

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической теории упругости и биомеханики

Разработка система управления многоквартирным домом

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 442 группы

направления 09.03.03 - Прикладная информатика

механико-математического факультета

Дьякова Владимира Алексеевича

Научный руководитель
доцент, к.ф.-м.н.

А.М. Донник

Зав. кафедрой
зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Л.Ю. Коссович

Саратов 2026

Введение. В современных условиях цифровой трансформации различных отраслей экономики особое внимание уделяется автоматизации процессов управления и внедрению информационных систем. Одной из таких областей является жилищно-коммунальное хозяйство, которое традиционно отличается высокой сложностью организационной структуры и большим количеством участников взаимодействия.

Управление многоквартирным домом в форме жилищного кооператива требует координации деятельности правления, привлекаемых мастеров и жильцов, а также оперативной обработки информации, связанной с бытовым содержанием здания. Эффективность таких процессов напрямую влияет на качество предоставляемых услуг, уровень комфорта проживания и удовлетворённость конечных пользователей.

В связи с этим особую значимость приобретает разработка и внедрение специализированных информационных систем, позволяющих автоматизировать учёт бытовых обращений, информирование жильцов и работу со справочником специалистов на уровне одного кооператива. Такие системы обеспечивают централизованное хранение данных по дому, упрощают взаимодействие между участниками и позволяют повысить прозрачность принимаемых решений.

Современные программные решения в данной области направлены на оптимизацию отраслевого учёта, биллинга и диспетчеризации. Однако на практике многие из них обладают рядом ограничений для малого кооператива: избыточная сложность, высокая стоимость внедрения или отсутствие ролей жильца, мастера и председателя в едином локальном контуре.

В рамках данной выпускной квалификационной работы рассматривается задача разработки веб-приложения «ДомЖКХ», ориентированного на повышение эффективности взаимодействия между жильцом, председателем кооператива и мастером при решении бытовых вопросов в многоквартирном доме.

Актуальность темы исследования обусловлена активным развитием цифровых технологий и необходимостью их внедрения в повседневную практику жилищных кооперативов. Бытовое управление домом представляет собой процесс, включающий организационные и информационные аспекты. В со-

временных условиях возрастает потребность в фиксации обращений жильцов, прозрачности статусов рассмотрения, а также в снижении нагрузки на председателя при разборе длинных сообщений.

Традиционные методы учёта зачастую характеризуются высокой степенью фрагментированности. Обращения фиксируются в личных звонках, общих чатах, таблицах у правления или в отраслевых сервисах, не предназначенных для локального справочника мастеров и жалоб по одному дому. Это приводит к потере статуса, истории и ответственности за конкретный случай. Жилец вынужден повторять одну и ту же информацию, а председатель тратит время на чтение объёмных текстов вместо принятия решения по сути.

Целью настоящей работы является разработка и развёртывание локального веб-приложения «ДомЖКХ» с изолированными данными различных кооперативов в одном экземпляре и с возможностью использования подсказок на основе языковой модели при составлении заявок жильцами.

Под взаимодействием между участниками понимается обмен информацией между жильцом, подающим обращение, председателем, координирующим рассмотрение и закрытие случаев, и мастером, привлекаемым для работ в доме. Автоматизация процессов включает регистрацию и вход пользователей, публикацию новостей кооператива, создание обращений с привязкой к квартире, переписку по заявке, ведение справочника мастеров, разбор текста обращения, а также хранение сводки для председателя и рекомендаций для жильца.

Реализация указанных процессов в рамках веб-приложения позволяет сократить время на повторное изложение проблемы, снизить влияние человеческого фактора при учёте обращений и повысить прозрачность работы правления кооператива.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- описать бытовой контур кооператива и сформулировать требования к приложению для различных ролей пользователей;
- спроектировать архитектуру веб-приложения и структуру базы данных;
- реализовать серверную часть;
- разработать удобный интерфейс для различных ролей пользователя;

- интегрировать распознавание смысла текста заявок с помощью облачной языковой модели;
- исключить доступ пользователей одного кооператива к заявкам и новостям другого кооператива.

Объект исследования — процесс взаимодействия жильца, председателя кооператива и рабочего при решении бытовых вопросов в многоквартирном доме. Предмет исследования — методы организации единого пространства заявок и разграничения данных между кооперативами в веб-приложении.

В работе применялись методы анализа, синтеза, моделирования предметной области, а также современные подходы к разработке программного обеспечения.

Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанное приложение может быть установлено на компьютере правления или в локальной сети кооператива без привлечения крупных отраслевых платформ. Жилец получает понятный канал подачи обращения, председатель — единый список дел по дому, мастер — проверенный способ показать свои контакты соседям после модерации. Это снижает нагрузку на неформальные каналы связи и уменьшает число повторных обращений по одной и той же неисправности.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трёх основных разделов, заключения и списка использованных источников.

Раздел 1. Формирование требований к приложению кооператива. В нём рассматриваются повседневные процессы жилищного кооператива, сопоставляются используемые средства учёта и информирования, определяются роли жильца, мастера и председателя, формулируются функциональные и нефункциональные требования к приложению «ДомЖКХ», обосновывается необходимость собственной разработки и намечаются меры продвижения среди жильцов.

Раздел 2. Концептуальное проектирование веб-приложения кооператива. В нём описывается состав программного комплекса «браузер — сервер — база данных», модель хранения данных, серверная логика и правила доступа пользователей, а также веб-клиент и организация обмена сведениями с сервером.

Раздел 3. Реализация и проверка работы приложения. В нём приводятся фрагменты реализации схемы базы данных, серверных модулей и клиентской части, рассматриваются работа нескольких кооперативов в одной установке, каталог мастеров, жизненный цикл заявки, разбор текста обращения и результаты проверки на стенде.

В заключении подводятся итоги выполненной работы, формулируются основные выводы и оценивается степень достижения поставленной цели. Также указываются возможные направления дальнейшего развития разработанного приложения.

Работа посвящена разработке веб-приложения «ДомЖКХ», направленного на автоматизацию учёта бытовых обращений, информирования жильцов и работы со справочником мастеров в жилищном кооперативе.

Первый раздел посвящён комплексному анализу предметной области и формированию требований к приложению кооператива.

Повседневное управление бытовыми вопросами в жилищном кооперативе включает протечки, засоры, отключения ресурсов, вызов мастера, информирование жильцов о работах во дворе. Правовой статус такой формы управления закреплён Жилищным кодексом Российской Федерации. На практике один дом соответствует одному кооперативу: адреса, новости и обращения жильцов относятся к этому дому, а не смешиваются с соседними организациями.

Под заявкой в бытовом контуре понимают учтённое обращение жильца — когда и о чём сообщено, в какой квартире, на каком этапе рассмотрение, кто привлекался и закрыт ли случай. Без такой записи остаётся только факт выполненных работ, который позже нельзя связать с жалобой. Обычная последовательность — сообщение о неисправности, фиксация с указанием квартиры, при необходимости привлечение мастера, выполнение работ, отметка о решении. Если эти шаги разнесены по разным носителям, теряются статус, история и ответственность.

При отсутствии единой системы учёта контакт мастера часто берут не из справочника кооператива, а по совету соседей. Статус обращения и исполнитель через несколько дней нередко неизвестны. Параллельно правление ведёт информирование об отключениях, собраниях, списках специалистов —

это не отраслевой учёт начислений, но нагрузка на председателя сопоставима с разбором жалоб.

В ходе анализа сопоставлены основные способы связи и учёта: личный контакт с председателем, общая группа дома в мессенджере, таблица или блокнот у правления, государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства, отраслевые материалы по цифровизации, коммерческие платформы для управляющих организаций и универсальные системы учёта задач. Ни один из перечисленных вариантов не обеспечивает для кооператива полный цикл работы с бытовыми обращениями, справочником мастеров по дому и разграничением ролей жильца, мастера и председателя.

Отдельное внимание уделяется официальному характеру сферы ЖКХ и требованиям к обработке персональных данных при публикации новостей и текстов обращений. Для локального бытового учёта не требуется проверка каждого факта как в отраслевой системе, однако недопустимо произвольное распространение контактов и жалоб без контроля правления.

По результатам анализа для приложения достаточно трёх ролей пользователя. Жилец просматривает новости своего кооператива, создаёт заявки с привязкой к квартире, получает рекомендации по тексту обращения и пользуется справочником мастеров. Мастер подаёт заявки о неисправностях, просматривает новости и после проверки председателем может быть включён в справочник специалистов дома. Председатель просматривает и закрывает обращения, получает краткую сводку по каждой заявке, модерирует каталог мастеров и рассматривает заявки на доступ к телефонам коллег.

Сформулированы функциональные требования: регистрация и вход, просмотр новостей только своего кооператива, создание обращения с разбором текста, передача заявки председателю и закрытие с комментарием, переписка по заявке, каталог и поиск мастера, запрос рабочего на доступ к телефонам. Нефункциональные требования включают хранение паролей в виде необратимого хеша, разграничение операций по ролям, приемлемое время отклика, возможность установки на одном компьютере или в локальной сети, целостность связей в базе данных и изоляцию данных кооперативов.

Обоснована собственная разработка тремя возможностями. Первая — фиксация заявок с историей сообщений. Вторая — справочник мастеров ко-

оператива с поиском по описанию поломки. Третья — разбор текста заявки с помощью облачной языковой модели: жилец получает рекомендации, председатель — краткую сводку. Модель не заменяет решения правления и отраслевые сервисы, а сокращает время на чтение длинного текста.

Указаны ограничения проекта: приложение ведёт бытовой учёт и не заменяет государственную информационную систему и биллинг; у учётной записи одна роль; мастер попадает в справочник только после проверки председателем; при недоступности облачного сервиса разбора текста используется запасной режим; интеграция с государственными реестрами в объём работы не входит.

В подразделе о продвижении перечислены меры для кооператива: объявление на общем собрании, размещение ссылки в подъезде, рассылка в существующий чат дома, памятка о порядке подачи обращения, разъяснение мастерам правил доступа к телефонам коллег. Подчёркивается, что внедрение сочетается с доверием к председателю как к администратору новостей и модератору каталога.

Дополнительно в первом разделе показано, что для кооператива важны не только технические функции программы, но и доверие жильцов к правлению. Новости об отключениях и собраниях, тексты жалоб и телефоны мастеров относятся к чувствительным сведениям; поэтому в требованиях закреплена ответственность председателя за публикуемые материалы и запрет доступа пользователя одного дома к данным соседнего кооператива при общей установке программы на сервере.

Таким образом, первый раздел формирует теоретико-аналитическую основу для дальнейшего проектирования. В нём определены ключевые проблемы предметной области, рассмотрены существующие подходы к учёту бытовых обращений, сформулированы требования к ролям и функциям приложения «ДомЖКХ», а также обоснована необходимость его создания.

Второй раздел выпускной квалификационной работы посвящён концептуальному проектированию веб-приложения кооператива. Основной целью данного этапа является описание архитектуры программного комплекса и модели данных, обеспечивающих учёт обращений, новостей и справочника мастеров при разграничении сведений по кооперативам.

Разрабатываемое веб-приложение представляет собой программный комплекс «браузер — сервер — база данных». Жилец, председатель и мастер работают через веб-интерфейс без установки отдельной программы на каждый компьютер. В отличие от мессенджеров и отраслевых порталов опорой служит единая карточка обращения с квартирой, статусом и историей переписки; краткая сводка для председателя и рекомендации жильцу сохраняются в записи обращения, а не собираются из цепочки разрозненных сообщений.

В состав комплекса входят реляционная база данных, сервер приложений на языке Python, набор серверных адресов для обмена данными с браузером, сервис разбора текста с обращением к облачной языковой модели, односторонний веб-клиент и подсистема безопасности. База данных реализована в системе PostgreSQL; она хранит сведения о кооперативах, пользователях, обращениях, новостях и справочниках. Серверная программа обрабатывает запросы, проверяет права и при необходимости обращается к внешнему сервису разбора текста. Клиентская часть отображает экраны входа, ленты новостей, списка и карточки заявок, каталога мастеров.

Взаимодействие частей строится по схеме «браузер — сервер — база данных». После входа пользователь запрашивает новости, обращения и каталог в пределах своего кооператива. Сервер извлекает строки по идентификатору кооператива из профиля учётной записи, при создании заявки передаёт текст в сервис разбора и сохраняет результат в базе. Клиент не дублирует правила предметной области, что сохраняет единообразие статусов и подсказок для всех пользователей одного дома.

Данные кооператива хранят в реляционной системе управления базами данных. Выбор обусловлен тем, что обращение связано с пользователем, домом и кооперативом, поэтому необходимы внешние ключи, проверки полей и транзакции, чтобы сохранить обращение, первое сообщение в чате и связанные справочные сведения одним целым. Справочники ролей, статусов, типов мастеров и категорий поломок вынесены в отдельные таблицы; в строке обращения хранятся коды, а не повторяющиеся названия. Это соответствует третьей нормальной форме: если бы название статуса дублировалось в каждой заявке, переименование потребовало бы массовой правки, а опечатка дала бы разные подписи в одном списке. На диаграммах показаны связи между

сущностями; текстовое описание таблиц реализовано в скрипте создания схемы.

Серверная часть реализует бизнес-логику кооператива. Она проверяет электронный пропуск пользователя, выполняет запросы к базе, при создании заявки вызывает сервис разбора текста. Для реализации выбран язык Python и прикладной каркас, ориентированный на построение веб-сервисов; запуск выполняется асинхронным сервером приложений, что позволяет не блокировать обработку, пока один пользователь ждёт ответа базы или языковой модели. Пароли хранятся в виде стойкого хеша. Секреты доступа к облачному сервису и ключ подписи пропусков читаются из переменных окружения, чтобы не попадать в репозиторий с исходным кодом.

Обмен между браузером и сервером организован в стиле REST: каждое действие на экране соответствует запросу определённого вида — чтение ленты новостей, создание обращения, закрытие председателем. Ответы передаются в формате JSON. После входа браузер сохраняет подписанный токен доступа и передаёт его при каждом обращении к серверу; сервер проверяет подпись, загружает профиль с ролью и кооперативом и только после этого выполняет операцию. Идентификатор кооператива в выборках берётся из профиля вошедшего пользователя, а не из подставленного в адресе параметра — это снижает риск просмотра чужих данных.

Клиентская часть реализована как одностраничное веб-приложение на основе библиотеки React с использованием TypeScript. Навигация включает страницы входа и регистрации, главную с новостями, справочник мастеров, список и карточку заявки. Все обращения к серверу идут через единую обёртку с подстановкой пропуска и обработкой отказа в доступе. Интерфейс обновляется без полной перезагрузки страницы; разный текст для жильца и председателя на карточке заявки задаётся по коду роли из профиля, хотя оба блока приходят в одном ответе сервера.

При проектировании отдельно рассмотрены вопросы надёжности и сопровождения. Целостность связей между жильцом, домом и кооперативом обеспечивается на уровне базы, а не только в коде сервера. Индексы ускоряют выборку новостей и обращений по кооперативу. Описание структуры отчёта по работе приведено в соответствии с действующими правилами оформления

выпускной квалификационной работы, что относится к нефункциональным требованиям к самому проекту документирования.

Таким образом, во втором разделе описана архитектура клиент-серверного взаимодействия, модель хранения данных и основные технологические решения, на основе которых выполнялась реализация.

Третий раздел выпускной квалификационной работы посвящён реализации и проверке работы приложения «ДомЖКХ». Основной целью данного этапа является воплощение спроектированной схемы в базе данных, серверных модулях и экранах браузера, а также подтверждение корректности работы.

В разделе приводятся фрагменты скрипта создания схемы с пояснением ограничений целостности. Верхний уровень — город и кооператив; кооператив не может существовать без города. Далее следуют дом, пользователи, привязанные к роли и кооперативу, центральный блок обращений и сообщений чата, новости, статьи базы знаний, заявки мастера на доступ к каталогу. Заданы уникальность логина, минимальная длина описания обращения, каскадное удаление сообщений при удалении заявки, автоматическое обновление времени правки для сортировки списков.

Описаны регистрация с привязкой к кооперативу, дому и квартире, единый клиентский модуль обмена с сервером с очисткой сессии при истечении пропуска, модерация доступа мастера к телефонам коллег, группировка специалистов по типу работ и поиск мастера по тексту проблемы. Рассмотрен жизненный цикл заявки: создание с разбором текста и первым сообщением ассистента в чате, передача председателю, переписка, закрытие с комментарием. Председатель не может закрыть обращение другого кооператива, поскольку в обработчике сверяется кооператив из профиля и из записи.

Отдельное внимание уделяется взаимодействию с облачным сервисом GigaChat. Сервер собирает контекст из материалов кооператива — списка мастеров, статей базы знаний, дерева категорий — и формирует запрос к языковой модели. В ответе выделяются блок сводки для председателя, блок рекомендаций для жильца и при необходимости указание, к какому мастеру обратиться. Результаты сохраняются в строке обращения. При недоступности внешнего сервиса срабатывает локальная запасная функция с тем же

форматом входа и выхода, поэтому заявка сохраняется в любом случае. Передача текста обращения во внешний сервис сопоставляется с требованиями к обработке персональных данных.

В разделе приведены пояснения к отдельным фрагментам программного кода: создание таблиц городов и кооперативов, построение дерева категорий поломок без лишних запросов к базе при каждом открытии экрана, фильтрация ленты новостей с учётом срока публикации, разбор ответа языковой модели по заранее заданным маркерам в тексте. Это позволяет связать теоретические решения второго раздела с конкретной реализацией в третьем.

Было доказано, что два кооператива не видят чужие новости и заявки; заявку можно создать и передать председателю; каталог и подсказки работают; у жильца и председателя на экране отображается разный текст по одной заявке; при отказе в доступе пользователь возвращается на форму входа. Результаты проверки показали, что разработанное приложение функционирует стабильно и соответствует сформулированным требованиям.

Таким образом, в третьем разделе выполнена реализация программного комплекса и подтверждена его работоспособность на локальном стенде. Приложение дополняет звонки и чат, а не подменяет отраслевые сервисы: жилец сам подаёт заявку, председатель ведёт список дел по своему дому. Отдельно подтверждено, что при сбое облачного разбора текста система остаётся работоспособной за счёт запасного режима, а при истечении срока действия пропуска пользователь корректно возвращается на экран входа без потери целостности данных в базе.

Заключение. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы разработано и развёрнуто локальное веб-приложение «ДомЖКХ» для жильца, мастера и председателя жилищного кооператива. Основной целью работы являлось создание единого пространства заявок с изоляцией данных различных кооперативов и использованием подсказок при составлении обращений.

В процессе исследования изучены бытовые процессы кооператива, сопоставлены существующие средства учёта и информирования, выявлены их ограничения для полного цикла работы с обращениями по одному дому. Сформулированы требования к ролям пользователей, функциям приложения и свойствам качества системы. Показано, что обычный чат не фиксирует

статус поломки, а записи у правления жилец сам не ведёт; крупные отраслевые сервисы не заменяют учёт по одному дому. Все задачи, поставленные во введении, решены в полном объёме в пределах принятых ограничений проекта.

Во втором разделе спроектирован программный комплекс «браузер — сервер — база данных». Определена модель хранения данных со справочниками и разграничением сведений по кооперативу. Описаны серверная логика, правила доступа по электронному пропуску и организация обмена данными с одностраничным клиентом без перезагрузки страницы.

В третьем разделе реализованы схема базы данных, серверные модули, клиентские экраны, каталог мастеров с модерацией доступа и интеграция с облачной языковой моделью. Проведена проверка на стенде, подтвердившая изоляцию кооперативов, корректность жизненного цикла заявки и различие представления данных для жильца и председателя.

Таким образом, в результате выполнения работы достигнута поставленная цель — разработано и развёрнуто веб-приложение «ДомЖКХ», автоматизирующее учёт бытовых обращений, публикацию новостей и работу со справочником мастеров в кооперативе. Практическая значимость работы заключается в возможности использования решения на одном компьютере или в локальной сети без замены отраслевых сервисов жилищно-коммунального хозяйства.

Перспективы дальнейшего развития приложения включают расширение статусов заявок и журнала действий председателя, поиск по заявкам и статьям базы знаний, резервное копирование базы, уточнение правил обработки персональных данных, а также отдельный экран правления для новостей и справочника мастеров. Развитие возможно на том же программном стеке без смены общей схемы обмена данными между браузером и сервером.