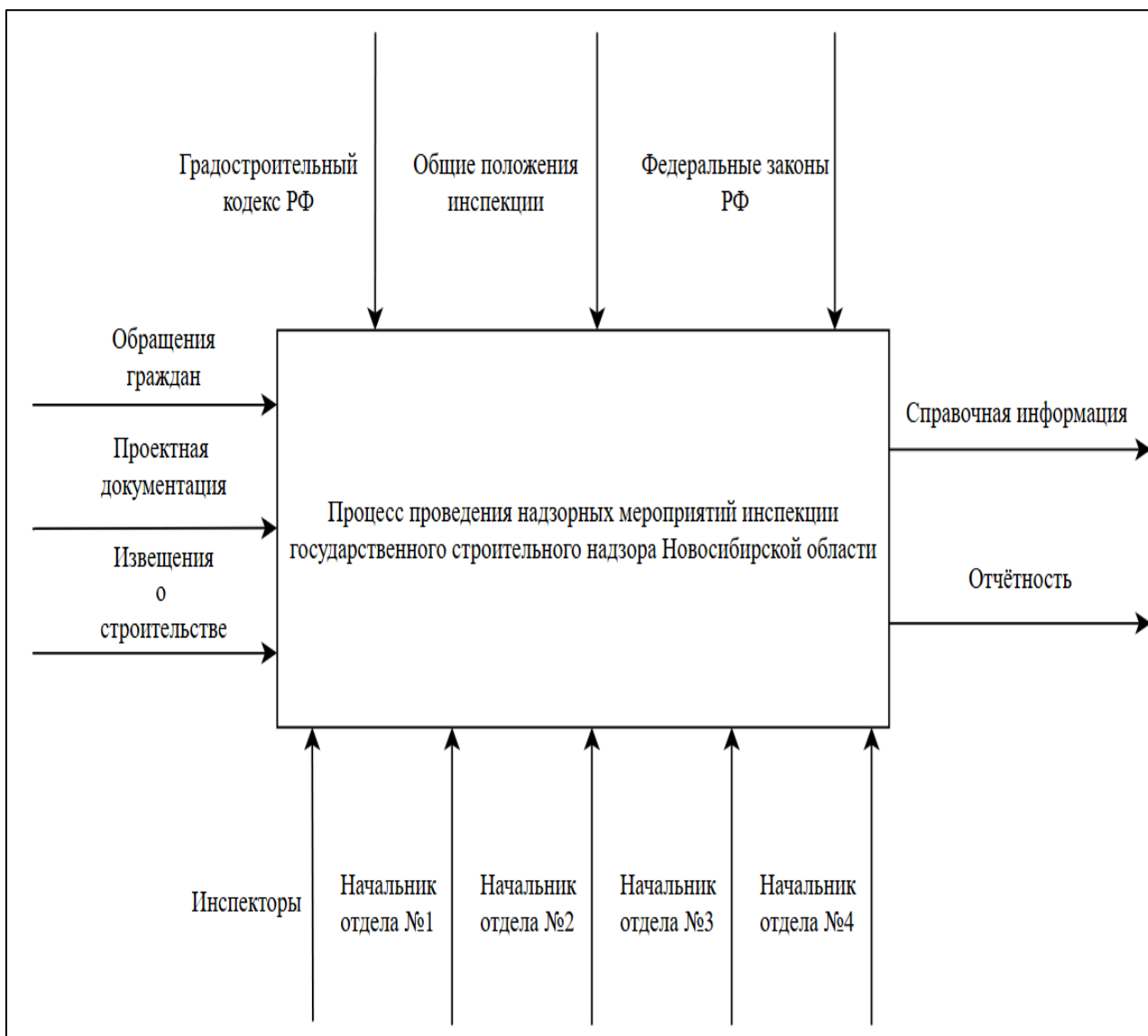


Рисунок 16 – Контекстная диаграмма «Процесс проведения надзорных мероприятий инспекции»

В данной диаграмме отражена деятельность организации. Входными данными являются обращения граждан, проектная документация, извещения о строительстве. Эти данные регламентируются градостроительным кодексом РФ, общими положениями инспекции, федеральными законами РФ. Механизмами в данной организации выступают инспекторы, а также начальники отделов государственного строительного надзора Новосибирской области № 1, 2, 3, 4. Выходными данными являются справочная информация и отчётность.

После была создана декомпозиция диаграммы, которая представлена на рисунке 17.

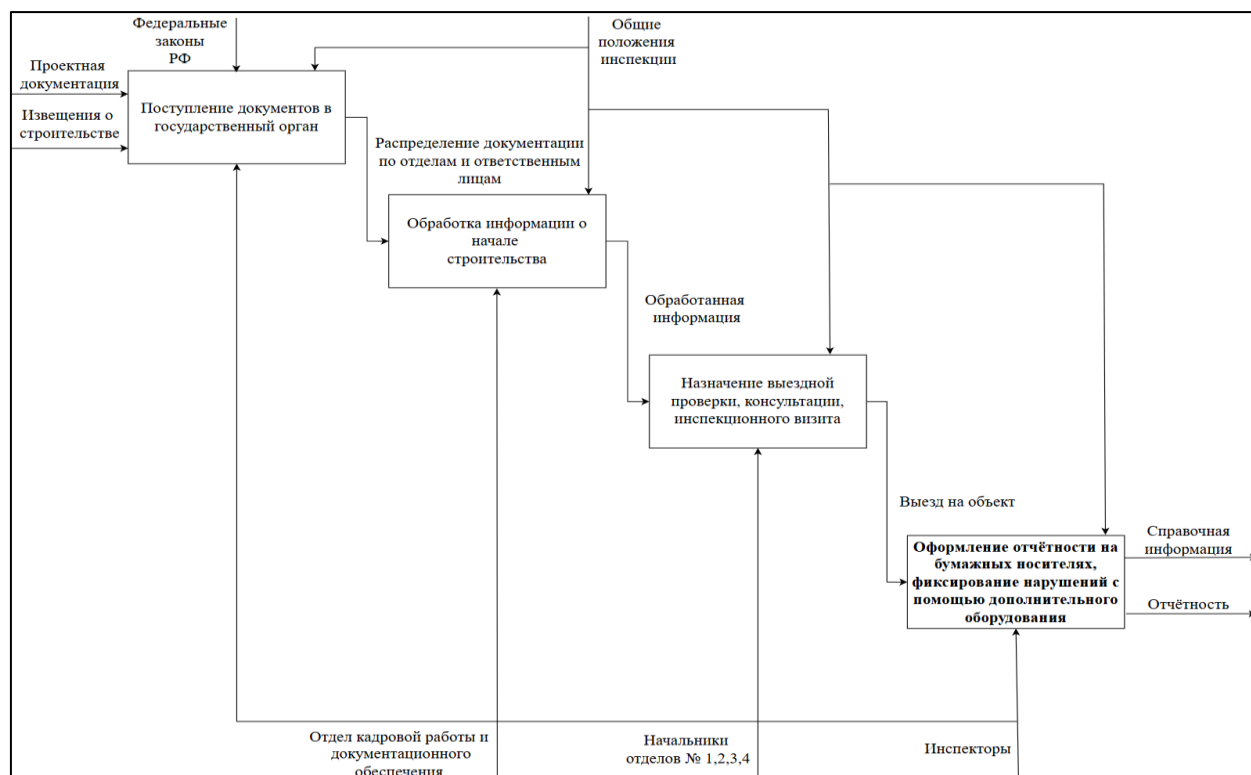


Рисунок 17 – Декомпозиция контекстной диаграммы IDEF0 «Как есть»

После создания декомпозиции была выявлена проблема, которая связана с оформлением бумажных документов и фиксированием нарушений на дополнительное оборудование при выезде на проверку. Данный процесс является очень энерго-затратным и ресурсоёмким для организации, поэтому в дальнейшем будет внедрена информационная система, которая ускорит данный процесс и обеспечит качественную обработку информации.

«Найденные в модели «Как есть» недостатки можно исправить при создании модели ТО-ВЕ – модели новой организации бизнес-процессов» [11].

«Модель ТО-ВЕ нужна для оценки последствий внедрения информационной системы и анализа альтернативных путей выполнения работы и документирования того, как система будет функционировать в будущем» [13].

Был проведен анализ модели «Как есть», после этого была построена модель «Как будет». Структура модели представлена на рисунке 18.

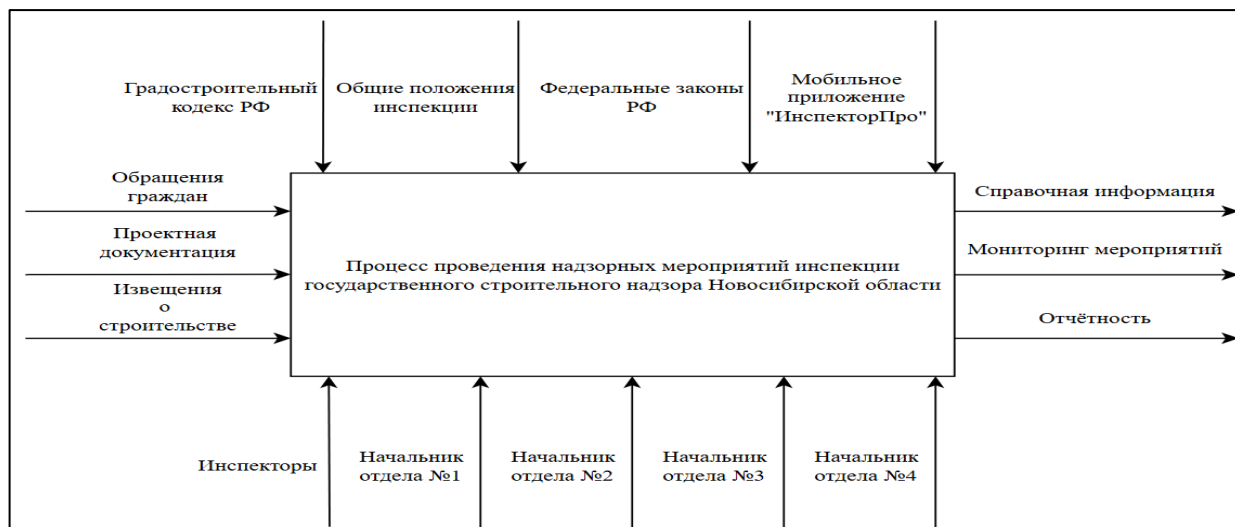


Рисунок 18 – Контекстная диаграмма модели «Как будет»

На данной диаграмме представлена общая схема использования уже созданной информационной системы. Для данной диаграммы была создана декомпозиция, которая представлена на рисунке 19.

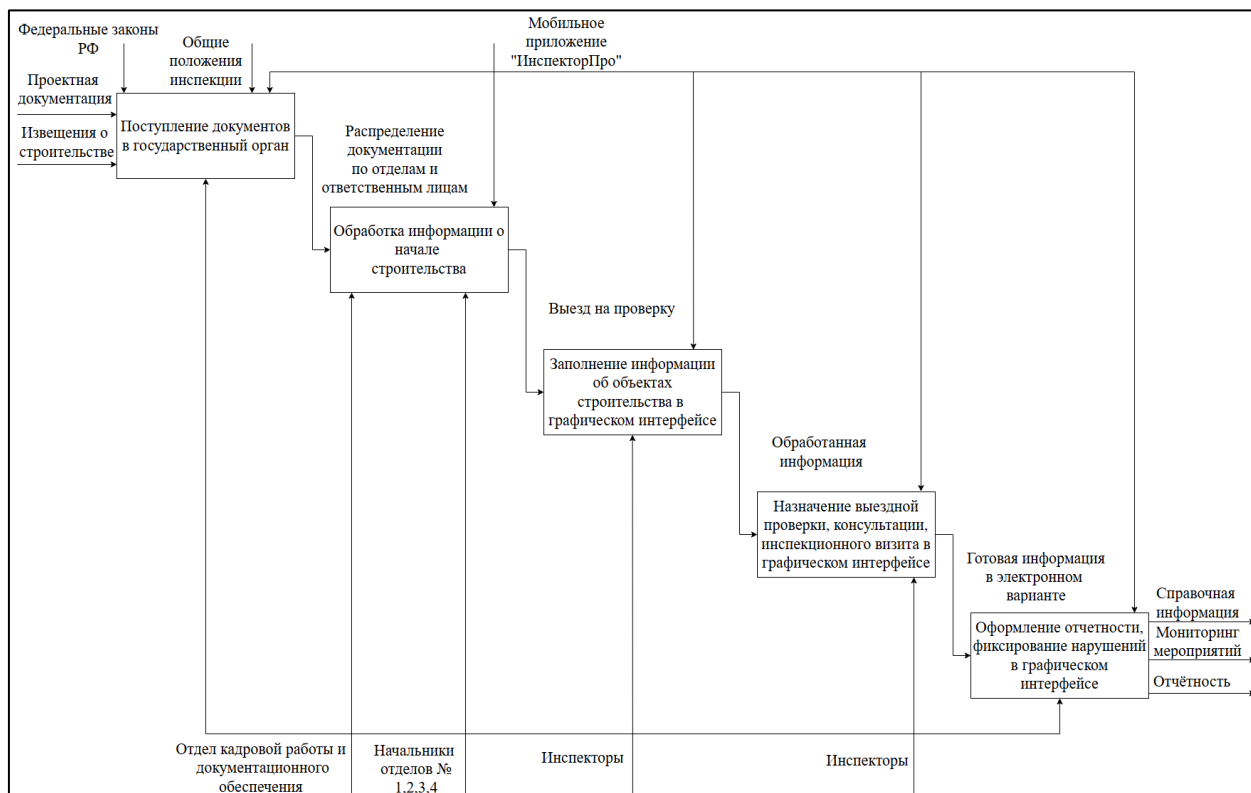


Рисунок 19 – Декомпозиция контекстной диаграммы модели «Как будет» в нотации IDEF0

По сравнению с моделью «Как есть» в данной модели появилась возможность фиксировать нарушения и оформлять отчетность в графическом интерфейсе.

Модель «Как будет» отображает только те функции, которые позволят внедрить информационную систему, а также использовать мобильное приложение для мониторинга проверок в процессе проведения контрольных надзорных мероприятий.

Также, было построено дерево функций, которое представлено на рисунке 20.

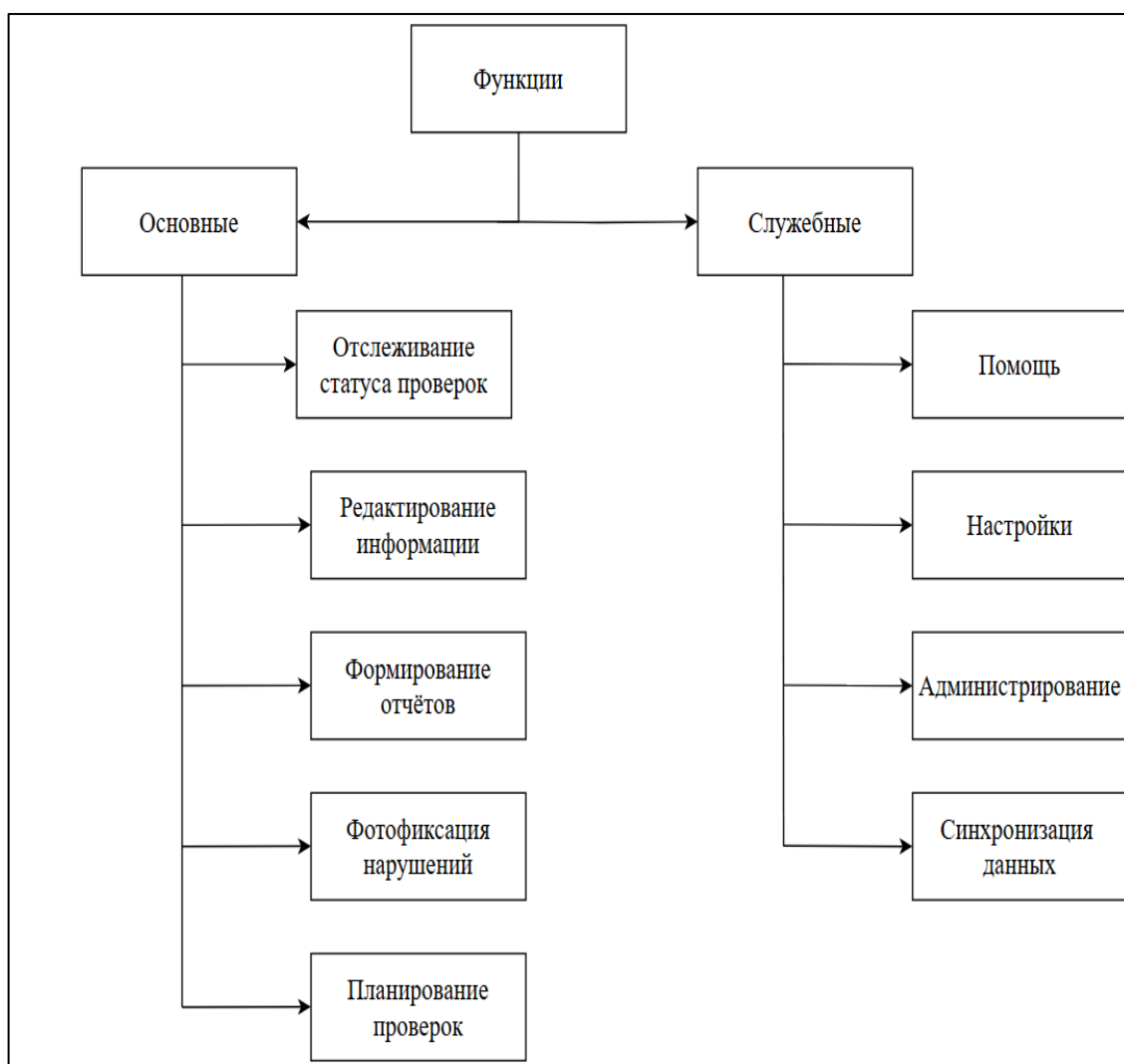


Рисунок 20 – Дерево функций

Из основных функций будущей информационной системы можно выделить следующие:

1. Отслеживание статуса проверок.
2. Редактирование информации.
4. Формирование отчетов.
5. Фотофиксация нарушений.
7. Планирование проверок.

Служебные функции:

1. Помощь.
2. Настройки. Настройка личных данных пользователя.
3. Администрирование.
4. Синхронизация данных.

2.3 Разработка программного обеспечения

2.3.1 Структурная схема функций управления и обработки данных

Форма «Экран загрузки» выполняет функции первоначальной загрузки данных, которые расположены на сервере, а так же проверки доступности сети интернет. Приложение позволяет работать в офлайн режиме с использованием сохраненных данных. Когда на устройстве будет доступен интернет, приложение отправить все накопленные данные и синхронизирует их базой данных.

На форме «Регистрация» пользователь вводит свои данные, которые в дальнейшем будут использоваться для входа в приложение.

В форме «Вход» пользователь вводит свои данные для входа в приложении, если данные верны, то авторизация будет успешно пройдена, если были неправильно введены данные, то приложение сообщит об ошибке. Интерфейсы форм представлены на рисунке 21.

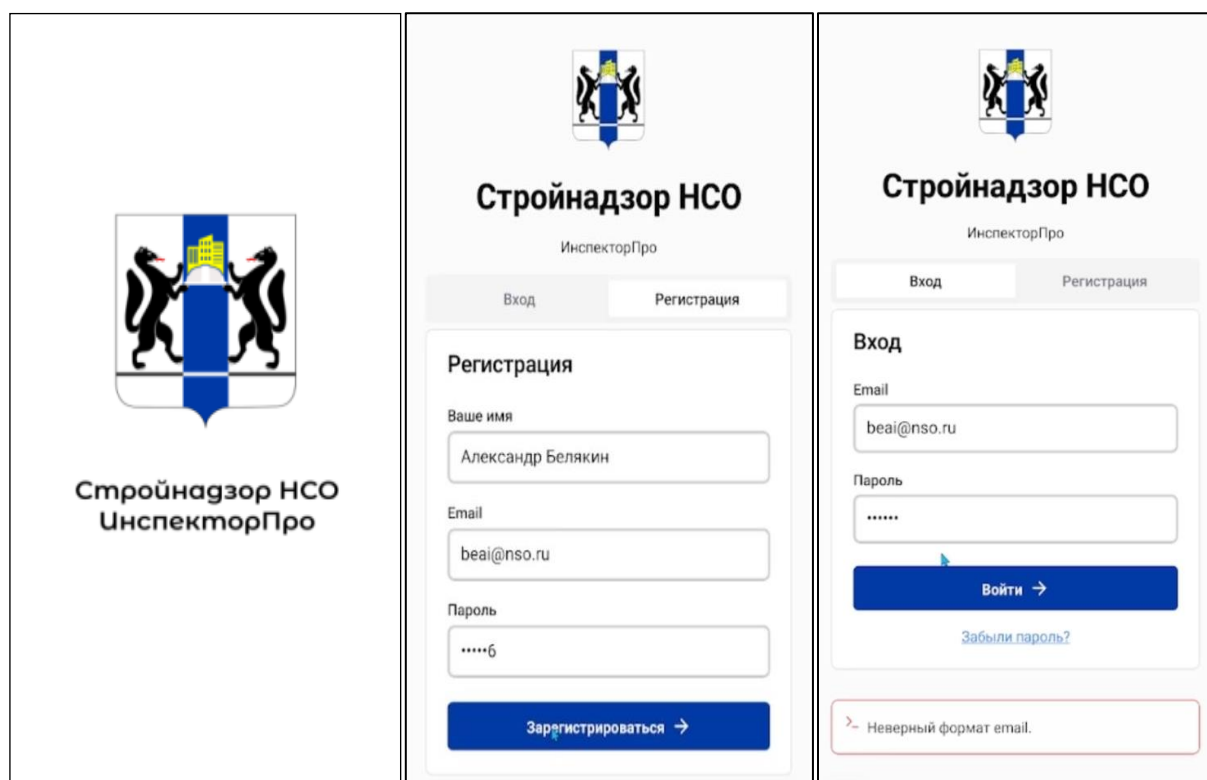


Рисунок 21 – Экранная форма «Экран загрузки, вход и регистрация»

На форме «Вход» пользователь вводит свои данные для входа в приложении, если данные верны, то авторизация будет успешно пройдена, если были неправильно введены данные, то приложение сообщит об ошибке.

2.3.2 Компоненты пользовательского интерфейса

В мобильном приложении был создан главный экран для пользователей, где есть возможность отслеживать статусы, название, данные об объекте, время и дату своих мероприятий, а также оставлять заметки.

У пользователей есть возможность создать отчет о проведении проверки, а также посмотреть детали мероприятия, а именно:

1. Дата.
2. Тип.
3. Статус.
4. Адрес объекта.

Интерфейс формы о деталях мероприятий представлен на рисунке 30.

Так же сотрудники могут посмотреть список и детали сделанных отчетов.

В разработанной информационной системе есть возможность просмотреть историю завершенных мероприятий, где находятся проверки в статусах «Завершено» и «Отклонено». Интерфейсы данных форм представлены на рисунке 22.

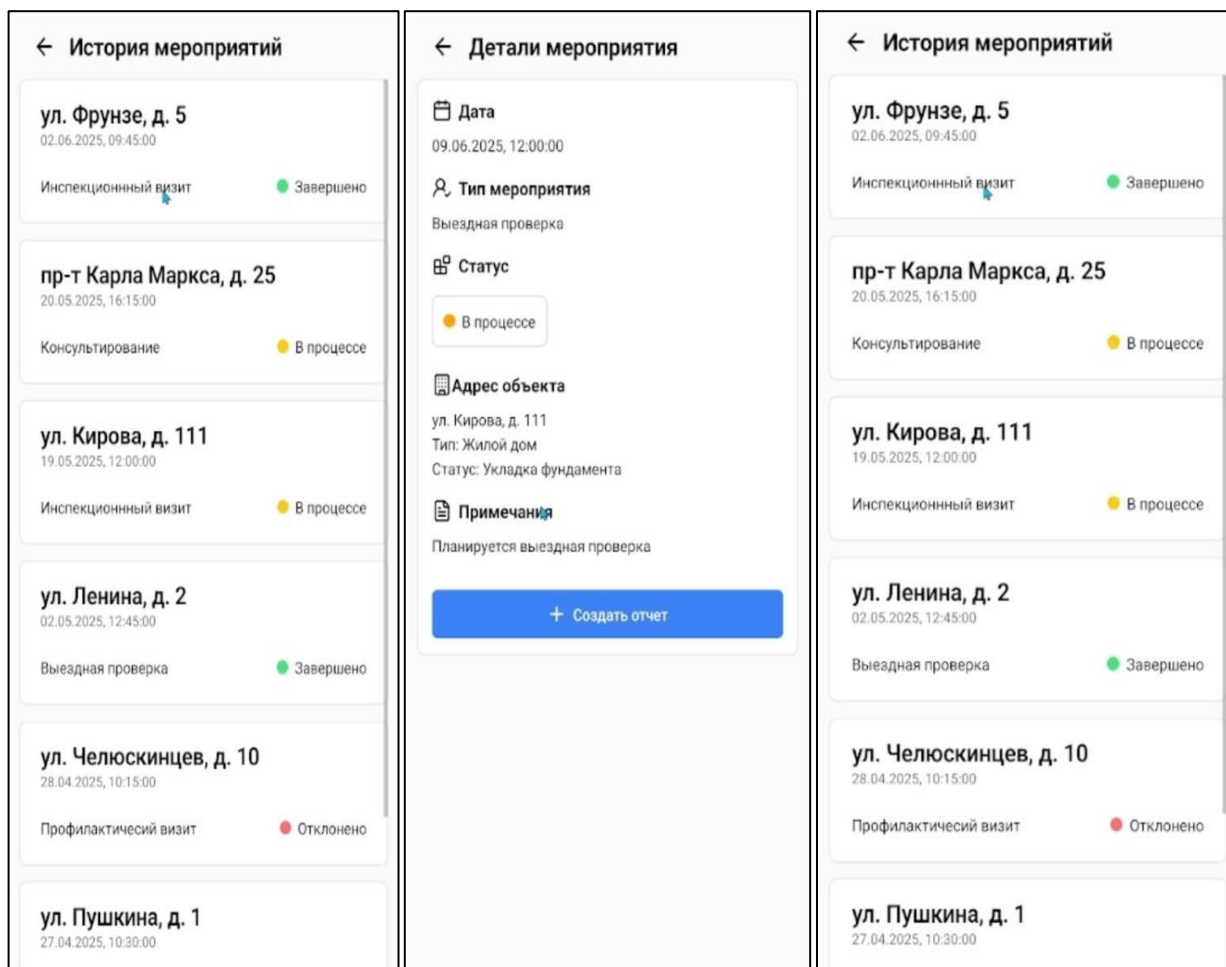


Рисунок 22 – Экранная форма «Мероприятия, детали мероприятия и история мероприятий»

После нажатия кнопки «Создать отчет» пользователь заполняет необходимую информацию о проведении надзорного мероприятия. Интерфейсы форма представлены на рисунке 23.

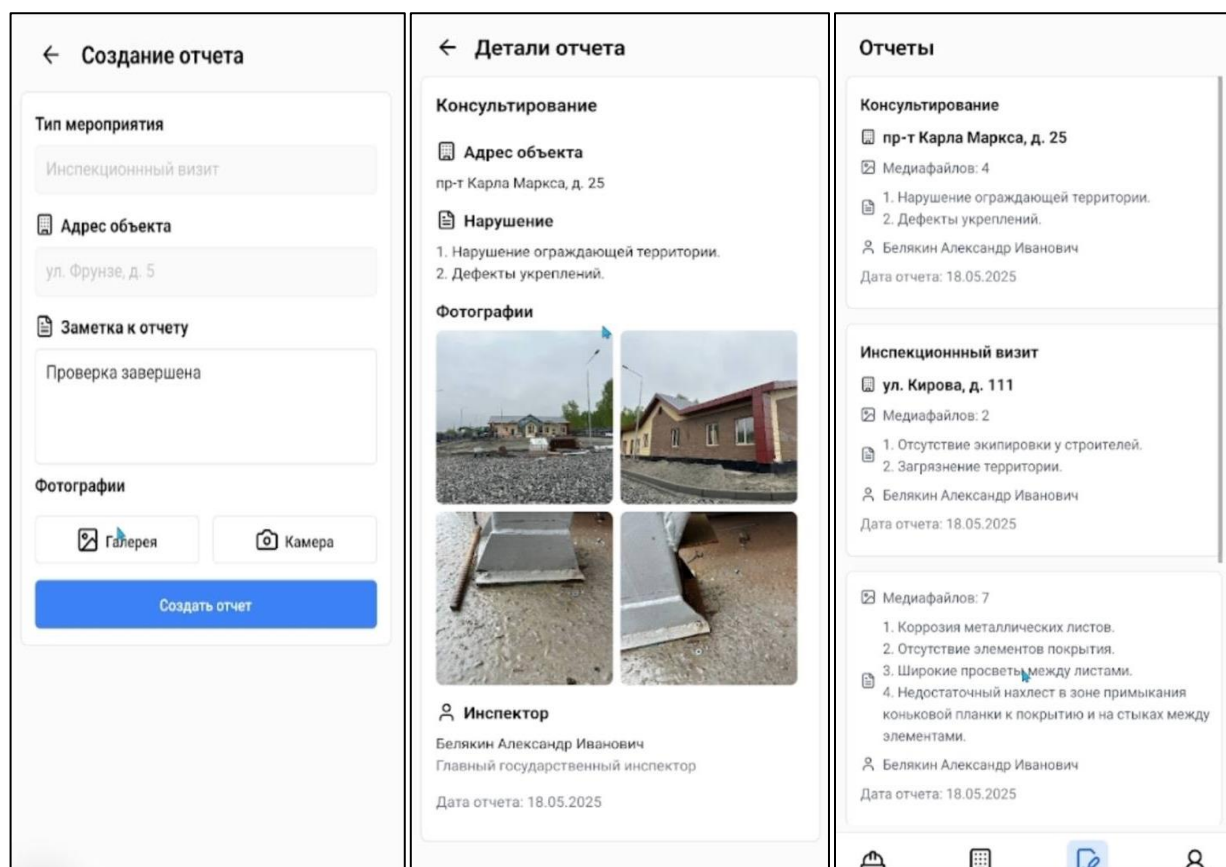


Рисунок 23 – Экранная форма «Создание отчета, детали отчета, список отчетов»

Фильтрация в информационной системе дает пользователям возможность устанавливать сортировку объектов по следующим категориям:

Сортировка.

1. По дате создания (новые).
2. По дате создания (старые).
3. По адресу (А-Я).
4. По адресу (Я-А).

Тип объекта:

1. Здание.
2. Сооружение.
3. Эстакада.
4. Другое.

Статус объекта:

1. Котлован.
2. Закладка фундамента.
3. Другое.

А так же указывать построен ли в настоящее время данный объект, либо работы не были завершены. Интерфейс сортировки, а также деталей объекта представлен на рисунке 24.

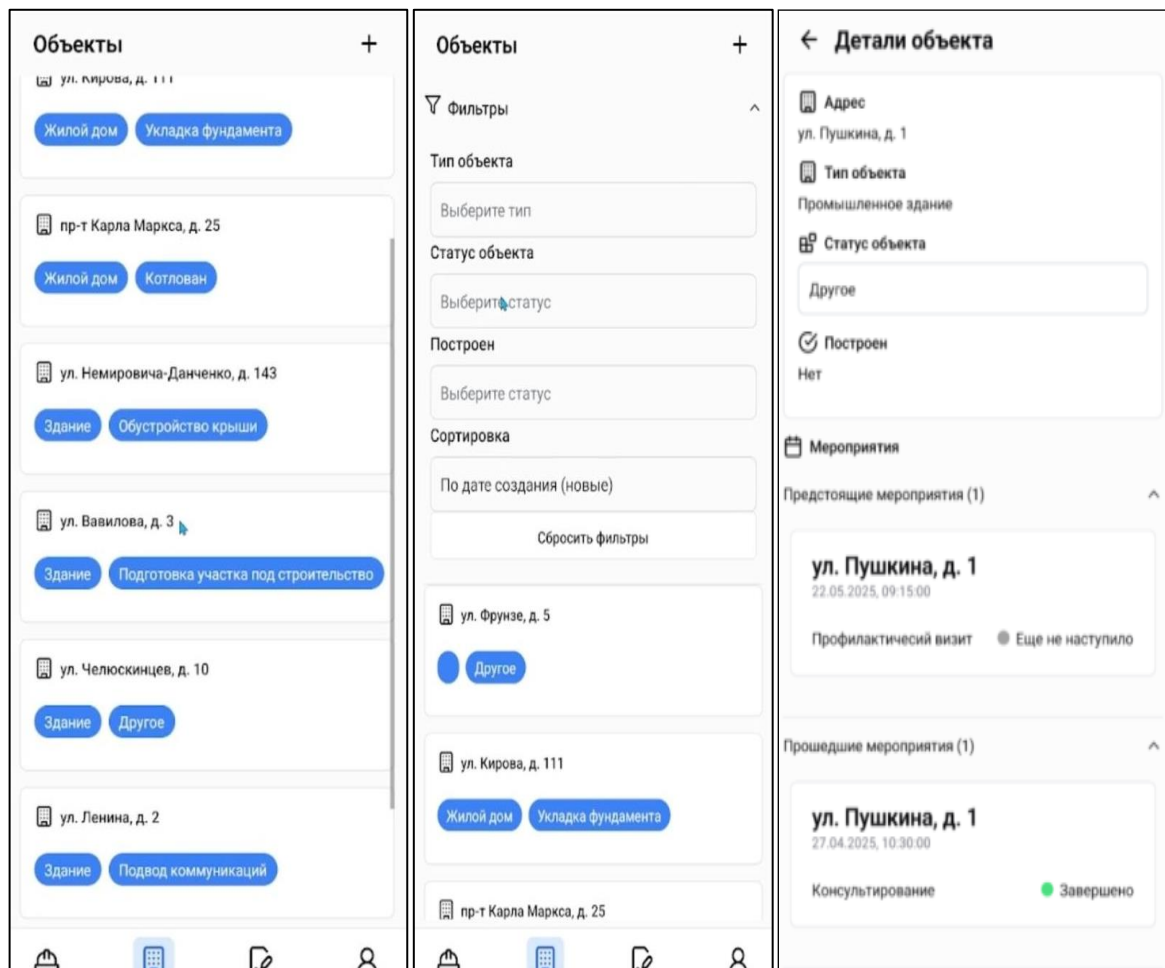


Рисунок 24 – Экранная форма «Фильтры объектов, детали объекта»

В данном мобильном приложении у пользователей есть возможность редактировать свои данные в личном кабинете. Для этого была создана форма для отображения данных сотрудника, где сотрудник может изменить фамилию, имя, отчество, должность, имя пользователя, а также адрес его электронной почты. Интерфейс формы представлен на рисунке 25.

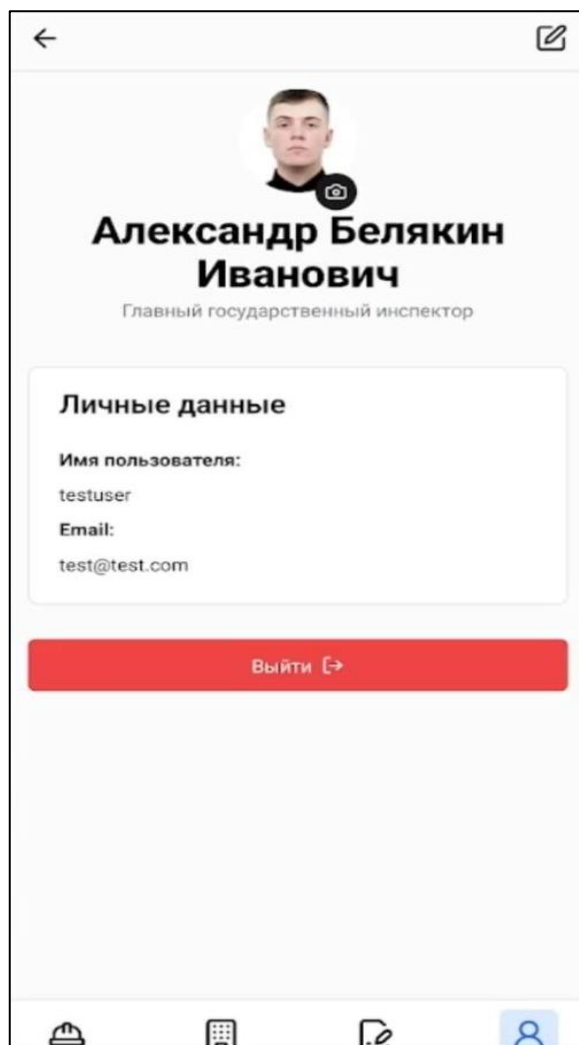


Рисунок 25 – Экранная форма «Личный кабинет сотрудника»

2.4 Обеспечение информационной безопасности

«В рамках современных научных исследований, информационная безопасность определяется как специализированная область, направленная на защиту данных и информационных систем от несанкционированного вмешательства, утечек информации, повреждений, утраты или уничтожения. Согласно теоретическим положениям, основная цель данной области заключается в обеспечении конфиденциальности, целостности и доступности данных, а также в противодействии различным угрозам, включая вирусы, хакерские атаки, утечки информации и иные киберугрозы» [17].

С позиции академического анализа, ключевые задачи информационной безопасности включают следующие аспекты:

- «сохранение конфиденциальности данных от несанкционированного доступа» [10];
- «поддержание целостности информации, предотвращая её искажение» [10];
- «обеспечение беспрепятственной доступности данных для авторизованных пользователей» [10];
- «реализация процедур аутентификации для подтверждения идентичности» [10].

Процесс аутентификации, как подчеркивают специалисты, представляет собой последовательность действий, направленных на верификацию личности пользователя или системы, что гарантирует предоставление доступа к защищенным ресурсам исключительно лицам, обладающим соответствующими полномочиями.

В соответствии с научными рекомендациями, аутентификация может осуществляться различными методами, среди которых выделяются:

- «применение паролей или PIN-кодов как базового механизма идентификации» [15];
- «использование физических устройств, таких как токены, смарт-карты или мобильные устройства, для дополнительной верификации» [15];
- «внедрение биометрических технологий для повышения надежности аутентификации» [15];
- «применение многофакторной аутентификации, которая, как отмечается в исследованиях, становится стандартом защиты данных пользователей в условиях роста киберугроз» [17].

С точки зрения научного подхода, «процесс аутентификации может включать этап авторизации, определяющий спектр действий, доступных пользователю после успешной идентификации. Данный механизм, по мнению экспертов, обеспечивает строгую привязку прав доступа к

конкретным пользователям, гарантируя, что системы и данные остаются доступными только тем, кто обладает соответствующими привилегиями» [17].

Таким образом, «информационная безопасность и процесс аутентификации являются критически важными для защиты информации в различных системах и предотвращения несанкционированного доступа» [17].

2.4.1 Область физической безопасности

«Физическая безопасность включает защиту аппаратных средств, серверов, рабочих устройств и помещения, где хранятся и обрабатываются данные» [17].

Меры по физической безопасности для мобильного приложения:

1. «Защита серверов. Сервера для хранения данных должны иметь контроль доступа, систему защиты от несанкционированного доступа» [17].

2. «Защита мобильных устройств. Все мобильные устройства, на которых работают сотрудники, должны быть физически защищены, включая использование защитных чехлов и ключей доступа» [17].

3. «Удаленная блокировка устройств. В случае если мобильное устройство потеряно, оно должно быть удаленно заблокировано, а данные с него стерты для предотвращения утечек» [17].

Данные сотрудников инспекции будут храниться в базе данных PostgreSQL, которая использует механизмы шифрования и защиты от SQL инъекций.

К 2025 году 70% мобильных приложений будут включать встроенные механизмы шифрования данных для защиты конфиденциальной информации, особенно в отраслях с высокими требованиями к безопасности [3].

Каждому пользователю также будет присвоен уникальный «jwt-токен», что обеспечит безопасность персональных данных, благодаря

симметричному шифрованию данных по стандарту HS256, уникальный токен зашифрован в стандарт кодирования двоичных данных BASE 64. Также сервер предоставляет криптографические средства защиты информации. Результаты создания пользователя, содержимое jwt-токена, а также панель администратора представлены на рисунках 26, 27.

Encoded

PASTE A TOKEN HERE

eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJpZCI6ImJMsImldCI6MTc0OTU0MzE4MSwiZXhwIjoxNzUyMTM1MTgxfQ.ryd9RAB3FnymIZ_4YB7iP2r1Wm3-MXbzqPM4-ax6hzs

Decoded

EDIT THE PAYLOAD AND SECRET

HEADER: ALGORITHM & TOKEN TYPE

```
{
  "alg": "HS256",
  "typ": "JWT"
}
```

PAYLOAD: DATA

```
{
  "id": 23,
  "iat": 1749543181,
  "exp": 1752135181
}
```

VERIFY SIGNATURE

```
HMACSHA256(
  base64UrlEncode(header) + "." +
  base64UrlEncode(payload),
  your-256-bit-secret
) ☐ secret base64 encoded
```

Рисунок 26 – Содержимое jwt-токена

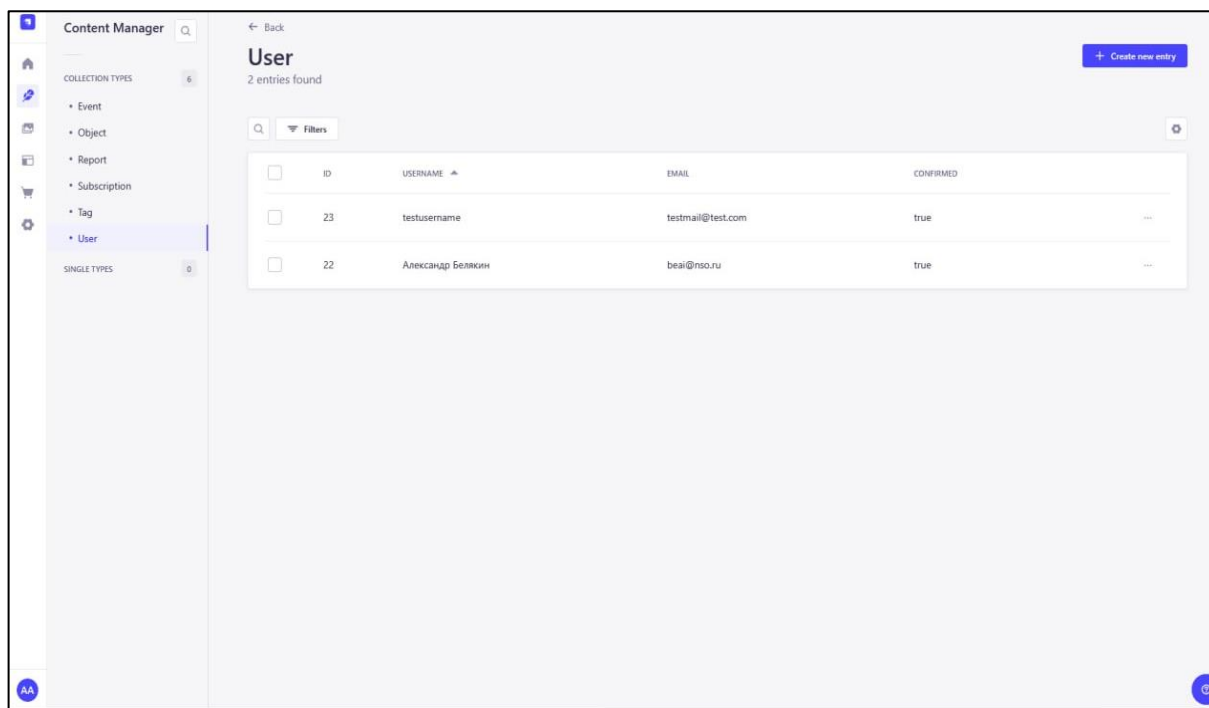


Рисунок 27 – Панель администратора сервера

2.4.2 Область безопасности персонала

Для обеспечения безопасности персонала необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

1. «Обучение сотрудников. Сотрудники, использующие приложение, должны пройти обучение по вопросам информационной безопасности, чтобы осознавать важность защиты данных и избегать утечек информации» [4].
2. «Разделение ролей и прав доступа пользователей. Данная функция минимизирует риск несанкционированного доступа» [4].

2.4.3 Область безопасности оборудования

В области безопасности оборудования необходимо рассмотреть защиту физического оборудования, на котором осуществляется обработка данных, включая мобильные устройства, серверы и другие компоненты.

Меры по безопасности оборудования – это защита серверов и шифрование данных на мобильных устройствах.

Серверы должны быть защищены от вирусных атак, физических угроз, сбоев и потери данных, а все данные, хранящиеся на мобильных устройствах, необходимо зашифровать для защиты от несанкционированного доступа.

2.4.4 Область безопасности программного обеспечения

Меры по безопасности программного обеспечения следующие:

1. Регулярные обновления программного обеспечения для устранения уязвимостей и повышения защиты.

2. Проверка на уязвимости. Для этого необходимо использовать инструменты, тестирующие безопасности кода, для обнаружения потенциальных уязвимостей, например, статический анализ кода.

3. «Использование безопасных фреймворков. React Native и Expo должны быть обновлены до последних версий, что минимизирует вероятность использования устаревших и уязвимых библиотек» [10].

2.4.5 Область безопасности обрабатываемой информации

Обеспечение защиты информации, которая обрабатывается и передается через систему.

Также в системе необходима защита от утечек данных и несанкционированного изменения информации.

Меры по обеспечению безопасности информации – шифрование данных в транзите, контроль доступа к данным.

Все данные, передаваемые между мобильным приложением и сервером, должны быть зашифрованы с использованием протоколов HTTPS и TLS, а информация должна быть доступна только авторизованным

пользователям в зависимости от их роли (например, инспектора могут видеть только свои проверки).

2.4.6 Правовая область безопасности

«Правовая область безопасности – это соответствие информации стандартам защиты данных» [15].

В рамках современных правовых исследований, меры обеспечения правовой безопасности включают соблюдение действующего законодательства и разработку политики конфиденциальности, направленной на защиту данных. Согласно научным рекомендациям, разработанное приложение обязано соответствовать строгим нормативным требованиям, включая положения Федерального закона №152-ФЗ «О защите персональных данных», а также международным стандартам в области информационной безопасности. С точки зрения этических и правовых норм, пользователи должны быть проинформированы о порядке использования и защиты их персональных данных, а также предоставить добровольное согласие на обработку информации перед началом эксплуатации приложения.

2.4.7 Защита персональных данных

С точки зрения современных исследований в области информационной безопасности, защита персональных данных охватывает обеспечение безопасности всей личной информации, включая такие категории, как ФИО, контактные сведения и данные, связанные с проведением проверок.

В рамках научного подхода, меры по обеспечению защиты персональных данных включают следующие ключевые направления:

1. Применение технологий шифрования для персональных данных, что, согласно рекомендациям экспертов, должно осуществляться как в процессе передачи информации, так и при её хранении в базе данных.

2. Реализация принципа минимизации данных, предполагающего сбор исключительно тех сведений, которые необходимы для выполнения функциональных задач приложения, с последующим удалением данных после завершения их использования.

3. Организация строгого контроля доступа, при которой, как отмечают специалисты, каждому пользователю приложения предоставляется доступ только к той информации, которая требуется для выполнения их непосредственных обязанностей.

3 Оценка эффективности внедрения информационной системы

3.1 Общие положения

«Эффективность информационной системы, с точки зрения научного подхода, представляет собой совокупность качественных характеристик, обеспечивающих достижение поставленных целей в рамках заданных условий эксплуатации. По мнению ряда исследователей, данное понятие можно рассматривать в двух ключевых аспектах. Во-первых, в широком смысле эффективность информационной системы определяется как степень воздействия информационных ресурсов на процесс принятия управленческих решений, что способствует достижению стратегических результатов в деятельности организации. Во-вторых, в узком контексте под эффективностью понимается способность системы удовлетворять информационные потребности организации, минимизируя при этом финансовые и временные издержки. Что касается экономической эффективности, её оценка осуществляется посредством комплексного анализа, включающего сопоставление результатов функционирования информационной системы до и после её внедрения в организационную структуру» [19].

«Цифровая трансформация в государственных учреждениях позволяет сократить административные расходы на 15-20% за счет внедрения мобильных решений для управления процессами» [1].

Эффективность информационной системы, в контексте современных научных исследований, представляет собой многоуровневое и интегрированное качество, которое определяется взаимодействием ряда базовых характеристик, оказывающих непосредственное влияние на

оптимальность функционирования ИС. К числу таких характеристик можно отнести следующие аспекты:

- упрощенность и инновационность процесса проектирования и реализации системы;
- способность системы демонстрировать практическую результативность в условиях эксплуатации;
- эргономичность и удобство эксплуатации, включая аспекты технического обслуживания;
- экономическая оправданность внедрения ИС с учетом долгосрочных затрат;
- уровень технического совершенства, отражающий передовые достижения в области технологий;
- оптимизация условий труда, трансформация его структуры, стимулирование творческого потенциала сотрудников, а также устранение значительных диспропорций в профессиональной деятельности и иных смежных факторов.

С позиции научного подхода, при разработке ИС приоритетной задачей выступает достижение минимальных финансовых затрат. «При одновременном обеспечении заданного уровня качества системы, качество, согласно теоретическим положениям, интерпретируется как фундаментальное свойство ИС, которое обеспечивает ее пригодность для удовлетворения специфических потребностей пользователей в строгом соответствии с изначально определенным предназначением» [19].

Среди ключевых характеристик качества, выделяемых в рамках академических исследований, традиционно отмечаются следующие аспекты:

1. «Безопасность, понимаемая как способность системы гарантировать сохранность конфиденциальности и целостности данных» [19].

2. «Надежность, характеризующаяся устойчивостью системы к сбоям в течение установленного эксплуатационного периода» [19].

3. «Безотказность, отражающая способность системы сохранять работоспособность на протяжении заданного временного интервала» [19].

4. «Достоверность, обеспечивающая точность и отсутствие ошибок в процессах преобразования информации» [19].

3.2 Показатели эффективности

«Оценка эффективности внедрения новых технологий и информационных систем, с точки зрения современных научных подходов, проводится на основе использования широкого спектра аналитических показателей. Отсутствие четко определенных целевых индикаторов эффективности ИС, как отмечают исследователи, может привести к возникновению противоречий при разработке бюджета на реализацию системы, а также при анализе её исполнения, что приобретает особую актуальность в ситуациях, связанных с превышением запланированных финансовых затрат» [19].

В рамках анализа прагматической эффективности принято выделять следующие ключевые параметры:

- степень достоверности процессов преобразования данных;
- уровень защищенности информационной системы от внешних и внутренних угроз;
- точность выполнения вычислений и операций с информацией;
- полнота формирования итоговой информации, необходимой для принятия решений;
- оперативность обработки и предоставления данных.

С использованием показателей технической эффективности осуществляется оценка уровня технологического совершенства системы, а также анализ её научно-технического соответствия современным стандартам организации и функционирования. «Эксплуатационная эффективность, в

свою очередь, определяется через такие параметры, как устойчивость системы к сбоям, её функциональные возможности, число одновременно обслуживаемых пользователей, производительность, пропускная способность, тактовая частота, временные интервалы задержек, объем доступной памяти, а также иные эксплуатационные характеристики. Что касается социальной эффективности, её индикаторы включают уровень и образ жизни, которые, согласно научным исследованиям, в конечном итоге отражаются на продолжительности жизни как отдельного человека, так и населения в целом» [9].

«К числу обобщающих критериев эффективности ИС относятся показатели экономической эффективности, которые, как правило, включают в себя:

- величину годового экономического эффекта;
- коэффициент, отражающий экономическую результативность капитальных вложений;
- период окупаемости инвестиций;
- уровень трудоемкости процессов обработки данных;
- совокупные эксплуатационные затраты;
- расчет текущих издержек пользователей;
- экономия текущих расходов за счет внедрения автоматизированных решений;
- снижение годовых затрат на материалы» [9].

«С научной точки зрения, экономический эффект представляет собой результат реализации определенного мероприятия, выраженный в денежной форме и проявляющийся в виде финансовой экономии. Основными источниками такой экономии, как показывают исследования, являются:

- оптимизация ключевых показателей основной деятельности организации благодаря применению программного обеспечения;
- повышение технологического уровня, качества и объемов вычислительных операций;

- увеличение объемов переработки информации при одновременном сокращении сроков её обработки;
- рост коэффициента использования вычислительных ресурсов, а также средств подготовки и передачи данных;
- сокращение численности персонала, занятого обработкой исходных данных и получением необходимой информации;
- снижение затрат на материалы, используемые в процессе эксплуатации» [9].

«Период окупаемости, в свою очередь, выступает в качестве индикатора, отражающего эффективность капиталовложений, и представляет собой временной интервал, в течение которого инвестиции в программное обеспечение компенсируются достигнутым экономическим эффектом» [9].

3.3 Расчет экономической эффективности

Для расчета общей стоимости создания и внедрения мобильного приложения, обеспечивающего экономическую эффективность и оптимизацию затрат, воспользуемся данными из приведенных таблиц. Расчет включает в себя затраты на разработку информационной системы и дополнительные расходы на внедрение, с учётом трудоёмкости, зарплат сотрудников и прочих затрат.

Трудоёмкость выполнения работ определяется по формуле 3.1:

$$T_p = \frac{3 * t_{min} + 2 * t_{max}}{5} \quad (3.1)$$

где: T_p = расчетная трудоёмкость (в часах);

t_{min} = минимальное время на выполнение работ;

t_{max} = максимальное время на выполнение работ.

Затраты на оплату труда рассчитываются по формуле 3.2:

$$ЗП = \frac{T_p * O_m}{21 * 8} \quad (3.2)$$

где: O_m = месячный оклад сотрудника (21 – количество рабочих дней в месяце, 8 часов в рабочем дне).

Оклады сотрудников, расчет трудоёмкости работ, общие затраты на разработку и внедрение приведены в таблицах 3.1, 3.2, 3.3.

Таблица 3.1 – Оклад сотрудников

Сотрудник	Оклад сотрудника, руб.
Руководитель проекта	10 000
Программист	8 000

Таблица 3.2 – Расчет трудоёмкости работ

Наименование	Tmin	Tmax	Tr	Руководитель	Программист
Исследование предметной области	15	21	15,60	0	15,60
Анализ технического задания	12	15	12,60	6,30	6,30
Сбор и анализ литературы	6	9	6,60	0	6,60
Изучение существующих решений	3	5	3,40	0	3,40
Аргументация проектных подходов	6	13	8	3,20	4,80
Проектирование архитектуры ПО	13	22	15,40	5,88	9,52
Создание интерфейса пользователя	18	22	18,80	0	18,80
Проектирование форм ввода и вывода	5	12	7,20	0	7,20
Программирование приложения	24	43	28,60	0	28,60

Продолжение таблицы 3.2

Тестирование и исправление ошибок	38	46	37,60	0	37,60
Подготовка документации	26	36	28	2,65	25,35
Всего	166	244	171,80	18,03	153,77

Таблица 3.3 – Общие затраты на разработку и внедрение информационной системы

№	Наименование затрат	Обозначение	Формула	Сумма, руб.
1	Оплата труда программиста	ОТпр	$153,77 * 8000 / (21 * 8)$	7,322,38
2	Оплата труда руководителя группы	ОТрп	$18,03 * 10000 / (21 * 8)$	1,073,21
3	Суммарная заработная плата	ОТсум	ОТпр + ОТрп	8,395,59
4	Бонусное вознаграждение	Б	$ОТсум * 0,22$	1,847,03
5	Доплаты по районному коэффициенту	Дрк	$(ОТсум + Б) * 0,15$	1,533,94
6	Совокупный фонд заработной платы	ФЗП	$ОТсум + Б + Дрк$	11,776,56
7	Социальные отчисления	СО	$ФЗП * 0,26$	3,061,91
8	Общие производительные расходы	ОР	$ОТсум * 1,2$	10,074,71
9	Суммарные расходы на разработку	Рразр	$ФЗП + СО + ОР$	24,913,18
10	Расходы на использование вычислительной техники	Рвт	$171,80 * 50$	8,590,00
11	Дополнительные расходы	Дз	$Рразр * 0,35$	8,719,61
12	Общие расходы на создание ИС	Рис	$Рразр + Рвт + Дз$	42,222,79

Продолжение таблицы 3.3

13	Налоговые отчисления в составе затрат	Нз	ФЗП * 0,1	1,177,66
14	Расходы на регистрацию ПО	Рпо	Дз * 0,15	1,307,94
15	Расходы на внедрение системы	Рвн	Рис * 0,15	6,333,42
16	Итоговые расходы на разработку и внедрение ИС	Ритог	Рис + Нз + Рпо + Рвн	55,041,81

Основные показатели экономической эффективности до и после внедрения информационной системы представлены в таблицах 3.4, 3.5

Таблица 3.4 – Основные показатели экономической эффективности до внедрения информационной системы

Показатель	Значение	Единица измерения	Комментарии
Трудоемкость сейчас (Т0)	6000	чел./час в год	Общее время на обработку проверок
Трудоемкость после внедрения (Тj)	2400	чел./час в год	Ожидаемое время после внедрения
Затраты сейчас (С0)	3 000 000	рублей в год	Зарплата, бумага, накладные расходы
Затраты после внедрения (Сj)	1 800 000	рублей в год	Зарплата, амортизация, обслуживание
Капитальные вложения базового варианта (К0)	0	рублей	Нет вложений, бумажный документооборот
Капитальные вложения проектного варианта (Кj)	1 500 000	рублей	Разработка, внедрение, обучение
Нормативный коэффициент эффективности (Ен)	0,15	—	Стандартное значение

«Экономическая эффективность определяется сопоставлением базового и проектного вариантов технологических процессов по показателям трудоемкости, затрат и инвестиций» [19].

$$\Delta T = T_0 - T_j \quad (3.3)$$

где: $T_0 = 6000$ чел./час в год - трудозатраты по базовому варианту;

$T_j = 2400$ чел./час в год - по проектному варианту.

Экономия трудозатрат рассчитывается по формуле 3.4:

$$\Delta T = 6000 - 2400 = 3600 \text{ чел./час в год} \quad (3.4)$$

Коэффициент снижения трудозатрат рассчитывается по формуле 3.5:

$$K_m = \frac{\Delta T}{T_0} = \frac{3600}{6000} = 0,6 \quad (3.5)$$

Индекс снижения трудозатрат рассчитывается по формуле 3.6:

$$I_m = \frac{T_0}{T_j} = \frac{6000}{2400} = 2,5 \quad (3.6)$$

«Экономия затрат рассчитывается по формуле 3.7, как разница между текущими и прогнозируемыми затратами на эксплуатацию ИС» [19].

$$\Delta C = C_0 - C_j \quad (3.7)$$

где: $C_0 = 3000000$ руб./год - затраты по базовому варианту;

$C_j = 1800000$ руб./год - по проектному.

Вычисление рассчитывается по формуле 3.8:

$$\Delta C = 3\,000\,000 - 1\,800\,000 = 1\,200\,000 \text{ руб./год} \quad (3.8)$$

Коэффициент снижения затрат рассчитывается по формуле 3.9:

$$K_c = \frac{\Delta C}{C_0} = \frac{1\,200\,000}{3\,000\,000} = 0,4 \quad (3.9)$$

Индекс снижения затрат рассчитывается по формуле 3.10:

$$I_c = \frac{C_0}{C_j} = \frac{3\,000\,000}{1\,800\,000} = 1,67 \quad (3.10)$$

Учитывая капитальные вложения и нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений $E_n = 0,15$.

$$\Delta K = K_0 - K_j = 0 - 1\,500\,000 = -1\,500\,000 \quad (3.11)$$

$$E = \Delta C - E_n * \Delta K = 1\,200\,000 - 0,15 * (-1\,500\,000) = 975\,000 \text{ руб./год} \quad (3.12)$$

Срок окупаемости капитальных вложений рассчитывается по формуле 3.13:

$$T_{ок} = \frac{|\Delta K|}{\Delta C} = \frac{1\,500\,000}{1\,200\,000} = 1,25 \text{ года} \quad (3.13)$$

Коэффициент эффективности рассчитывается по формуле 3.14:

$$K_e = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{1}{1,25} = 0,8 \quad (3.14)$$

Внедрение ИС эффективно при условии $K_e \geq E_n$.

Таблица 3.5 – Основные показатели экономической эффективности после внедрения информационной системы

Показатель	Значение	Комментарии
Трудоемкость (базовый, чел./час в год)	6000	Текущий уровень трудозатрат
Трудоемкость (проектный, чел./час в год)	2400	После внедрения мобильного приложения

Продолжение таблицы 3.5

Экономия трудозатрат, чел./час	3600	Сокращение времени работы
Годовые затраты (базовые), руб.	3 000 000	Текущие расходы на процессы
Годовые затраты (проектные), руб.	1 800 000	Расходы после внедрения
Экономия затрат, руб.	1 200 000	Годовая экономия
Капитальные вложения, руб.	1 500 000	Стоимость разработки и внедрения
Годовой экономический эффект, руб.	975 000	Чистая выгода за год
Срок окупаемости, лет	1,25	Время возврата инвестиций
Коэффициент эффективности	0,8	Значение > 0,15 - проект эффективен

Внедрение мобильного приложения «ИнспекторПро» позволит существенно сократить трудозатраты сотрудников на 60% и снизить эксплуатационные расходы на 40%. Экономический эффект внедрения составит около 975 тысяч рублей в год, а срок окупаемости – 1,25 года (15 месяцев), что подтверждает высокую эффективность проекта. Общая стоимость внедрения мобильного приложения составила 55 041,81 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достигнута цель выпускной квалификационной работы, которая заключалась в разработке мобильного приложения для сотрудников инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведён анализ функционирования инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области;
- построена модель предметной области «Как есть» для выявления проблем и ограничений;
- построена модель предметной области «Как будет»;
- произведён анализ существующих разработок;
- разработано мобильное приложение;
- оценены расходы на разработку и внедрение информационной системы в организацию. Стоимость внедрения системы составит 55, 041 рублей, а срок окупаемости составит 15 месяцев.

Разработанное мобильное приложение позволит:

1. Регистрировать пользователей с использованием ФИО, почты и пароля.
2. Входить в систему с проверкой учетных данных.
3. Осуществлять защиту данных пользователей.
4. Просматривать и редактировать персональных данных.
5. Визуализировать все активные проверки с фильтрацией по статусу, дате, объекту.
6. Вносить новые проверки вручную или по результатам анализа документации.
7. Назначать статусы проверки.
8. Создание отчетов по проведенным мероприятиям.
9. Осуществлять хранение данных с соблюдением требований 152-ФЗ.

Практическая значимость проекта подтверждена расчётом ряда экономических показателей.

Для дальнейшего совершенствования разработанного приложения планируется разработать дополнительный модуль для руководства организации для доступа к общим отчетам, статистике, мониторингу эффективности работы инспекторов, а также произвести интеграцию с Федеральной государственной информационной системой «Единый портал государственных и муниципальных услуг», единым реестром контрольных (надзорных) мероприятий, а также с картами местности для отображения информации о проверках и навигации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем: учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 497 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14023-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/536966> – Загл. с экрана.

2. Полуэктова, Н. Р. Разработка веб-приложений: учебное пособие для вузов / Н. Р. Полуэктова. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 204 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-18645-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/545238> – Загл. с экрана.

3. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений: учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 219 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16300-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/537106> – Загл. с экрана.

4. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебник для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 175 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16715-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/562833> – Загл. с экрана.

5. Гниденко, И. Г. Технологии и методы программирования: учебник для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 248 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-18130-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/560978> – Загл. с экрана.

6. Моделирование процессов и систем: учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская; под редакцией Е. В. Стельмашонок. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 304 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-18225-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/560990> – Загл. с экрана.

7. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 273 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20361-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/560485> – Загл. с экрана.

8. UML Designer – обзор сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uml designer.org/> – Загл. с экрана.

9. Чернышев, С. А. Принципы, паттерны и методологии разработки программного обеспечения: учебник для вузов / С. А. Чернышев. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 176 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14383-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/567946> – Загл. с экрана.

10. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения: учебник для вузов / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 342 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05142-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/563862> – Загл. с экрана.

11. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 418 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-19505-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/560976> – Загл. с экрана.

12. Волкова, В. Н. Теория информационных процессов и систем: учебник и практикум для вузов / В. Н. Волкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 432 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05621-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/560406> – Загл. с экрана.

13. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук; под общей редакцией Д. В. Чистова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 293 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15923-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/536195> – Загл. с экрана.

14. Официальный сайт инспекции государственного строительного надзора Новосибирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gsn.nso.ru/> – Загл. с экрана.

15. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем: учебник для вузов / Е. А. Черткова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 146 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-18197-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/562413> – Загл. с экрана.

16. Галиаскаров, Э. Г. Анализ и проектирование систем с использованием UML: учебник для вузов / Э. Г. Галиаскаров, А. С. Воробьев. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 125 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14903-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/568178> – Загл. с экрана.

17. Казарин, О. В. Надежность и безопасность программного обеспечения: учебник для вузов / О. В. Казарин, И. Б. Шубинский. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 342 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-05142-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/563862> – Загл. с экрана.

18. Баланов, А. Н. Комплексное руководство по разработке: от мобильных приложений до веб-технологий: учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 412 с. – ISBN 978-5-507-48841-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/394577> – Загл. с экрана.

19. Нетесова, О. Ю. Информационные системы в экономике: учебник для вузов / О. Ю. Нетесова. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 152 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20211-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/562275> – Загл. с экрана.

20. Сысолетин, Е. Г. Разработка интернет-приложений: учебник для вузов / Е. Г. Сысолетин, С. Д. Ростунцев; под научной редакцией Л. Г. Доросинского. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 80 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-17124-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/562916> – Загл. с экрана.

21. Градостроительный кодекс Российской Федерации – обзор сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/df32b8231cf067c4d4e864c717eb6b398358b504/ – Загл. с экрана.