

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра Прикладная математика и информатика  
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Бизнес-информатика

(направленность (профиль) / специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ

Обучающийся

В.Н. Паршиков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.В. Дружинкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на тему «Разработка мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ».

Цель работы – разработать мобильное приложение, обеспечивающее удобное и эффективное управление жилищно-коммунальным хозяйством для управляющей компании. Приложение должно предоставлять возможность мониторинга и управления расходами на коммунальные услуги, обеспечивать оперативное взаимодействие с жильцами, предоставлять информацию о состоянии инфраструктуры, обслуживании и ремонте, а также упрощать процессы управления жилым комплексом.

Во введении выпускной квалификационной работы описывается: актуальность темы, объект и предмет, а также цель работы и требуемые задачи.

В первой главе бакалаврской работы рассмотрена характеристика управляющей компании ООО «Благоустройство», «проведено моделирование бизнес-процессов по работе с жильцами домов, которых обслуживает управляющая компания, определены требования к разработке мобильного приложения, рассмотрены существующие программы, как локальные, так и мобильные приложения, для решения поставленных задач» [15].

Во второй главе выпускной квалификационной работы проведено проектирование мобильного приложения, а именно созданы диаграммы UML, а также представлена логическая и физическая модели базы данных.

В третьей главе показана реализация контрольного примера, разработанного программного продукта, а также оценена экономическая стоимость разработки мобильного приложения.

Бакалаврская работа содержит 61 страницу, использует 24 рисунка, 7 таблиц, 20 источников, 5 приложений.

## Содержание

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение.....                                                                                            | 5  |
| 1 Анализ предметной области .....                                                                        | 7  |
| 1.1 Описание ООО «Благоустройство», являющейся объектом исследования .....                               | 7  |
| 1.2 Функциональная модель деятельности ООО «Благоустройство» «как есть» .....                            | 9  |
| 1.3 Анализ существующих разработок для решения задачи по автоматизации работы управляющей компании ..... | 14 |
| 1.4 Разработка функциональной модели деятельности ООО «Благоустройство» «Как должно быть» .....          | 18 |
| 2 Проектирование и разработка мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ.....                    | 23 |
| 2.1 Детализация функциональных требований.....                                                           | 23 |
| 2.2 Описание функциональности мобильного приложения.....                                                 | 24 |
| 2.3 Информационная модель и ее описание.....                                                             | 27 |
| 3 Реализация мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ ...                                      | 32 |
| 3.1 Особенности реализации кроссплатформенного мобильного приложения.....                                | 32 |
| 3.2 Описание контрольного примера .....                                                                  | 39 |
| 3.3 Оценка стоимости разработки мобильного приложения .....                                              | 43 |
| Заключение .....                                                                                         | 46 |
| Список используемой литературы и используемых источников.....                                            | 48 |
| Приложение А .....                                                                                       | 50 |
| Приложение Б.....                                                                                        | 54 |
| Приложение В.....                                                                                        | 56 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| Приложение Г ..... | 58 |
| Приложение Д.....  | 59 |

## Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Разработка мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ». В работе рассматривается проблема сбора данных, обработки информации о показаниях счетчиков, а также обработке обращений жильцов домов в управляющую компанию с помощью мобильного приложения.

Данная тема является актуальной, поскольку количество жильцов в домах, которые обслуживает управляющая компания, растет, мобильные сервисы доступны и удобны для большинства задач управляющей компании по работе с жителями, поэтому было принято решение о разработке и внедрении мобильного приложения в деятельность ООО «Благоустройство».

В выпускной квалификационной работе объект исследования – анализ внедрения мобильных приложений для управления ЖКХ, анализ влияния мобильных технологий на оптимизацию процессов управления жилым комплексом.

Предмет исследования – создание мобильного приложения для компании ООО «Благоустройство».

Цель выпускной квалификационной работы – создание мобильного приложения для управляющей компании, автоматизирующего работу с жителями домов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- изучить бизнес-процессы по сбору и обработке информации от жителей домов, которые обслуживаются управляющей компании;
- провести проектирование базы данных для мобильного приложения;
- реализовать прототип мобильного приложения;
- рассчитать экономическую стоимость разработки мобильного приложения;

Для реализации выпускной квалификационной работы применялись следующие методы исследования:

- «анализ - рассмотрение предмета выпускной квалификационной работы с учетом особенностей деятельности управляющей компании ЖКХ, а также особенностей работы ООО «Благоустройство»» [12];
- «синтез - объединение отдельных элементов (признаки, свойства) в одно целое» [10];
- «эксперимент - заключается в тестировании и настройке разработанного мобильного приложения, определение путей дальнейшей модификации программного продукта и улучшения удобства использования» [15];

«Структура бакалаврской работы состоит из введения, трех глав, в которых рассматриваются вопросы постановки задачи, проектирования и реализации системы сбора и обработки обращений жителей домов к управляющей компании, а также заключения и списка литературы и используемых источников, и приложения с кодом мобильного приложения» [8].

## **1 Анализ предметной области**

### **1.1 Описание ООО «Благоустройство», являющейся объектом исследования**

Согласно п.2 ст.161 Жилищного кодекса РФ собственникам помещений многоквартирного дома (МКД) необходимо выбрать одну из форм управления имуществом:

- «непосредственное управление возможно в доме с количеством квартир не более 30. В таком случае за состояние и техническое обслуживание отвечают сами жильцы;
- товарищество собственников жилья (ТСЖ) либо иной жилищный потребительский кооператив. Способ подразумевает заключение договоров между жильцами и ресурсоснабжающими и обслуживающими организациями напрямую;
- управляющая компания, в данном случае жильцы передают функции управления МКД специализированной коммерческой организации. Управляющую компанию выбирают на общем собрании собственников. В противном случае муниципалитет проводит открытый конкурс по выбору УК для управления домом» [3].

В выпускной квалификационной работе рассматривается деятельность управляющей компании на примере общества с ограниченной ответственностью "БЛАГОУСТРОЙСТВО", который находится в Забайкальском крае, Нерчинском районе, Нерчинск.

Основной вид деятельности компании по ОКВЭД:

- 38.11 сбор неопасных отходов.

Дополнительные виды деятельности компании по ОКВЭД:

- 36.00.1 забор и очистка воды для питьевых и промышленных нужд;
- 36.00.2 распределение воды для питьевых и промышленных нужд;

- 38.12 сбор опасных отходов;
- 81.29.2 подметание улиц и уборка снега.

В структуре управления компанией (Рисунок 1) красным цветом выделено подразделение, которое является объектом выпускной квалификационной работы.

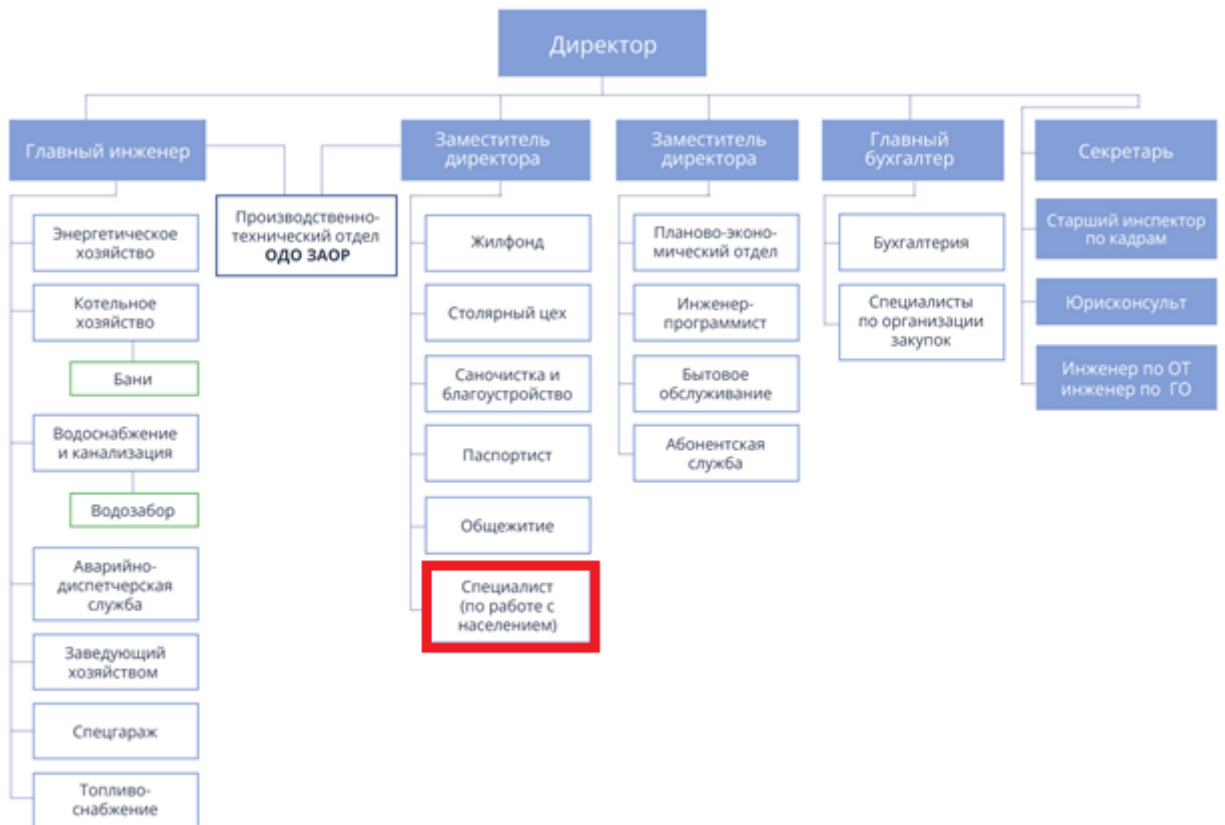


Рисунок 1 – Структура управления ООО «Благоустройство»

Обязанности управляющей компании по отношению к жильцам и имуществу домов прописаны в договоре:

- «содержание общего имущества дома в надлежащем состоянии;
- создание комфортных и безопасных условий проживания;
- качественное предоставление жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ) в объеме, соответствующем нормам потребления;



- формирование стоимости ЖКУ для жильцов и поиск путей ее снижения» [3].

## **1.2 Функциональная модель деятельности ООО «Благоустройство» «как есть»**

Одной из функций ООО «Благоустройство» является работа с населением домов, которые они обслуживают. Общение в настоящий момент возможно с помощью электронной почты, телефона или при личном обращении граждан.

На первом уровне контекстной диаграммы (Рисунок 2) рассматривается связь управляющей компании с внешней средой. Рассмотрим составляющие бизнес процесса управляющей компании в процессе работы с обращениями граждан. Входными потоками для бизнес-процесса управляющей компании являются:

- персональное обращение гражданина, проживающего на территории, которое обслуживает ЖКХ, на консультацию;
- «обращение через Интернет на консультацию или заявка на услуги;
- обращение за консультацией/услугой по телефону» [16].

Выходными потоками для бизнес-процесса управляющей компании являются:

- список работ по обращениям;
- ответ на обращение гражданина;
- отказ в услуге/работе.

В своей работе управляющая компания будет руководствоваться следующими документами:

- региональные приказы в сфере ЖКХ и УК;
- законы;
- регламентирующие документы и СНиПы.

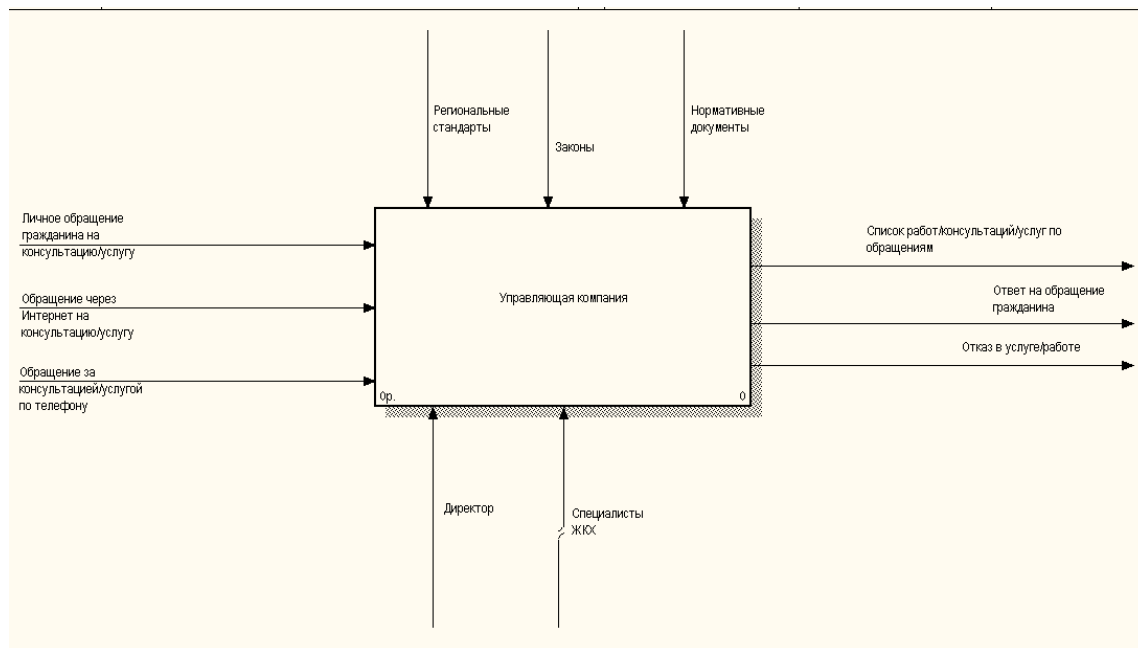


Рисунок 2- Работа управляющей компании («Как есть»).

Механизмами для бизнес-процесса управляющей компании является:

- директор,
- специалисты ЖКХ (слесари, электрики, дворники, бухгалтер и т.д.).

Рассмотрим декомпозицию бизнес-процесса (Рисунок 3). «Процесс учета обращений в управляющую компанию включает в себя следующее:

- классификация обращений;
- проверка личных данных;
- решение вопроса по обращению граждан» [18].

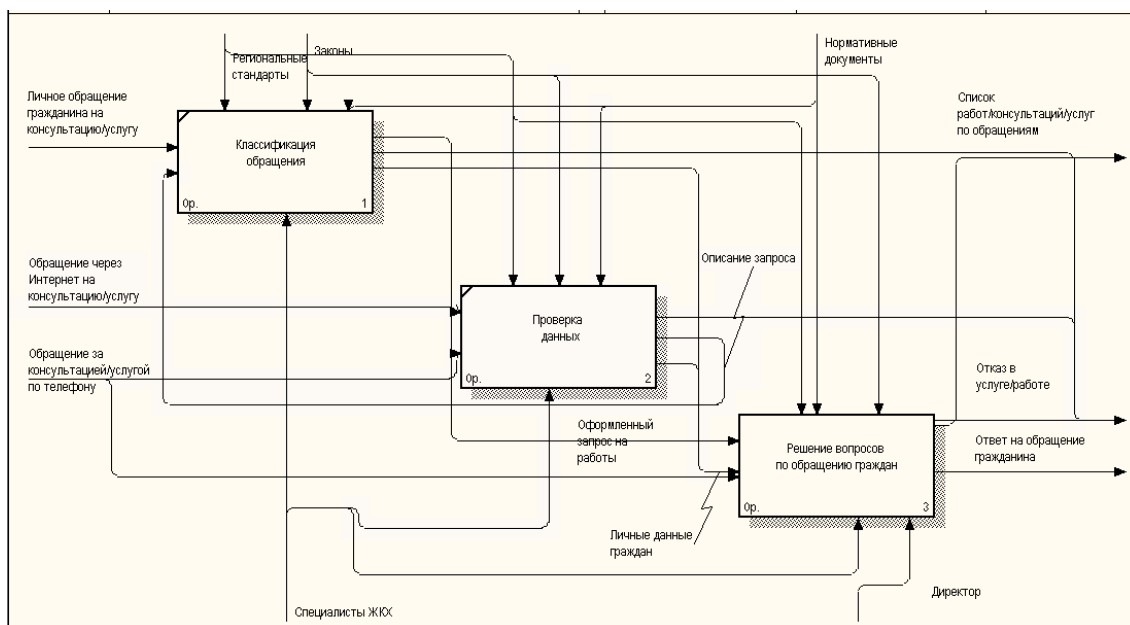


Рисунок 3 - Декомпозиция работы управляющей компании («Как есть»).

Рассмотрим работу управляющей компании более подробно (Таблица

1)

Таблица 1 – Бизнес-процесс, описывающей работу управляющей компании «Как есть»

| Название функционального блока           | Вход функционального блока                                                                                                     | Выход функционального блока                                                                           | Управление функциональным блоком                                                  | Механизм функционального блока                                             |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Классификация обращения гражданина       | Персональное обращение гражданина проживающего на территории которую обслуживает ЖКХ на консультацию. Описание запроса жильца. | Оформленный запрос на консультацию гражданина. Персональные данные гражданина. Отказ в услуге/работе. | Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК, Законы, Регламентирующие документы и СНиПы | Специалисты ЖКХ (слесари, электрики, дворники, бухгалтер и т.д.)           |
| Проверка данных гражданина               | Обращение через Интернет на консультацию или заявка на услуги, обращение за консультацией/услугой по телефону                  | Описание запроса. Персональные данные гражданина. Отказ в услуге/работе                               | Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК, Законы, Регламентирующие документы и СНиПы | Специалисты ЖКХ (слесари, электрики, дворники, бухгалтер и т.д.)           |
| Решение вопросов по обращению гражданина | Обращение гражданина, проживающего на территории, которое обслуживает ЖКХ, на консультацию, оформленный запрос на консультацию | Список работ по обращениям. Ответы на персональные обращения. Отказ в услуге/работе                   | Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК, Законы, Регламентирующие документы и СНиПы | Специалисты ЖКХ (слесари, электрики, дворники, бухгалтер и т.д.), Директор |

В ходе выпускной квалификационной работы большое внимание будет уделено процессу приема и обработке сообщений жителей домов, с упором на работу через интернет и специальное мобильное приложение, с возможностью, решить некоторые вопросы по обращениям через дополнительные функции приложения, и если ответа в приложение получить не удастся, то зафиксировать обращение и с учетом результатов обработки принять его в работу.

Рассмотрим процесс «Решение вопросов по обращениям граждан» более подробно (Рисунок 4).

«Процесс «Решение вопросов по обращениям граждан» состоит из следующих блоков:

- прием обращений,
- обработка обращений,
- учет результатов обработки обращений» [18].

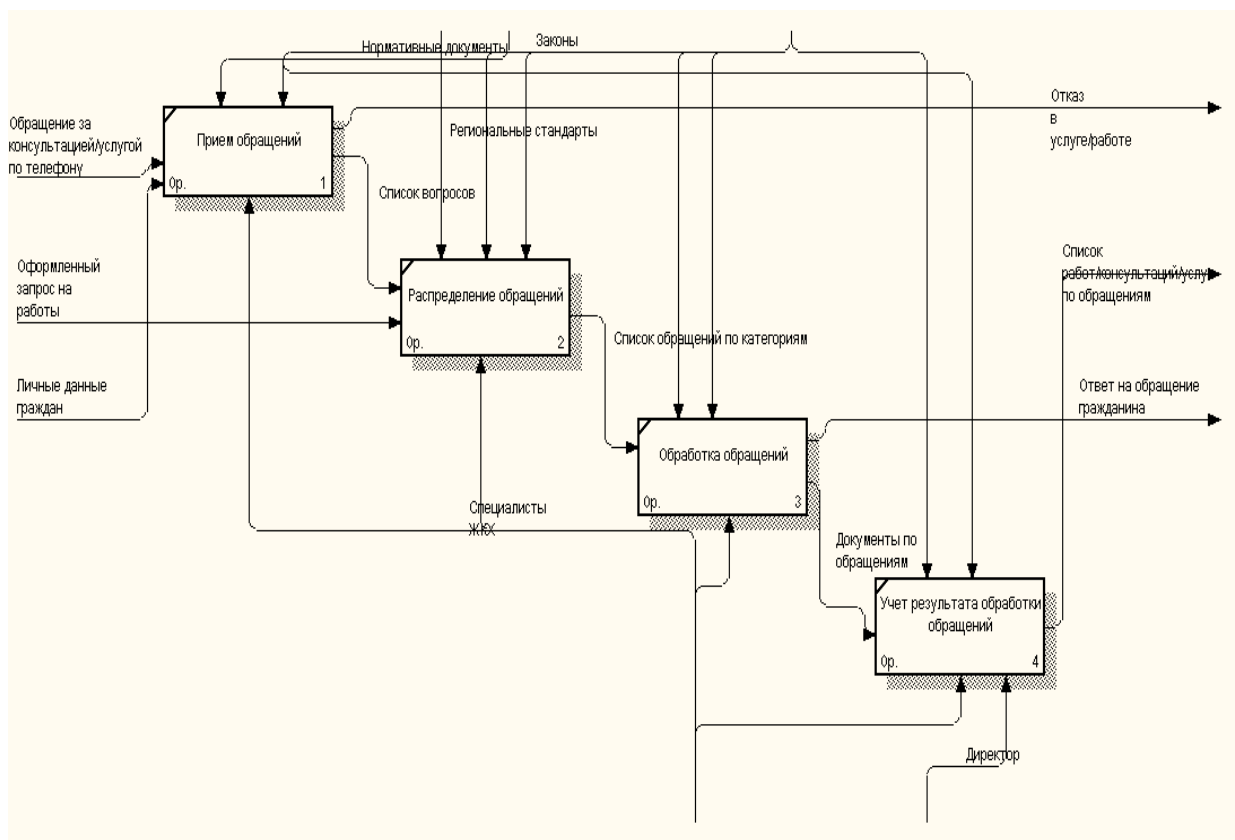


Рисунок 4 – Процесс «Решение вопросов по обращениям граждан»

Рассмотрим операции более подробно (Таблица 2).

Таблица 2 – Бизнес-процесс «Решение вопросов по обращениям граждан» «Как есть»

| Название функционального блока     | Вход функционального блока                                                | Выход функционального блока                                                  | Управление функциональным блоком                                                  | Механизм функционального блока |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Прием обращений гражданина         | Обращение за консультацией по телефону.<br>Персональные данные гражданина | Список вопросов жильцов,<br>Отказ в услуге/работе жильцу                     | Законы,<br>регламентирующие документы и СНИПы                                     | Специалисты ЖКУ                |
| Распределение обращений гражданина | Список вопросов,<br>Оформленный запрос на консультацию                    | Список обращений по категориям жильцов                                       | Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК. Законы, регламентирующие документы и СНИПы | Специалисты ЖКУ                |
| Обработка обращений гражданина     | Список обращений по категориям                                            | Документы по обращениям жильцов.<br>Список работ, консультаций по обращениям | Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК. Законы, Регламентирующие документы и СНИПы | Специалисты ЖКУ                |

## Продолжение таблицы 2

| Название функционального блока                  | Вход функционального блока | Выход функционального блока | Управление функциональным блоком                                                   | Механизм функционального блока |
|-------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Учет результатов обработки обращений гражданина | Документы по обращениям.   | Отказ в услуге/работе.      | Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК. Законы, Регламентирующие документы и СНиПы. | Специалисты ЖКУ, Директор.     |

В процессе задействованы специалисты ЖКУ, а именно непосредственно принимающие обращения, а также и более узкоспециализированные – слесари, сантехники, электрики и т.д.

Исполнителями бизнес-процесса являются специалисты ЖКУ, работающие в управляющей компании, но так как некоторые обращения жителей силами ЖКУ, возможно, решить не получится, то цель в отказе на обращение сформулировать место и контакты, куда стоит жителям обратиться.

### **1.3 Анализ существующих разработок для решения задачи по автоматизации работы управляющей компании**

Программные приложения, которые есть на рынке можно поделить на: платные и бесплатные программы, а также облачные сервисы для ЖКХ, ТСЖ, ОСМД. Рассмотрим наиболее востребованные программные продукты.

«В России создали единое приложение для управления расходами ЖКХ «Госуслуги.Дом» (Рисунок 5). Программа уже запущена в пилотном режиме в пяти регионах (в Белгородской, Калужской, Омской и Челябинской областях и Ханты-Мансийском автономном округе), а в третьем квартале 2023 года ожидается ее запуск по всей РФ. Через приложение пользователи смогут передавать показания счетчиков и видеть их статистику, оплачивать коммунальные услуги, видеть свои счета за ЖКХ и подавать заявки в управляющую компанию» [16].

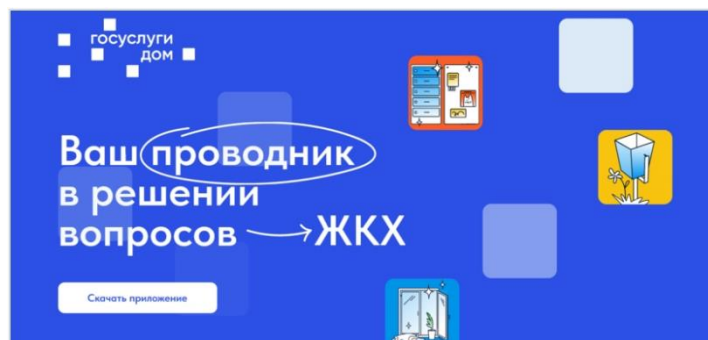


Рисунок 5 - Госуслуги.Дом

«Компания "Удобные решения" разработала решение для автоматизации работы управляющих компаний, ТСЖ и коммерческой недвижимости на основании продукта «Диспетчер 24» (Рисунок 6), на которой построен контактный центр и онлайн-сервис для коммуникации с жителями. Плюсы решения для управляющих компаний, которые хотят автоматизировать свою работу - это экономия на сотрудниках, оптимизация затрат на организацию АДС для УК и ТСЖ, повышение лояльности собственников жилья, контроль исполнителей, работа с должниками, проведение собраний собственников. Клиенты оплачивают счета в один клик, получают уведомления о работах в доме и необходимости подать показания счетчиков» [16].

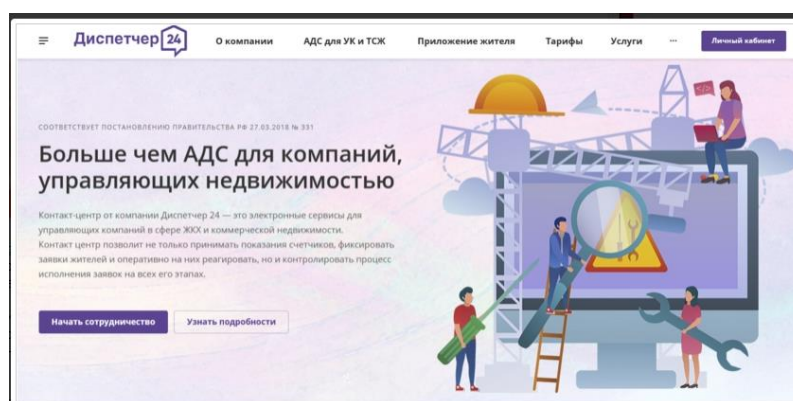


Рисунок 6 - Диспетчер 24

«Сервис Doma.ai (Рисунок 7) позволяет управляющей компании отслеживать уровень довольства жителей услугами, а жителям — оплачивать «коммуналку» и писать обращения. Есть диспетчер задач, календарь и чат для сотрудников, финансовые отчеты» [16].

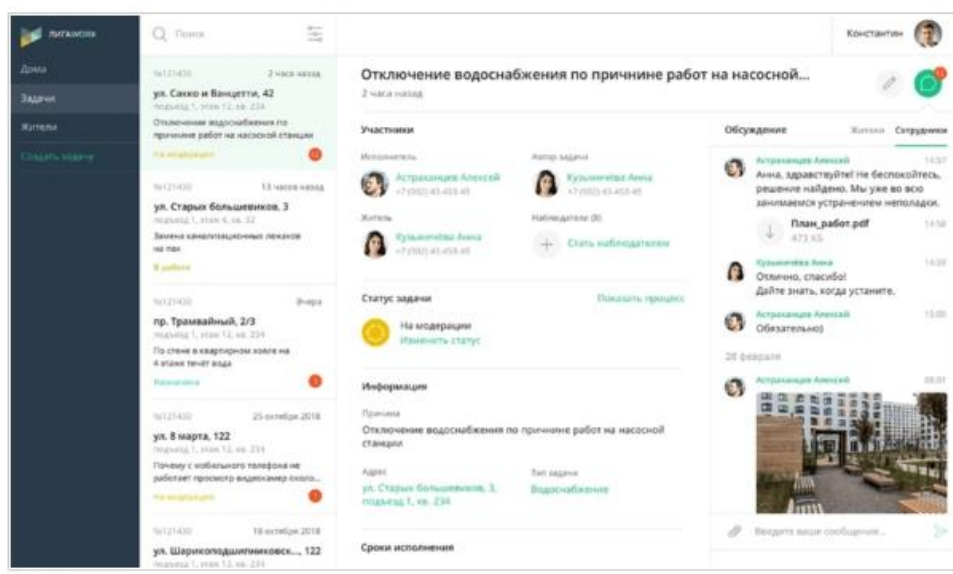


Рисунок 7 - Doma.ai

«Для выбранных программных продуктов разработаем критерии, по которым будет проводиться оценка соответствия ожиданиям от разработки мобильного приложения для ООО «Благоустройство». Критериями выбора программного продукта будут являться:

- простота и удобство,
- безопасность,
- удобство навигации,
- юзабилити,
- функциональность» [20].

«Выбранные системы будут оценены по выделенным критериям по шкале, где «1» - полное несоответствие критерию, а «5» - полное соответствие. Оценка программных продуктов приведена в таблице 3»[1].



Таблица 3- Анализ систем, представленных на рынке

| Критерий            | Госуслуги.Дом | Диспетчер 24 | Doma.ai |
|---------------------|---------------|--------------|---------|
| Простота управления | 4             | 4            | 4       |
| Безопасность        | 4             | 5            | 3       |
| Удобство навигации  | 3             | 3            | 4       |
| Юзабилити           | 3             | 4            | 3       |
| Функциональность    | 2             | 1            | 3       |
| Итого               | 16            | 17           | 17      |

«В результате сделан вывод, что программное обеспечение, представленное на рынке, не соответствует поставленной задаче» [1].

Определим требования к разработке мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ в методологии FURPS+ [3] (Таблица 4).

Таблица 4 – Требования к мобильному приложения для управляющей компании ЖКХ в методологии FURPS+

| Вид требований            | Содержание требований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F. Функциональные         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– «создание обращений жителей домов, которые обслуживает управляющая компания;</li> <li>– авторизация жителей домов, которые обслуживает управляющая компания;</li> <li>– проверка однократная при первоначальной регистрации жителей всех данных;</li> <li>– внесение информации о показателях счетчиков;</li> <li>– контроль жителями домов, которые обслуживает управляющая компания, состояния своего обращения;</li> <li>– получение электронных квитанция по внесенным показателям, жителями домов, которые обслуживает управляющая компания» [1].</li> </ul> |
| U. Удобство использования | <ul style="list-style-type: none"> <li>– эстетика и логичность пользовательского интерфейс;</li> <li>– масштабируемость и правильное отображение всех элементов мобильного приложения не зависимо от устройства.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| R. Надежность             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– верификация данных, законодательной базы и региональных стандартов в сфере ЖКХ.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P. Производительность     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– «потребление ресурсов, определяется требованиями к мобильному устройству» [9].</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| S. Поддерживаемость       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– тиражирование для всех жителей домов, которые обслуживает управляющая компания.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| + . Ограничения           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– «форматы данных входных и выходных документов, должны поддерживать стандарты, используемые в сфере ЖКХ» [1].</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

После определения требований к мобильному приложения для управляющей компании построена модель бизнес-процесса «Как должно

БЫТЬ».

#### 1.4 Разработка функциональной модели деятельности ООО «Благоустройство» «Как должно быть»

Приступим к описанию модели «Как должно быть» после автоматизации процесса и добавления необходимого для этого мобильного приложения. После добавления мобильного приложения контекстная диаграмма будет выглядеть следующим образом (Рисунок 8).

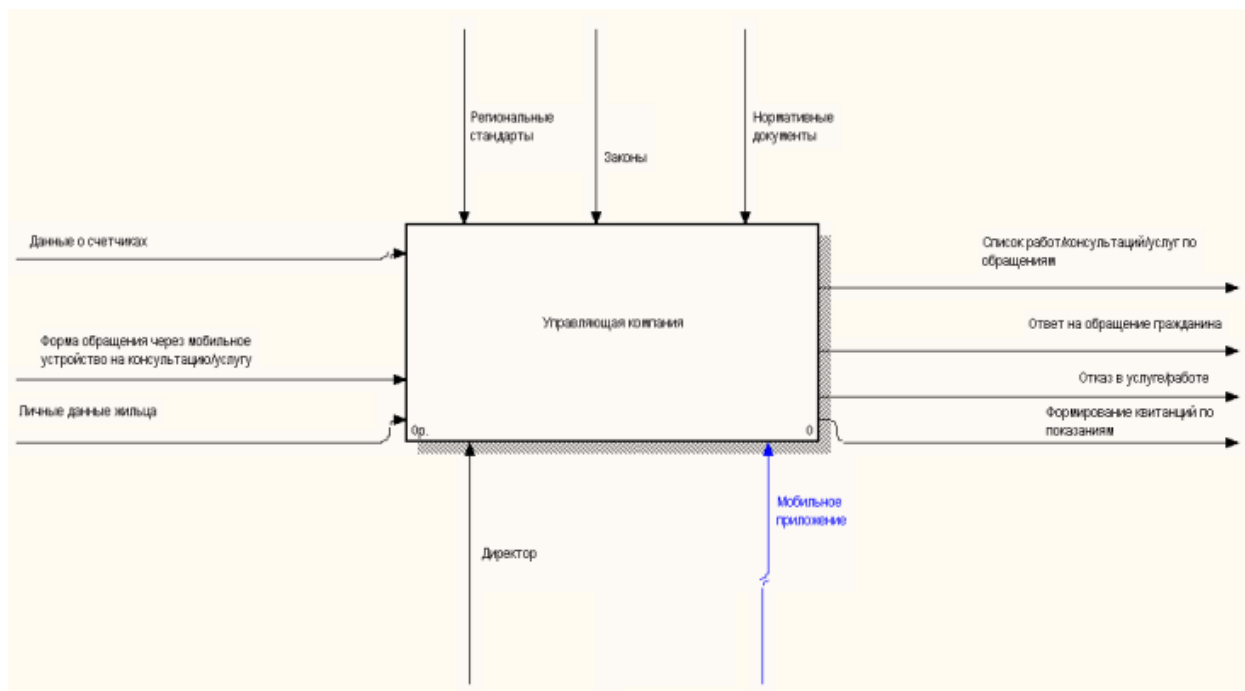


Рисунок 8- Контекстная диаграмма бизнес-процесса работы управляющей компании. «Как должно быть»

«Как видно к существующим механизмам бизнес-процесса» [12] управляющей компании, которыми были: директор и специалисты ЖКХ (слесари, электрики, дворники, бухгалтер и т.д.) добавляется мобильное приложение.

Входящие данные заполняются через форму мобильного приложения и через авторизацию.

На выходе добавилось автоматическое формирование квитанций по обращениям и внесенным показателям

Рассмотрим изменение декомпозиции бизнес-процесса (Рисунок 9).

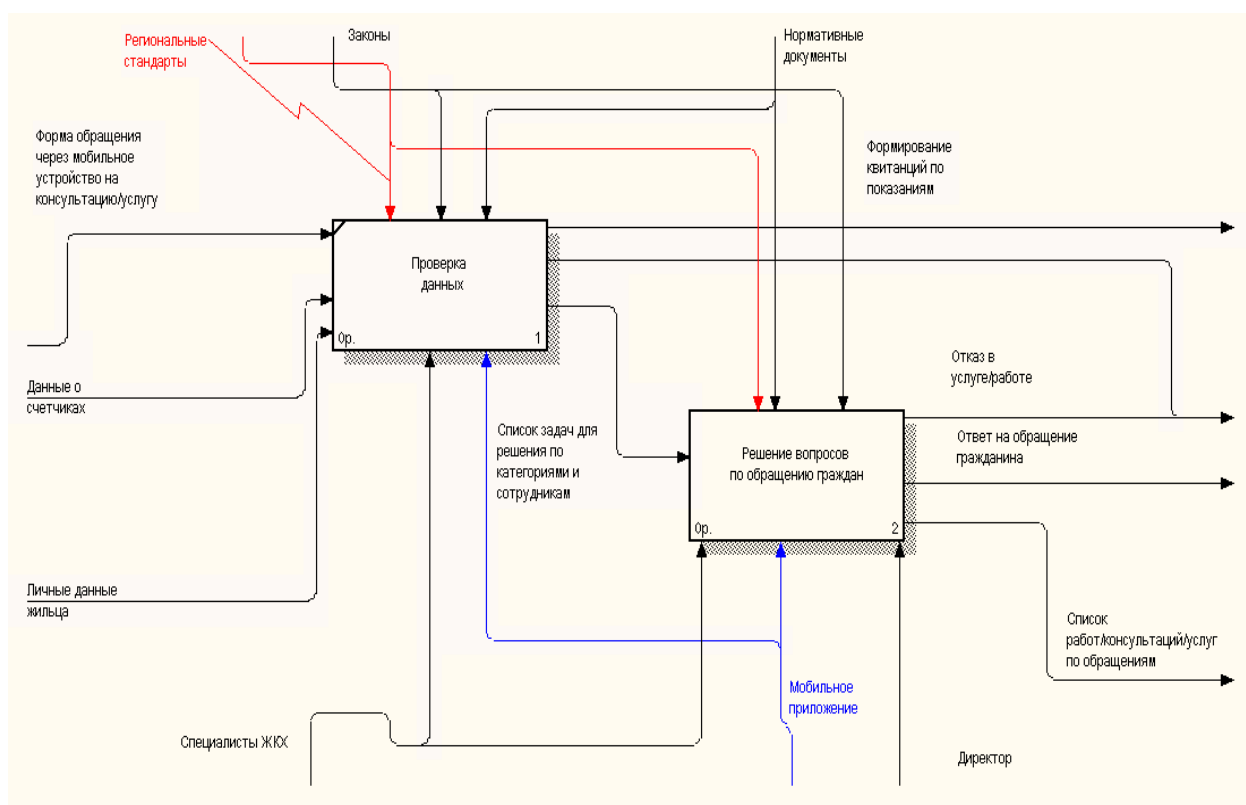


Рисунок 9 - Декомпозиция контекстной управляющей компании. «Как должно быть»

Так как изменений произошло на схеме достаточно, рассмотрим операции более подробно (Таблица 5). Главное изменение сократилось количество процессов и входных потоков данных.

Таблица 5 – Бизнес-процесс, описывающей работу управляющей компании «Как есть»

| «Название функционального блока» [12]       | «Вход функционального блока» [12]                                                                                        | «Выход функционального блока» [12]                                                                                       | «Управление функциональным блоком» [12]                                                    | «Механизм функционального блока» [12]                                                               |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Проверка данных                             | Форма обращения через мобильное устройство на консультацию/услугу.<br>Данные о счетчиках.<br>Персональные данные жильца. | Список задач для решения по категориям и сотрудникам.<br>Формирование квитанций по показаниям.<br>Отказ в услуге/работе. | «Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК.<br>Законы, регламентирующие документы и СНиПы» [3] | Специалисты ЖКХ (слесари, электрики, дворники, бухгалтер и т.д.).<br>Мобильное приложение           |
| «Решение вопросов по обращению граждан» [3] | Список задач для решения по категориям и сотрудникам,                                                                    | Отказ в услуге/работе.<br>Ответ на обращение гражданина.<br>Список работ/консультаций/услуг по обращениям.               | «Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК.<br>Законы, регламентирующие документы и СНиПы» [3] | Специалисты ЖКХ (слесари, электрики, дворники, бухгалтер и т.д.).<br>Директор, мобильное приложение |

Рассмотрим изменение основного процесса «Решение вопросов по обращениям граждан», который будет автоматизирован с помощью приложения более подробно (Рисунок 10).

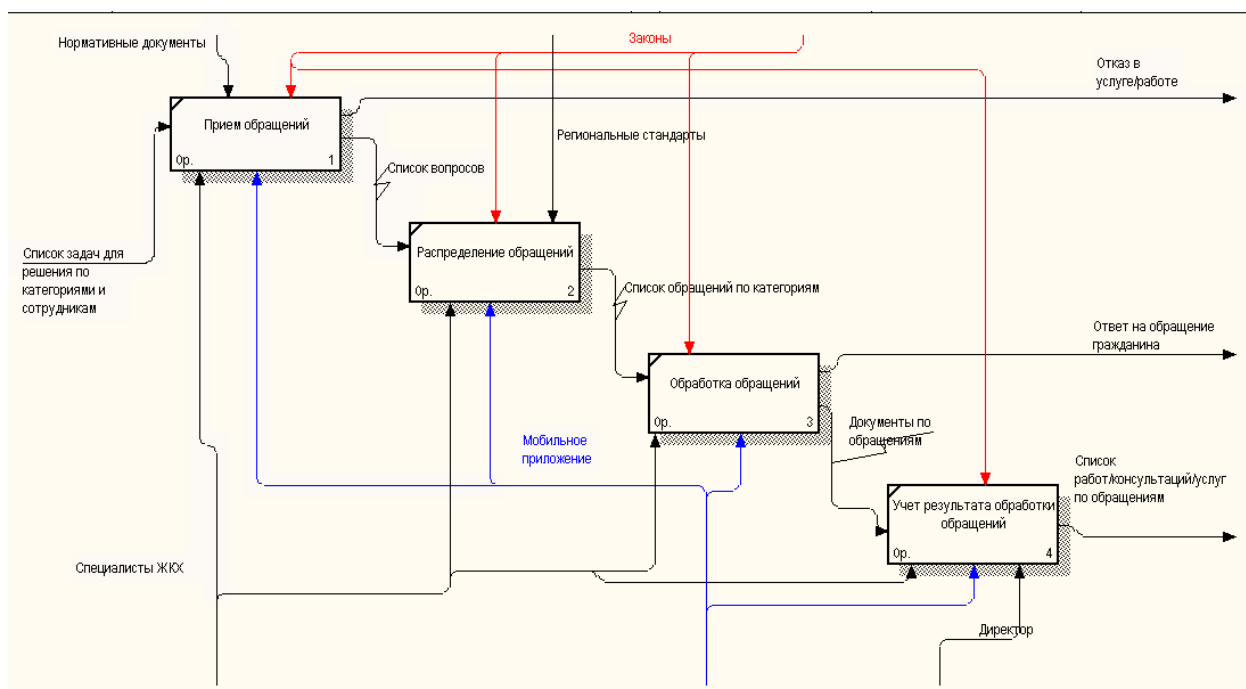


Рисунок 10 – Процесс «Решение вопросов по обращениям граждан». «Как должно быть»

Модернизированный процесс «Решение вопросов по обращениям граждан» (Таблица 6).

Таблица 6 – Бизнес-процесс «Решение вопросов по обращениям граждан» «Как есть»

| «Название функционального блока»[12] | «Вход функционального блока»[12]                        | «Выход функционального блока»[12]                                          | «Управление функциональным блоком»[12]                                                 | «Механизм функционального блока»[12]                |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Прием обращений                      | Список задач для решения по категориями и сотрудникам.  | Список вопросов.<br>Отказ в услуге/работе.                                 | Законы, регламентирующие документы и СНиПы                                             | Специалисты ЖКУ.<br>Мобильное приложение.           |
| Распределение обращений              | Список вопросов.<br>Оформленный запрос на консультацию. | Список обращений по категориям.                                            | «Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК. Законы, регламентирующие документы и СНиПы»[3] | Специалисты ЖКУ.<br>Мобильное приложение.           |
| Обработка обращений                  | Список обращений по категориям.                         | Документы по обращениям.<br>Список работ/консультаций/услуг по обращениям. | «Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК. Законы, регламентирующие документы и СНиПы»[3] | Специалисты ЖКУ.<br>Мобильное приложение.           |
| Учет результатов обработки обращений | Документы по обращениям.                                | Отказ в услуге/работе.                                                     | «Региональные приказы в сфере ЖКХ и УК. Законы, регламентирующие документы и СНиПы»[3] | Специалисты ЖКУ.<br>Директор, мобильное приложение. |

Далее создадим диаграмму дерева узлов, которая описывает весь процесс работы управляющей компании с помощью мобильного приложения (Рисунок 11).

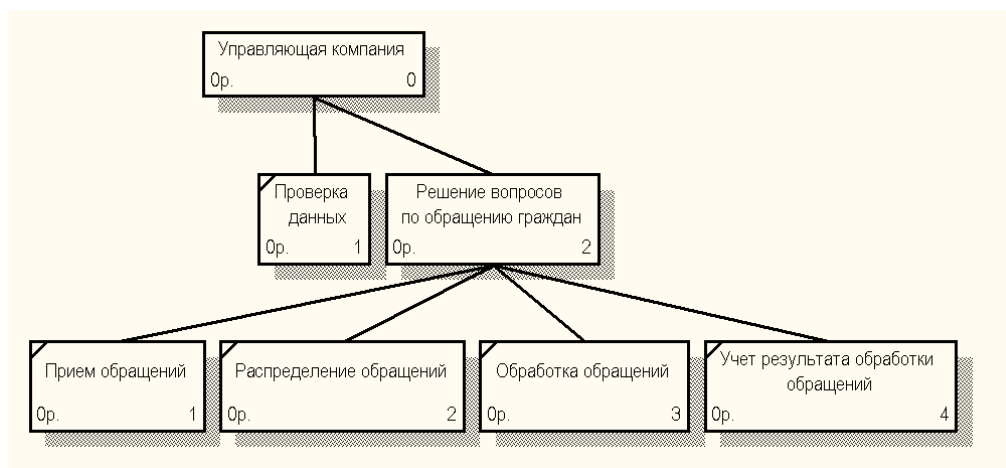


Рисунок 11 – Диаграмма дерева узлов

Внедрение мобильного приложения позволит сократить количество операций и требуемых входных документов, так как информация собранная и подтвержденная один раз в ходе авторизации жильцов, в дальнейшем больше не будет требовать проверки, а также позволит вести историю каждого обращения в управляющую компанию и за счет сбора обобщенной истории обращений выявлять и предотвращать проблемы, которые еще даже не возникли у жильцов.

Выводы по первой главе.

В первой главе выпускной квалификационной работы рассмотрены общие вопросы бизнес-процессов ООО «Благоустройство», одним из основных процессов которого является работа с населением, домов, которые они обслуживают.

Определена потребность в разработке мобильного приложения для компании.

Определены требования к разрабатываемому мобильному приложения для управляющей компании ЖКХ в методологии FURPS+.

## **2 Проектирование и разработка мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ**

### **2.1 Детализация функциональных требований**

«На этапе логического моделирования можно использовать несколько подходов к построению схемы базы данных. Но самой распространенной является технология UML.

С помощью диаграмм можно представить мобильное приложение с различных точек зрения. Набор диаграмм будет составлять модель мобильного приложения и наиболее полно будет ее описывать.

Процесс моделирования предметной области будет начинаться с диаграмм вариантов использования.

Диаграммы вариантов использования позволяют наглядно представить ожидаемое поведение мобильного приложения. Основными понятиями диаграммы вариантов использования являются: действующее лицо, вариант использования и связь.

Все варианты использования, так или иначе, связаны с требованиями к функциональности разрабатываемого мобильного приложения и могут сильно различаться по объему выполняемой работы» [2] (Рисунок 12).

«К функциям системы должны относиться авторизация, управление пользователями и разграничение прав доступа к мобильному приложения для управляющей компании ЖКХ. Этот комплекс функций направлен на обеспечение информационной безопасности. Затем в системе должны быть функции, связанные с вводом данных и редактированием справочников» [16].

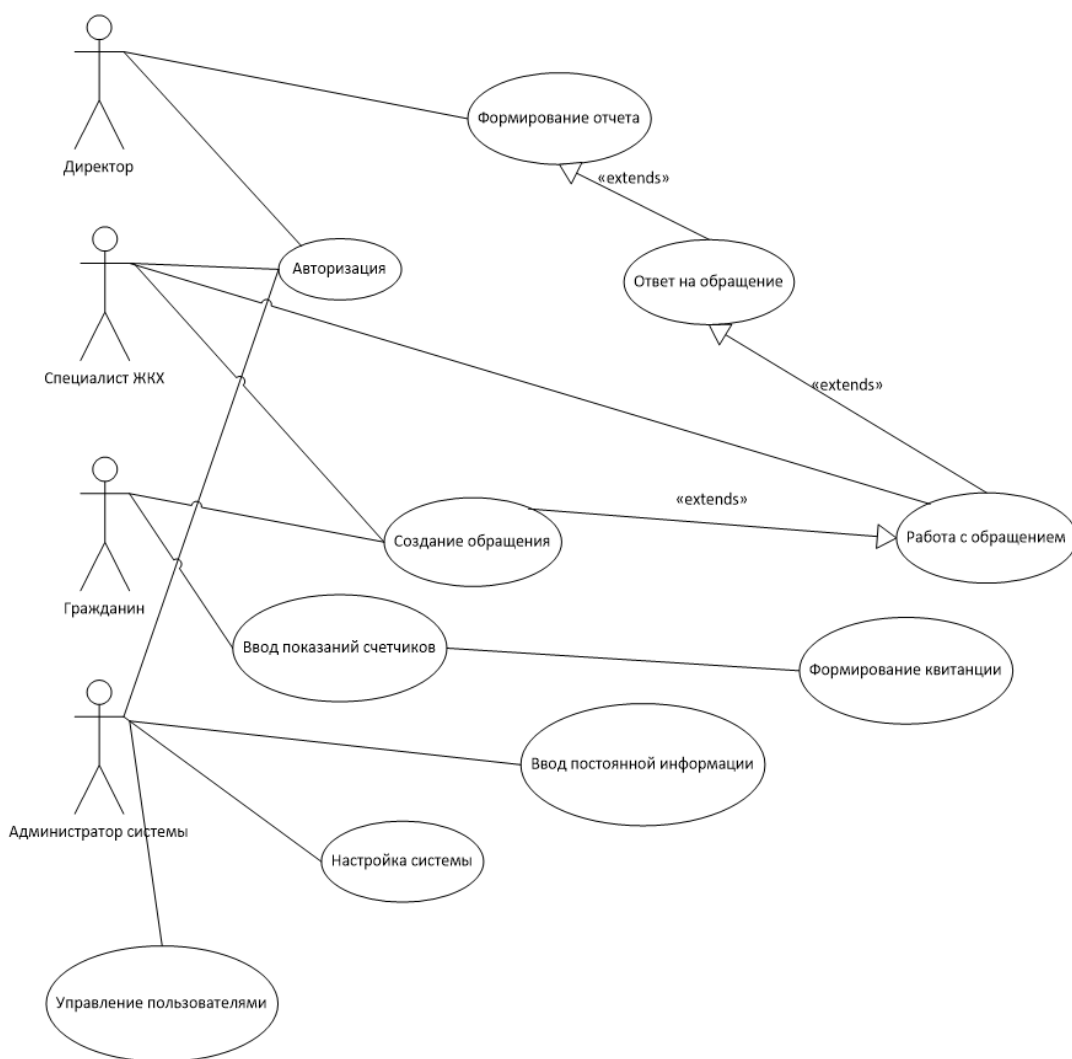


Рисунок 12- Диаграмма вариантов использования

Поскольку мобильное приложения для управляющей компании ЖКХ разрабатывается с целью автоматизации создания обращений жильцов домов, которые обслуживаются управляющей компанией, необходимы функции создания, просмотра и редактирования обращений. Также в мобильном приложении должны присутствовать функции формирования отчетности по результат обращения жильцов и для сбора статистики по обращениям.

## 2.2 Описание функциональности мобильного приложения

Архитектура Android-приложения клиент-серверная.



Клиент-серверная архитектура является распространенной архитектурной моделью для разработки приложений, включая мобильные приложения для Android (Рисунок 13).

В клиент-серверной архитектуре приложение разделяется на две части: клиентскую и серверную. Клиентская часть представляет собой пользовательский интерфейс, который взаимодействует с пользователем. Серверная часть представляет собой бэкенд-часть приложения, которая обрабатывает запросы, отправленные клиентской частью, и возвращает ответы.

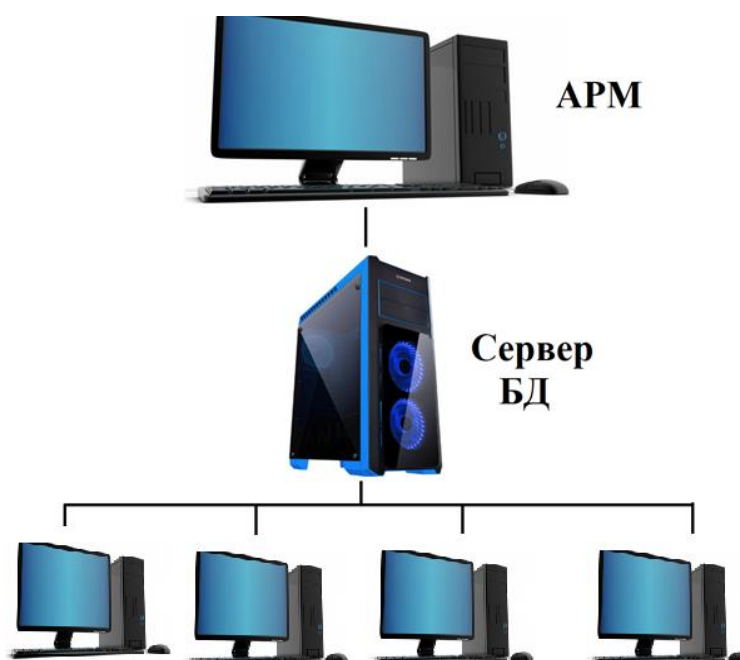


Рисунок 13 – Клиент-серверная архитектура

Для разработки Android-приложений с использованием клиент-серверной архитектуры необходимо клиентское приложение, которое будет взаимодействовать с сервером, то есть БД.

Для связи между клиентским и серверным приложением используется протокол передачи данных, такой как HTTP или WebSocket. Клиентская часть отправляет запросы на серверную часть, которая обрабатывает эти запросы и возвращает ответы в формате JSON или XML.

Интерфейс приложения выполнен с использованием паттерна MVC (Рисунок №14).

«MVC (Model-View-Controller) – популярная архитектура для разработки программного обеспечения. Она разделяет приложение на три основных компонента: модель (Model), представление (View) и контроллер (Controller)» [8].

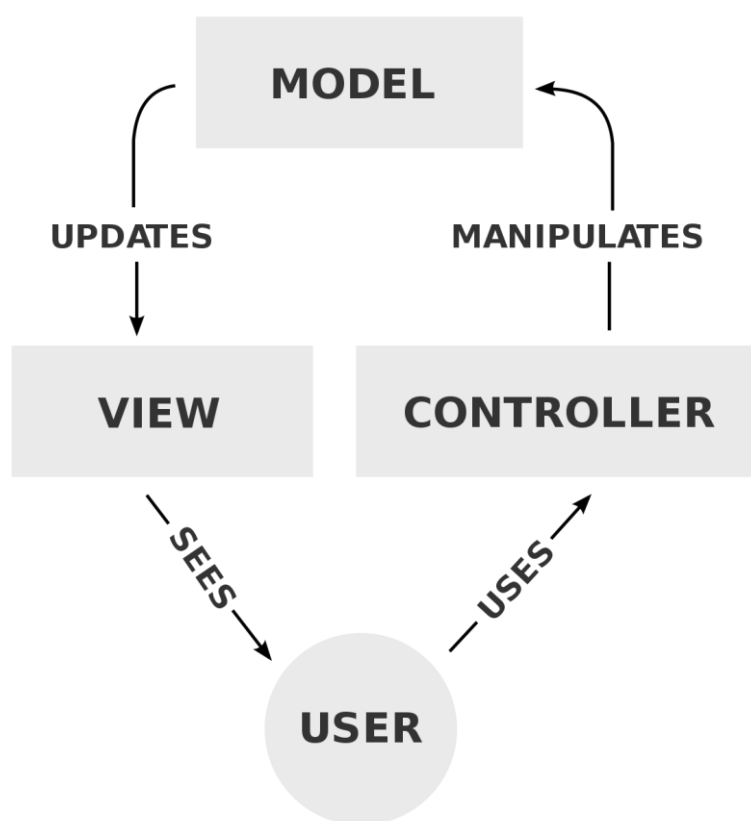


Рисунок 14 – Архитектура MVC

В Android разработке Controller является Adapter. Adapter – это компонент, который связывает данные с пользовательским интерфейсом в виде списка, сетки или другого типа представления.

View в Android разработке могут быть представлены в виде Activity или Fragment и описываются при помощи языка разметки XML.

В ходе анализа технологий для разработки приложения были выбраны такие средства разработки, как:

- язык программирования – Kotlin;
- минимальная версия SDK – API 28;
- база данных в СУБД MySQL.

Диаграмма развертывания приложения ООО «Благоустройство» (Рисунок №15).

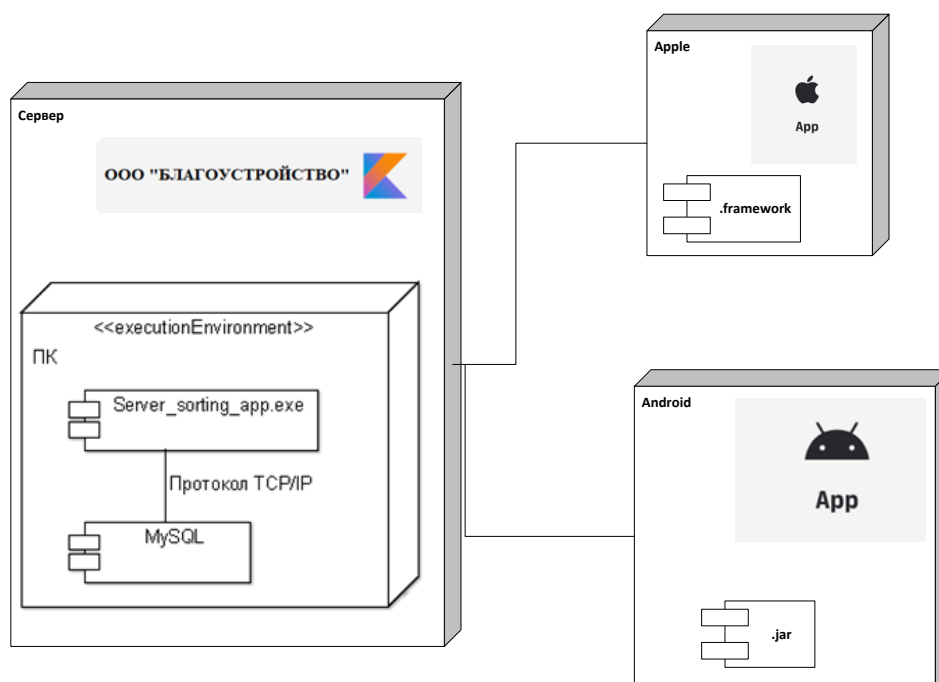


Рисунок 15 – Диаграмма развертывания

Интерфейс мобильного приложения разрабатывается с помощью Figma, инструмента прототипирования пользовательских интерфейсов.

### 2.3 Информационная модель и ее описание

Основой разрабатываемого мобильного приложения будет база данных.

Изучая предметную область – управляющая компания ЖКХ выделим следующие ключевые сущности:

- дома,
- услуги,

- начисления,
- квартиры,
- платежи,
- лицевые счета,
- жильцы,
- счетчики,
- показания счетчиков.

Сущности, их атрибуты и ключевые поля (рисунок 16). Логическая модель базы данных построена в программе ErWin, данная программа позволяет после этапа проектирования создавать скрипты для создание базы данных во многих СУБД.

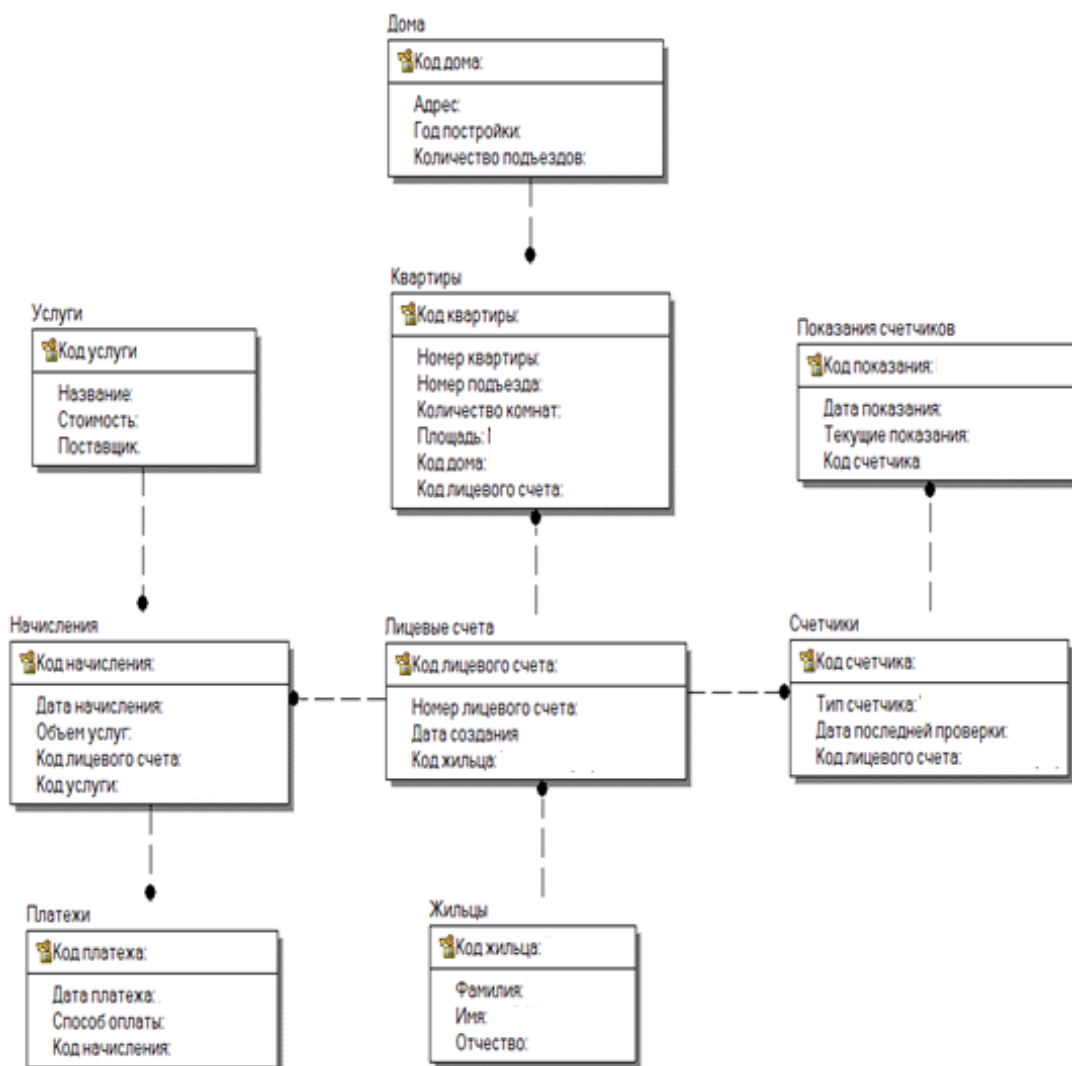


Рисунок 16 - Схема базы данных (логическая модель)

У каждой сущности существуют атрибуты, которые раскрывают более подробно содержание каждой сущности (Рисунок 17). У каждой сущности есть ключевое поле, которое позволяет однозначно определять запись в базе данных.



Рисунок 17 – Схема базы данных (физическая модель)

Следующим этапом были созданы скрипты для создания базы данных. Приведём на примере, создания скрипта для генерации таблицы Дома и таблицы Квартиры:

```
CREATE TABLE Apartments
(
    apartment_id_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    apartment_number_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    entrance_number_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    number_of_rooms_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    apartment_area_blagoustroistvo_ numeric(10,2) NOT NULL ,
    house_id_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    account_id_blagoustroistvo_ integer NOT NULL
)
go
ALTER TABLE Apartments_blagoustroistvo_
    ADD CONSTRAINT ХРККквартиры PRIMARY KEY
CLUSTERED (apartment_id_blagoustroistvo_ ASC)
go
CREATE TABLE Houses_blagoustroistvo_
(
    house_id_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    address_blagoustroistvo_ varchar(200) NOT NULL ,
    year_built_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    number_of_entrance_blagoustroistvo_ integer NOT NULL
)
go
ALTER TABLE Houses_blagoustroistvo_
    ADD CONSTRAINT ХРКДома PRIMARY KEY CLUSTERED
(house_id_blagoustroistvo_ ASC)
```

Остальные скрипты создания таблиц приведены в Приложении А.

После окончания разработки базы данных разработан прототип мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ.

Выводы по второй главе.

Во второй главе были рассмотрены вопросы проектирования мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ.

Выбрана UML методология для проектирования мобильного приложения. Приведена диаграмма вариантов использования, которая отображает пользователей системы и функции мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ. Диаграммы вариантов использования позволяют наглядно представить ожидаемое поведение мобильного приложения. Описана основная функциональность мобильного приложения.

На физической схеме показаны сущности базы данных и атрибуты. Выделены девять сущностей предметной области.

## 3 Реализация мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ

### 3.1 Особенности реализации кроссплатформенного мобильного приложения

Вначале создавая мобильное приложение был выбран шаблон (Рисунок 18).

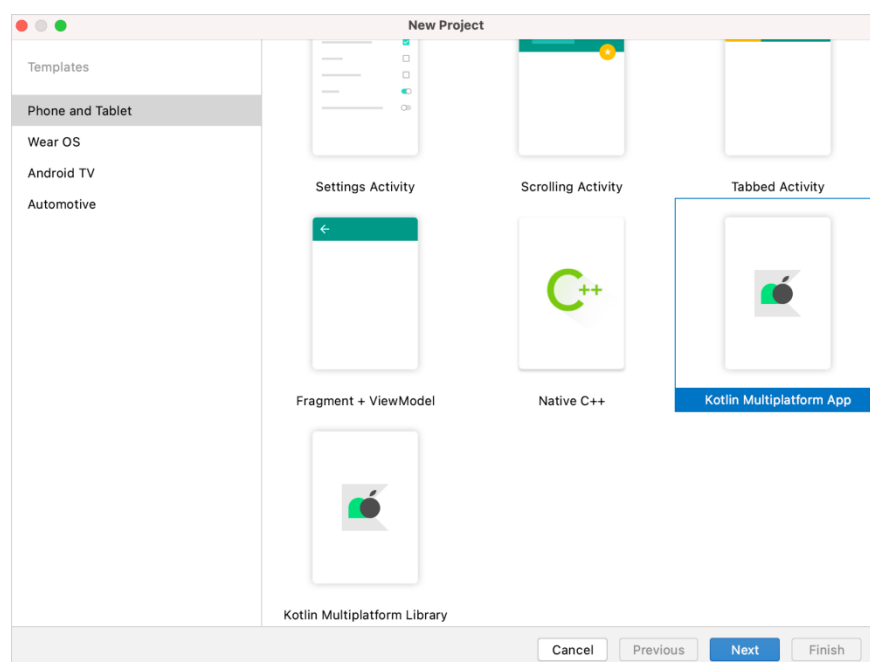


Рисунок 18 – Начало создания мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ

Проект Kotlin включает в себя три модуля:

- shared – это модуль Kotlin, который содержит логику, общую как для приложений Android, так и для iOS;
- android App – это модуль Kotlin, который встраивается в Android-приложение. Модуль Android App зависит от общего модуля и используется как библиотека Android;



– ios App – это проект Xcode, который встраивается в приложение iOS. Общий модуль может использоваться как обычный фреймворк или как зависимость от CocoaPods.

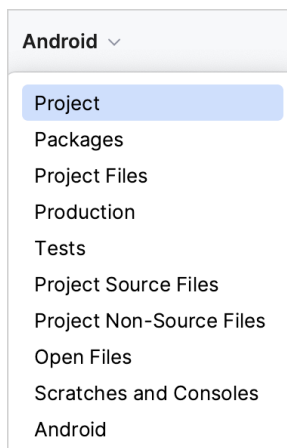


Рисунок 19 – Структура мобильного приложения

Набор исходных текстов использует общий код Kotlin, а наборы исходных текстов платформы используют код Kotlin, специфичный для каждого целевого объекта. Kotlin/JVM используется для Android Main и Kotlin/Native для iosMain (Рисунок 20)

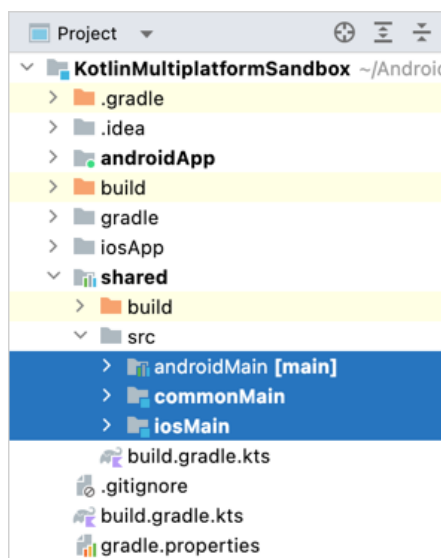


Рисунок 20 – Ресурсы проекта

Работа с БД на Android на языке Kotlin осуществляется при помощи сторонней библиотеки Ktorm, которая включает в себя набор удобных и гибких методов без необходимости вручную прописывать запросы.

Ktorm — «легкая и эффективная платформа ORM для Kotlin, основанная непосредственно на чистом JDBC. Он предоставляет строго типизированный и гибкий SQL DSL и удобные API последовательности, чтобы уменьшить дублирование операций при работе с базой данных» [17]. Все операторы SQL генерируются автоматически. Ktorm имеет открытый исходный код и доступен под лицензией Apache 2.0, а его код можно найти на GitHub.

Функции Ktorm:

- никаких файлов конфигурации, никакого XML, никаких аннотаций, даже никаких сторонних зависимостей. Ktorm легкий и простой в использовании;
- SQL DSL со строгой типизацией, выявляющий низкоуровневые ошибки во время компиляции;
- гибкие запросы, детальный контроль над сгенерированными SQL-запросами;
- написание запросов с помощью функций последовательности, таких как Where, Select, Sort, Order, GroupBy и других.

Для работы с базой данных были созданы data-класс для каждой пункта меню и таблицы данных:

- data-класс «Житель»:

```
data class Tenant(  
    val tenant_id : Int,  
    val surname : String,  
    val firstname : String,  
    val patronymic : String  
)
```

- data-класс «Лицевой счет»:

```
data class Account(  
    val account_id : Int,  
    val account_number : String,  
    val creation_date : Date,  
    val tenant_id : Int  
)
```

- data-класс «Дом»:

```
data class House(  
    val house_id : Int,  
    val address : String,  
    val year_built : Int,  
    val number_of_entrance : Int  
)
```

- data-класс «Показание счетчика»:

```
data class Accrual(  
    val accrual_id : Int,  
    val accrual_date : Date,  
    val service_volume : Decimal,  
    val account_id : Int,  
    val service_id : Int  
)
```

- data-класс «Услуга»:

```
data class Service(  
    val service_id : Int,  
    val name : String,  
    val cost : Decimal,  
    val provider : String  
)
```

Для работы с БД разработан отдельный класс «ApplicationDbContext». Например, метод `getAccounts` позволяет получить список лицевых счетов из базы данных:

```
class ApplicationDbContext {  
    private var api = Api()  
  
    fun getAccounts() : ArrayList<Account> {  
        val db = api.getConnection()  
        val resultList = ArrayList<Account>()  
        for (row in db.from(Accounts).select()  
            .orderBy(Accounts.account_id.asc())) {  
            val item = Account(  
                row[Accounts.id]!!.toInt(),  
                row[Accounts.account_number]!!.toInt(),  
                row[Accounts.creation_date].toDate(),  
                row[Accounts.tenant_id]!!.toInt()  
            )  
            resultList.add(item)  
        }  
        return resultList  
    }  
}
```

Метод `addAccount` позволяет добавить новый лицевой счет в базу данных:

```
fun addAccount(creationDate : LocalDate, tenant_id : Int) {  
    val db = api.getConnection()  
    db.insert(Accounts) {  
        set(it.creationDate, java.sql.Date.valueOf(creationDate.toString()))  
        set(it.tenant_id, tenant_id)  
    }  
}
```

Метод deleteAccount позволяет удалить лицевой счет из базы данных:

```
fun deleteAccount(id : Int) {  
    val db = api.getConnection()  
    db.delete(Accounts) { it.id eq id }  
}
```

Для подключения к базе данных используется отдельный класс, в котором прописаны настройки удаленного доступа к базе данных:

```
class Api {  
    //для удаленного подключения  
    internal var username = "freedb_admin"  
    internal var password = "?PReRs@7fvwb!V7"  
    internal var hostName = "sql.freedb.tech"  
    internal var port = "3306"  
    internal var databaseName = "freedb "  
    //для локального подключения  
    /* internal var username = "root"  
    internal var password = "root"  
    internal var hostName = "10.0.2.2"  
    internal var port = "3306"  
    internal var databaseName = "db"*/  
    fun getConnection() : Database {  
        Class.forName("com.mysql.jdbc.Driver").newInstance()  
        val policy = StrictMode.ThreadPolicy.Builder().permitAll().build()  
        StrictMode.setThreadPolicy(policy)  
        //для удаленного подключения  
        val url = "jdbc:mysql://" + hostName + ":" + port + "/" + databaseName +  
        "?useSSL=false"  
        //для локального подключения
```

```

        //val url = "jdbc:mysql://" + hostName + "/" + databaseName +
        "?serverTimezone=UTC"
        val database = Database.connect(
            url,
            user = username,
            password = password
        )
        return database
    }

```

Данные в Android-приложениях связываются с представлениями при помощи адаптеров. Пример того, как выполняется привязка данных о лицевых счетах:

```

class AccountsAdapter (var list: ArrayList<Account>, val callback: Callback) :
RecyclerView.Adapter<AccountsAdapter.ViewHolder>() {
    class ViewHolder (view: View__blagoustroistvo_) :
RecyclerView.ViewHolder(view__blagoustroistvo_)
    {
        var textTitle: TextView =
view.findViewById(R.id.text_title__blagoustroistvo_) as TextView
        var cardView: CardView =
view.findViewById(R.id.card_view__blagoustroistvo_) as CardView
        var textDescription: TextView =
view.findViewById(R.id.text_description__blagoustroistvo_) as TextView
        var imgDelete: ImageView = view.findViewById(R.id.imgDelete) as
ImageView__blagoustroistvo_)
    }
    override fun onCreateViewHolder(parent: ViewGroup__blagoustroistvo_),
viewType__blagoustroistvo_): Int): ViewHolde__blagoustroistvo_)r {
        val v: View__blagoustroistvo_) =

```

```

LayoutInflater.from(parent.context).inflate(R.layout.card_view_with_delete,
parent, false)
    return ViewHolder_blagoustroistvo_) (v)
}

override fun getItemCount() = list.size_blagoustroistvo_)
override fun onBindViewHolder(viewHolder_blagoustroistvo_): ViewHolder,
position: Int) {
    var item = list[position]
    viewHolder.textTitle.text_blagoustroistvo_) = "Лицевой счет № " + item.id
    //viewHolder.cardView.setOnClickListener_blagoustroistvo_) {
callback.onItemClicked(item) }
    viewHolder.imgDelete.setOnClickListener_blagoustroistvo_) {
callback.onItemDelete(item, position) }
}

interface Callback {
    //fun onItemClicked_blagoustroistvo_) (product: Product)
    fun onItemDelete(item: Accoun_blagoustroistvo_)t, position: Int)
}
}

```

### **3.2 Описание контрольного примера**

Вход в мобильное приложение возможен только авторизованным пользователям, поэтому при запуске системы открывается окно авторизации (Рисунок 21).

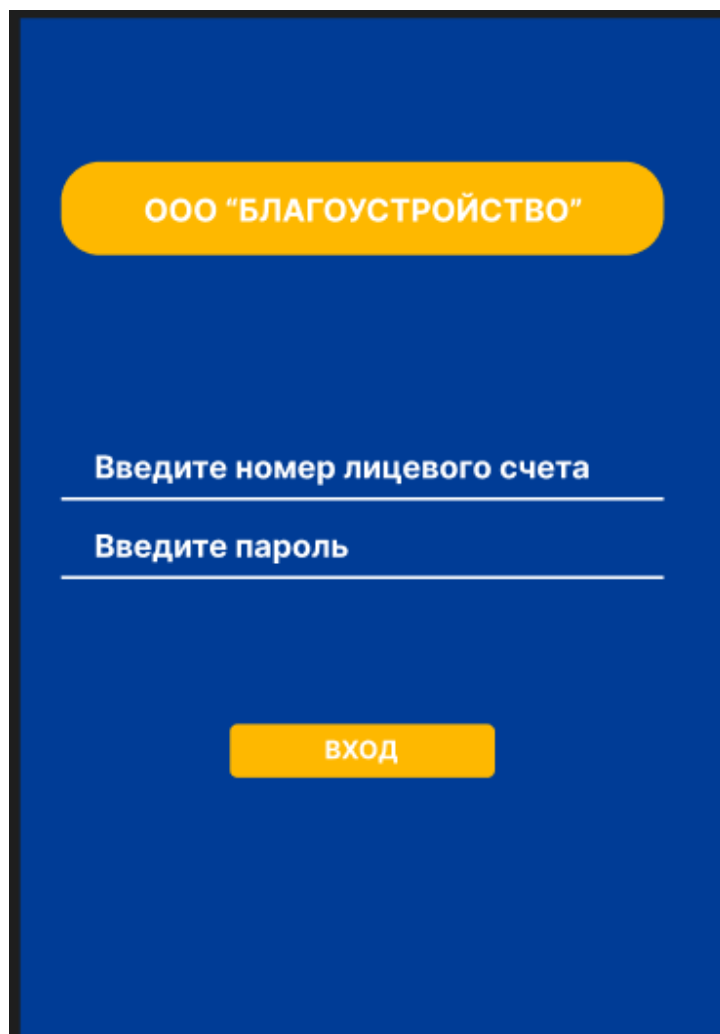


Рисунок 21 – Окно авторизации

Далее пользователь может просмотреть информацию о компании ЖКХ, которая обслуживает дома (Рисунок 22)





Рисунок 22 – Главное окно

Переходя по кнопке Меню, пользователь попадает в основной функционал программы, который состоит из следующих пунктов:

- Мои счета;
- Показания счетчиков;
- Написать в УК;
- Оповещения.

Интерфейс пункта Меню (Рисунок 23).

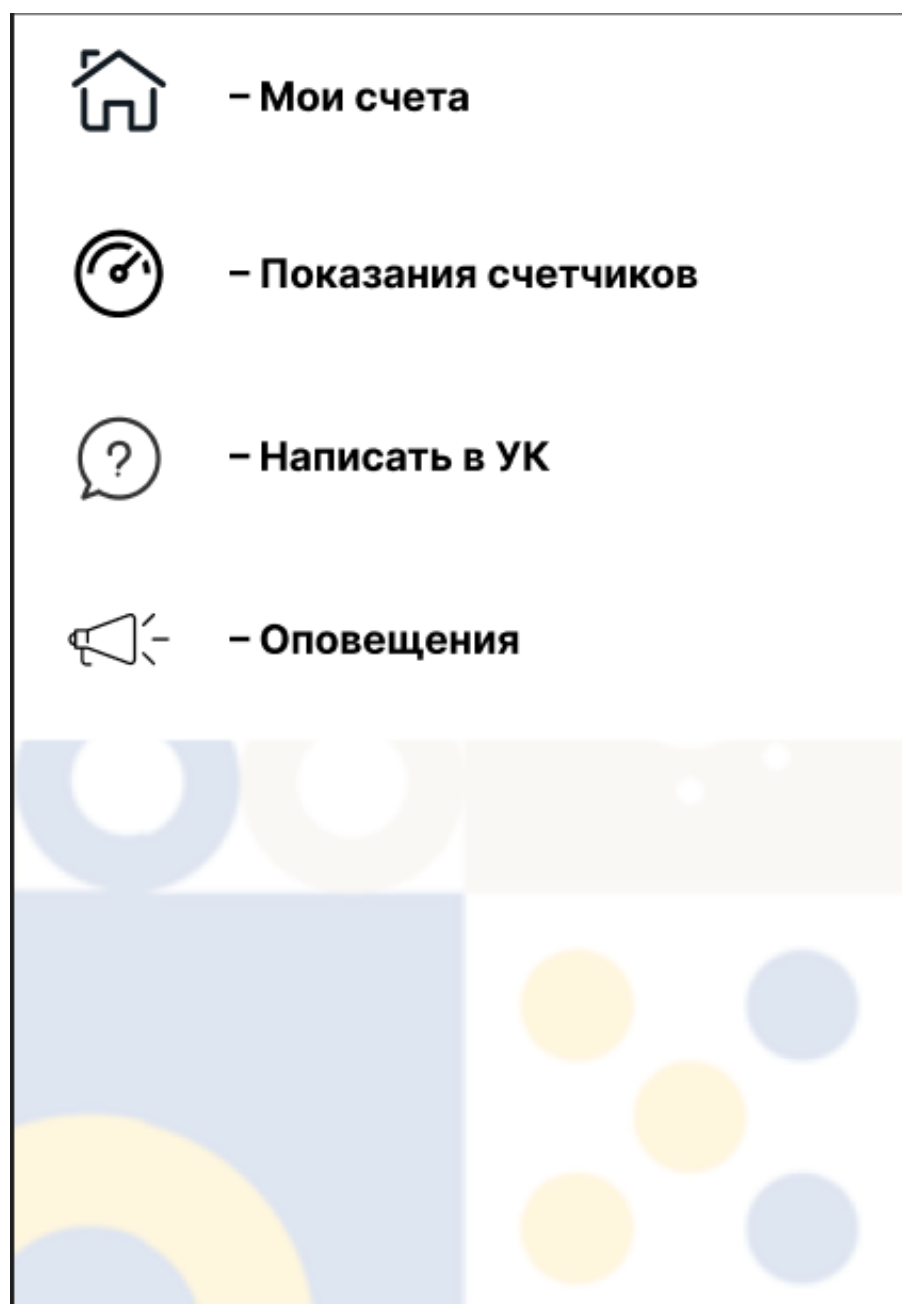


Рисунок 23 – Меню

На рисунке 24 представлено окно «Показание счетчиков»

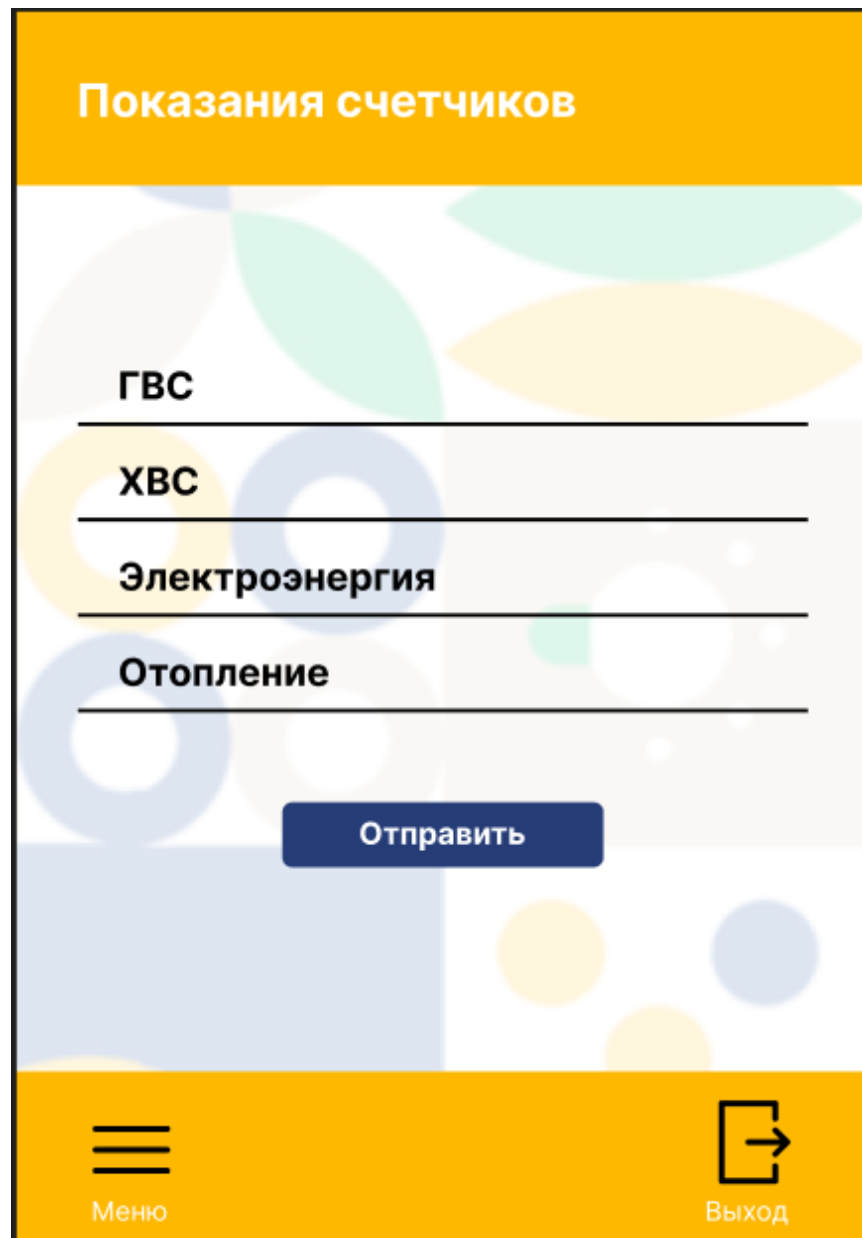


Рисунок 24 – Окно «Показания счетчиков»

После окончания описания прототипа системы, перейдем к оценке экономической эффективности.

### **3.3 Оценка стоимости разработки мобильного приложения**

В рамках оценки стоимости реализации мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ определены следующие категории затрат:

– «оплата труда сотрудников, которые участвуют в реализации мобильного приложения;

– расходы на запасные части и комплектующие;

– расходы на оплату электроэнергии.

В таблице 7 приведен расчет сумм оплаты труда специалистов» [18].

Таблица 7 - Расчет сумм оплаты труда специалистов, привлеченных к разработке мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ

| Должность                           | Величина оплаты труда специалиста за 1 час., руб. | Величина трудозатрат | Величина заработной платы, руб. |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Программист                         | 400,00                                            | 205,00               | 82000,00                        |
| Специалист управляющей компании ЖКХ | 350,00                                            | 80,00                | 28000,00                        |
| Директор управляющей компании ЖКХ   | 230,00                                            | 80,00                | 18 400,00                       |
| Экономист или бухгалтер             | 200,00                                            | 5,00                 | 1 000,00                        |
| Итого                               |                                                   |                      | 129 400,00                      |

«Величина вложений, связанных с оплатой труда специалистов, привлеченных к разработке мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ, составили 218,4 тыс. руб. С учетом отчислений страховых взносов, тариф которых составляет 30,2%, величина затрат принимает значение» [19]:

$$Z = 128.4 * 1.302 = 167.2 \text{ руб.} \quad (1)$$

«Расчет затрат, связанных с использованием компьютерного оборудования, необходимого при разработке мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ, производится через расчёт доли времени разработки системы относительно срока амортизации, составляющего для данной категории оборудования 5 лет» [20].

$$S_A = \frac{1.5}{60} * 80000 = 2000 \text{ руб.} \quad (2)$$

«Затраты, связанные с оплатой тарифа электроэнергии, составляющего в 6 руб./кВт\*ч с учетом 180 часов машинного времени, 0,7 кВт полезной мощности используемого оборудования» [19], составят:  $S_E = 6 * 180 * 0.7 = 756$  руб.

Таким образом, оценка полученного эффекта составляет 275150 руб.

Срок окупаемости мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ составит:

$$T_{OK} = \frac{174932}{275150} * 12 = 7.6 \text{ мес.} \quad (3)$$

Окупаемость разработки мобильного приложения составила 7,6 месяцев

Выводы по третьей главе.

В третьем главе выпускной работы рассмотрены вопросы практической реализации мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ.

Рассчитана стоимость разработки мобильного приложения и его окупаемость, которая составила 7,6 месяцев.

## Заключение

В первой главе выпускной квалификационной работы «Анализ предметной области» была изучена деятельность компании, а именно описана структура управления, описана деятельность каждого отдела компании.

Далее подробно рассмотрены бизнес-процессы управляющей компании ЖКХ до автоматизации, выделены слабые места. Рассмотрены аналоги программного обеспечения, принято решение о разработке мобильного приложения с требуемым функционалом, которых определён в методологии FURS++, а также проведено описание процессов управляющей компании после автоматизации, которая позволило сократить количество процессов и объем входящих потоков данных, а также упростить идентификация жителей домов, которых обслуживает управляющая компания.

Во второй главе выпускной квалификационной работы «Проектирование и разработка мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ» «проведено проектирование архитектуры решения. Выбрана методология для проектирования мобильной разработки. Приведена диаграмма вариантов использования, в которой отражены функции (10 функций) и основные действующие лица (4 актера). Определена информационная модель, где отражены входные и выходные данных» [15].

На физической схеме показаны сущности базы данных и атрибуты. Физическая схема данных содержит 9 таблиц, которые отражают сущности решаемой проблемы, а также внутренние таблицы базы данных, которые необходимы для эффективной работы мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ.

В третьей главе выпускной квалификационной работы «Реализация мобильного приложения для управляющей компании ЖКХ» показана реализация мобильного приложения на языке Kotlin , а также проведено тестирование контрольного примера.

Рассчитана стоимость разработки мобильного приложения и его окупаемость, которая составила 7,6 месяцев.

Таким образом, задачи решены в полном объеме, цель создание мобильного приложения для управляющей компании, автоматизирующего работу с жителями домов – достигнута.

В выпускной квалификационной работе объект исследования – анализ внедрения мобильных приложений для управления ЖКХ, анализ влияния мобильных технологий на оптимизацию процессов управления жилым комплексом.

Теоретическая значимость выпускной квалификационной работы – это анализ внедрения мобильных приложений для управления ЖКХ, анализ влияния мобильных технологий на оптимизацию процессов управления жилым комплексом.

Практическая значимость работы состоит в разработке мобильного приложения.

Результаты работы могут быть успешно внедрены в любую управляющую компанию ЖКХ, где протекают похожие бизнес-процессы по работе с жителями домов.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Вишнеvский В. М., Семенова О. В. Системы поллинга. Теория и применение в широкополосных беспроводных сетях. Учебное пособие. - М.: Техносфера, 2015. - 312 с.
2. Газаров, А. Ю. Мобильная фотография : пособие / А.Ю. Газаров. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 221 с.
3. "Жилищный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 14.11.2023)
4. Заметти, Ф. Flutter на практике: прокачиваем навыки мобильной разработки с помощью открытого фреймворка от Google : практическое руководство / Ф. Заметти ; пер. с англ. А. С. Тищенко. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 328 с.
5. Льюис, Ш. Нативная разработка мобильных приложений: перекрестный справочник для iOS и Android : справочник / Ш. Льюис, М. Данн ; пер. с англ. А. Н. Киселева. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 376 с.
6. Пирская, Л. В. Разработка мобильных приложений в среде Android Studio : учебное пособие / Л. В. Пирская ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 123 с.
7. Похилько, А.Ф. CASE-технология моделирования процессов с использованием средств BPWin и ERWin: учебное пособие / А.Ф. Похилько, И.В. Горбачев. - Ульяновск: УлГТУ, 2016. - 120 с.
8. Проектирование современных баз данных: учебно-методическое пособие / Дадян Э.Г. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 120 с.
9. Разработка приложений под мобильную платформу Android : лабораторный практикум / Д. В. Кравцов, М. А. Лосева, Е. А. Леонов [и др.]. - Москва : ФЛИНТА, 2018. - 72 с.
10. Симдянов И. В., Программирование. Ступени успешной карьеры. / Симдянов И. В., Кузнецов М. В. // - БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.



11. Сомон, П. Волшебство Kotlin : практическое руководство / П. Сомон ; пер. с англ. А. Н. Киселева. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 536 с.
12. Учись видеть бизнес-процессы: Практика построения карт потоков создания ценности : учебное пособие / Ротер М., Шук Д., Муравьева Г., - 4-е изд. - М.:Альп. Бизнес Букс, 2019.
13. Федотенко, М. А. Разработка мобильных приложений. Первые шаги / М. А. Федотенко ; под ред. В. В. Тарапаты. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 338 с.
14. Черников, В. Н. Разработка мобильных приложений на C# для iOS и Android : практическое руководство / В. Н. Черников. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 188 с.
15. About the Unified Modeling Language Specification Version 2.5.1 // OMG | Object Management Group. - [Электронный ресурс] - URL: <https://www.omg.org/spec/UML> (дата обращения: 27.09.2023).
16. Barker K. Cornacchia N. Using Noun Phrase Heads to Extract Document Keyphrases. Advances in Artificial Intelligence. 2020, изд. 1822, с. 40–52
17. Huaiqin Wu. Global stability analysis of a general class of discontinuous neural networks with linear growth activation functions // Information Sciences. — 2019. — Т. 179, вып. 19. — С. 3432–3441
18. Mahato Rakesh. Hybrid Mobile Application Development [Электронный ресурс] // URL: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/110286/Mahato\\_Rakesh.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/110286/Mahato_Rakesh.pdf) (дата обращения: 27.09.2023)
19. Nizamettin Gok, Nitin Khanna. Building Hybrid Android Apps with Java and JavaScript. [Электронный ресурс] // URL: <https://doc.lagout.org/> (дата обращения: 27.09.2023)
20. Visio 2010: руководство для начинающих [Электронный ресурс]. URL: [support.office.com](http://support.office.com) (дата заявки: 04.10.2023)

## Приложение А

### Скрипты создания таблиц базы данных

```
CREATE TABLE Accounts
(
    account_id_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    account_number_blagoustroistvo_ varchar(20) NOT NULL ,
    creation_date_blagoustroistvo_ datetime NOT NULL ,
    tenant_id_blagoustroistvo_ integer NOT NULL
)
go
ALTER TABLE Accounts
    ADD CONSTRAINT ХПКЛицевые_счета PRIMARY KEY
CLUSTERED (account_id ASC)
go
CREATE TABLE Accruals
(
    accrual_id_blagoustroistvo_ integer NOT NULL ,
    accrual_date datetime NOT NULL ,
    service_volume numeric(18,2) NOT NULL ,
    account_id integer NOT NULL ,
    service_id integer NOT NULL
)
go
ALTER TABLE Accruals
    ADD CONSTRAINT ХПКНачисления PRIMARY KEY
CLUSTERED (accrual_id ASC)
go
CREATE TABLE Apartments
(
    apartment_id integer NOT NULL ,
    apartment_number integer NOT NULL ,
    entrance_number integer NOT NULL ,
    number_of_rooms integer NOT NULL ,
    apartment_area numeric(10,2) NOT NULL ,
    house_id integer NOT NULL ,
    account_id integer NOT NULL
)
go
ALTER TABLE Apartments
    ADD CONSTRAINT ХПККвартиры PRIMARY KEY
CLUSTERED (apartment_id ASC)
```

## Продолжение Приложения А

```
go
CREATE TABLE Houses
(
    house_id      integer NOT NULL ,
    address       varchar(200) NOT NULL ,
    year_built    integer NOT NULL ,
    number_of_entrance integer NOT NULL
)
Go
ALTER TABLE Houses
    ADD CONSTRAINT ХПКДома PRIMARY KEY CLUSTERED
(house_id ASC)
go
CREATE TABLE Metrics
(
    metric_id     integer NOT NULL ,
    metric_type   varchar(50) NOT NULL ,
    last_date_of_checking datetime NOT NULL ,
    account_id    integer NOT NULL
)
go
ALTER TABLE Metrics
    ADD CONSTRAINT ХПКСчетчики PRIMARY KEY
CLUSTERED (metric_id ASC)
go
CREATE TABLE Payments
(
    payment_id    integer NOT NULL ,
    payment_date  datetime NOT NULL ,
    payment_method varchar(20) NOT NULL ,
    accrual_id    integer NOT NULL
)
go
ALTER TABLE Payments
    ADD CONSTRAINT ХПКПлатежи PRIMARY KEY CLUSTERED
(payment_id ASC)
go
CREATE TABLE Readings
(
    reading_id    integer NOT NULL ,
    reading_date  datetime NOT NULL ,
    current_value numeric(18,2) NOT NULL ,
    metric_id     integer NOT NULL
```

Продолжение Приложения А

```
)
go
ALTER TABLE Readings
    ADD CONSTRAINT ХРКПоказания_счетчиков PRIMARY KEY
CLUSTERED (reading_id ASC)
go
CREATE TABLE Services
(
    service_id_blagoustroistvo_    integer NOT NULL ,
    name_blagoustroistvo_         varchar(100) NOT NULL ,
    cost_blagoustroistvo_         money NOT NULL ,
    provider_blagoustroistvo_     varchar(100) NOT NULL
)
Go
ALTER TABLE Services
    ADD CONSTRAINT ХРКУслуги PRIMARY KEY CLUSTERED
(service_id ASC)
go
CREATE TABLE Tenants
(
    tenant_id_blagoustroistvo_    integer NOT NULL ,
    surname_blagoustroistvo_     varchar(50) NOT NULL ,
    firstname_blagoustroistvo_   varchar(50) NOT NULL ,
    patronymic_blagoustroistvo_  varchar(50) NULL
)
go
ALTER TABLE Tenants
    ADD CONSTRAINT ХРКЖильцы PRIMARY KEY CLUSTERED
(tenant_id ASC)
go
ALTER TABLE Accounts_blagoustroistvo_
    ADD CONSTRAINT R_2 FOREIGN KEY (tenant_id)
REFERENCES Tenants(tenant_id)
    ON DELETE NO ACTION_blagoustroistvo_
    ON UPDATE NO ACTION_blagoustroistvo_
go
ALTER TABLE Accruals
    ADD CONSTRAINT R_6 FOREIGN KEY (account_id)
REFERENCES Accounts(account_id)
    ON DELETE NO ACTION_blagoustroistvo_
    ON UPDATE NO ACTION_blagoustroistvo_
go
ALTER TABLE Accruals
```

Продолжение Приложения А

```
        ADD CONSTRAINT R_7 FOREIGN KEY (service_id)
REFERENCES Services(service_id)
        ON DELETE NO ACTION_blagoustroistvo_
        ON UPDATE NO ACTION_blagoustroistvo_
go
ALTER TABLE Apartments
        ADD CONSTRAINT R_1 FOREIGN KEY (house_id)
REFERENCES Houses(house_id)
        ON DELETE NO ACTION_blagoustroistvo_
        ON UPDATE NO ACTION_blagoustroistvo_
go
ALTER TABLE Apartments_blagoustroistvo
        ADD CONSTRAINT R_3 FOREIGN KEY
(account_id_blagoustroistvo) REFERENCES Accounts(account_id)
        ON DELETE NO ACTION_blagoustroistvo_
        ON UPDATE NO ACTION_blagoustroistvo_
go
ALTER TABLE Metrics_blagoustroistvo
        ADD CONSTRAINT R_5 FOREIGN KEY (account_id)
_blagoustroistvo REFERENCES Accounts(account_id)
        ON DELETE NO ACTION_blagoustroistvo_
        ON UPDATE NO ACTION_blagoustroistvo_
go
ALTER TABLE Payments_blagoustroistvo
        ADD CONSTRAINT R_8 FOREIGN KEY
(accrual_id_blagoustroistvo) REFERENCES Accruals(accrual_id)
        ON DELETE NO ACTION_blagoustroistvo_
        ON UPDATE NO ACTION_blagoustroistvo_
go
ALTER TABLE Readings_blagoustroistvo
        ADD CONSTRAINT R_4 FOREIGN KEY
(metric_id_blagoustroistvo) REFERENCES Metrics(metric_id)
        ON DELETE NO ACTION_blagoustroistvo_
        ON UPDATE NO ACTION_blagoustroistvo_
go
```

## Приложение Б

### Код окна авторизации

```
«<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
«  xmlns:app_blagoustroistvo ="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
  xmlns:tool_blagoustroistvo s="http://schemas.android.com/tools"
  android:layout_blagoustroistvo __width="match_parent"
  android:layout_blagoustroistvo __height="match_parent"
  tools:context=".view.AuthorizationActivity"
  android:orientation_blagoustroistvo _="vertical"
  android:padding_blagoustroistvo_Top="80dp"
  android:padding_blagoustroistvo __blagoustroistvo_Bottom="100dp"
  android:padding_blagoustroistvo_Left="25dp"» [11]
«  android:padding_blagoustroistvo_Right="25dp"
  android:id_blagoustroistvo _="@+id/login_view"

android:background_blagoustroistvo _="@drawable/authorization_background">
<ImageView
  android:id_blagoustroistvo _="@+id/imageView2"
  android:layout_blagoustroistvo __width="match_parent"
  android:layout_blagoustroistvo __height="wrap_content"
  app:srcCompat="@drawable/authorization_logo_400_200" />» [12]
<EditText
  «android:id_blagoustroistvo _="@+id/edit_username"
  android:layout_blagoustroistvo __width="match_parent"
  android:layout_blagoustroistvo __height="wrap_content"
  android:text_blagoustroistvo_Size="20sp"
  android:text_blagoustroistvo_Color="@color/white"
```

## Продолжение Приложения Б

```
android:text_blagouistrostvo_ColorHint="@color/white"  
android:hint="Введите номер лицевого счета"  
android:inputType="text"/>» [12]  
android:background_blagouistrostvo_Tint="@color/white"/>
```

<EditText

```
android:id_blagouistrostvo_="@+id/edit_password"  
android:layout_blagouistrostvo__width="match_parent"» [11]  
« android:layout_blagouistrostvo__height="wrap_content"  
android:text_blagouistrostvo_Size="20sp"  
android:text_blagouistrostvo_Color="@color/white"  
android:hint="Введите пароль"  
android:text_blagouistrostvo_ColorHint="@color/white"  
android:inputType="textPassword"  
android:background_blagouistrostvo_Tint="@color/white"/>
```

<Button

```
android:id_blagouistrostvo_="@+id/button_login"  
android:layout_blagouistrostvo__width="200dp"  
android:layout_blagouistrostvo__height="wrap_content"  
android:layout_blagouistrostvo__gravity="center"  
android:layout_blagouistrostvo__marginTop="50dp"  
android:background_blagouistrostvo_Tint="@color/yellow"  
android:text_blagouistrostvo_Color="@color/white"  
android:text_blagouistrostvo_="Вход" />
```

</LinearLayout>»[10]

## Приложение В

### Код главного окна

```
«<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
android:id="@+id/main_constraint_layout"
android:layout_width="match_parent"
android:layout_height="match_parent"
tools:context=".view.ShifSuperVisorActivity"
android:background="@drawable/background">
<FrameLayout
    android:id="@+id/fragment_layout"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:layout_editor_absoluteX="32dp"
    tools:layout_editor_absoluteY="0dp"
    android:layout_marginTop="80dp"
    android:layout_marginBottom="100dp"
/>
<com.google.android.material.bottomnavigation.BottomNavigationView
    android:id="@+id/bottom_navigation"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:background="@color/yellow"
    app:itemBackground="@color/yellow"
    app:itemIconTint="@color/white"
    app:itemTextColor="@color/white"
```



## Продолжение Приложения В

```
app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"  
tools:ignore="MissingConstraints"  
app:menu="@menu/menu_bottom_navigation"  
/>  
</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>» [5]
```

## Приложение Г

### Код меню

```
«<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<menu xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
  <item
    android:id_blagoustroistvo_="@+id/action_accounts"
    android:icon="@drawable/ic_accounts"
    android:title="Мои счета"></item>
  <item
    android:id_blagoustroistvo_="@+id/action_readings"
    android:icon="@drawable/ic_readings"
    android:title="Показания счетчиков"></item>
  <item
    android:id_blagoustroistvo_="@+id/action_support"
    android:icon="@drawable/ic_support"
    android:title="Написать в УК"></item>
  <item
    android:id_blagoustroistvo_="@+id/action_notifications"
    android:icon="@drawable/ic_notifications"
    android:title="Оповещения"></item>
</menu>» [10]
```

## Приложение Д

### Код окна «Показания счетчиков»

```
«<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"
    android:layout_blagoustroistvo__height="match_parent"
    android:padding_blagoustroistvo_Start="25dp"
    android:padding_blagoustroistvo_Top="75dp"
    android:padding_blagoustroistvo_End="25dp"
    android:orientation_blagoustroistvo_="vertical"
    android:background_blagoustroistvo_="@drawable/background">
<ScrollView
    android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"
    android:layout_blagoustroistvo__height="match_parent">
<LinearLayout
    android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"
    android:layout_blagoustroistvo__height="match_parent"
    android:orientation_blagoustroistvo_="vertical">
<TextView
    android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"
    android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"
    android:text_blagoustroistvo_="ГВС"
    android:text_blagoustroistvo_Size="20sp"
    android:text_blagoustroistvo_Color="@color/black"
    android:text_blagoustroistvo_Alignment="center"/>
<EditText
    android:id_blagoustroistvo_="@+id/editHotWater"
```

## Продолжение Приложения Д

```
android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"  
android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"  
android:hint="ГВС"  
android:inputType="text"  
android:text_blagoustroistvo_Size="20sp" />
```

<TextView» [13]

```
« android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"  
android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"  
android:text_blagoustroistvo_="ХВС"  
android:text_blagoustroistvo_Size="20sp"  
android:text_blagoustroistvo_Color="@color/black"  
android:text_blagoustroistvo_Alignment="center"/>
```

<EditText

```
android:id_blagoustroistvo_="@+id/editColdWater"  
android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"  
android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"  
android:hint="ХВС"  
android:inputType="text"  
android:text_blagoustroistvo_Size="20sp" />
```

<TextView

```
android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"  
android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"  
android:text_blagoustroistvo_="Электроэнергия"  
android:text_blagoustroistvo_Size="20sp"  
android:text_blagoustroistvo_Color="@color/black"  
android:text_blagoustroistvo_Alignment="center"/>
```

<EditText

```
android:id_blagoustroistvo_="@+id/editElectric"
```

## Продолжение Приложения Д

```
android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"  
android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"  
android:hint="Электроэнергия"  
android:inputType="text"  
android:text_blagoustroistvo_Size="20sp" />
```

<TextView

```
android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"  
android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"  
android:text_blagoustroistvo_="Отопление"  
android:text_blagoustroistvo_Size="20sp"  
android:text_blagoustroistvo_Color="@color/black"» [7]  
«android:text_blagoustroistvo_Alignment="center"/>
```

<EditText

```
android:id_blagoustroistvo_="@+id/editWarming"  
android:layout_blagoustroistvo__width="match_parent"  
android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"  
android:hint="Отопление"  
android:inputType="text"  
android:text_blagoustroistvo_Size="20sp" /><Button  
android:id_blagoustroistvo_="@+id/btnAdd"  
android:layout_blagoustroistvo__width="wrap_content"  
android:layout_blagoustroistvo__height="wrap_content"  
android:layout_blagoustroistvo__gravity="center"  
android:background_blagoustroistvo_Tint="@color/purple_700"  
android:text_blagoustroistvo_="Добавить" />
```

</LinearLayout>

</ScrollView>

</LinearLayout>» [7]