

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет компьютерных наук

Кафедра технологий обработки и защиты информации

*Техническое задание  
на разработку мобильного приложения  
«Оценка качества продукции “QWality”»*

Исполнители

\_\_\_\_\_ Р.Ю. Перцев

\_\_\_\_\_ Д.С. Сушкова

\_\_\_\_\_ В.А. Баранов

\_\_\_\_\_ В.В. Лихачев

\_\_\_\_\_ Д.В. Фролов

\_\_\_\_\_ М.В. Бен Амор

Заказчик

\_\_\_\_\_ В.С. Тарасов

Воронеж 2025

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Определения, обозначения, сокращения .....  | 4  |
| 1. Введение .....   | 5  |
| 2. Общие положения .....  | 5  |
| 2.1. Название приложения .....  | 5  |
| 2.2. Разработчики и заказчик .....  | 5  |
| 2.3. Перечень документов, на основании которых создается приложение .                           | 6  |
| 2.4. План реализации проекта по детектированию дефектов солнечных панелей на производстве ..... | 6  |
| 3. Цели и задачи. ....  | 8  |
| 3.1. Цели .....   | 8  |
| 3.2. Задачи .....   | 8  |
| 3.3. Критерии успешности проекта.....   | 8  |
| 4. Функциональные требования: .....   | 9  |
| 5. Нефункциональные требования: .....   | 9  |
| 6. Стек .....   | 10 |
| 7. Оформление и вёрстка страниц.....  | 10 |
| 8. Дизайн приложения .....  | 10 |
| 9. User stories .....   | 26 |
| 10. Use Case .....  | 27 |
| 10.1. Сценарий: Администратор изменяет параметры ИИ.....  | 27 |
| 10.2. Сценарий: Попытка изменения параметров ИИ пользователем без прав администратора .....     | 27 |
| 10.3. Сценарий: Проверка качества товара .....  | 28 |
| 10.3.1. Успешная проверка:.....   | 28 |
| 10.3.2. Неуспешная проверка: .....  | 28 |
| 10.4. Сценарий: Просмотр статистики .....   | 28 |
| 10.5. Сценарий: Регистрация нового пользователя в системе.....                                  | 29 |
| 10.6. Сценарий: Пользователь переходит с экрана регистрации на экран входа                      | 30 |
| 10.7. Сценарий: Пользователь восстанавливает пароль .....                                       | 30 |
| 10.8. Сценарий: Пользователь выбирает уровень подписки .....                                    | 30 |

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| 10.9.            | Сценарий: Пользователь настраивает параметры приложения .....                   | 31 |
| 10.10.           | Сценарий: Пользователь использует экран FAQ .....                               | 31 |
| 10.11.           | Сценарий: Пользователь управляет профилем .....                                 | 32 |
| 10.12.           | Сценарий: Пользователь добавляет метод оплаты .....                             | 33 |
| 10.13.           | Сценарий: Роли и права пользователей с системой уведомлений и логированием..... | 33 |
| 10.14.           | Сценарий: Управление камерами модератором.....                                  | 34 |
| 10.15.           | Сценарий: Управление админ панелью администратором .....                        | 34 |
| 10.16.           | Сценарий: Управление админ панелью владельцем.....                              | 35 |
| 10.17.           | Сценарий: Пользователь добавляет камеру .....                                   | 35 |
| 10.18.           | Сценарий: Изменение статуса камеры.....   | 35 |
| 10.19.           | Сценарий: Удаление камеры .....   | 36 |
| 10.20.           | Сценарий: Автоматическая чистка корзины .....                                   | 36 |
| 10.21.           | Сценарий: Ручная чистка корзины.....  | 36 |
| 11.              | Перечень основных функциональных блоков системы.....                            | 38 |
| 12.              | Ограничения проекта .....   | 38 |
| 12.1.            | Поддерживаемые типы солнечных панелей.....                                      | 38 |
| 12.2.            | Качество и формат данных.....   | 38 |
| 12.3.            | Ограничения модели машинного обучения .....                                     | 39 |
| 12.4.            | Требования к оборудованию .....   | 39 |
| 12.5.            | Скорость обработки .....  | 40 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ ..... |   | 41 |

## Определения, обозначения, сокращения

В настоящем техническом задании применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Электролюминесцентный спектр – метод визуализации, применяемый для выявления дефектов в структуре солнечных панелей.

Журнал логов (логирование) – автоматическая запись действий пользователей и работы системы для аудита и отладки.

CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment) – методология автоматизированной сборки, тестирования и развертывания кода (реализована через GitHub Actions и Docker).

API (Application Programming Interface) – интерфейс программирования приложений, позволяющий взаимодействовать между клиентской и серверной частями системы.

UI Kit – набор дизайн-компонентов интерфейса в Figma.

GPU (Graphics Processing Unit) – графический процессор, используемый для ускорения обработки изображений.

CUDA – технология NVIDIA для параллельных вычислений на GPU.

RAM (Random Access Memory) – оперативная память сервера.

VRAM (Video RAM) – видеопамять графической карты.

FAQ (Frequently Asked Questions) – раздел с ответами на часто задаваемые вопросы.

## **1. Введение**

Солнечная энергетика играет огромную роль в развитии возобновляемых источников энергии. Однако со временем солнечные панели неизбежно изнашиваются: на них появляются микротрещины, участки перегрева, загрязнения и другие повреждения. Эти дефекты снижают эффективность работы панелей и в конечном итоге могут вывести их из строя. Поэтому особенно важно создать умную, автоматизированную систему, которая сможет вовремя выявлять такие проблемы с помощью технологий искусственного интеллекта.

## **2. Общие положения**

### **2.1. Название приложения**

Полное наименование продукта: «приложение для обнаружения дефектов на солнечных панелях QWality»

Условное обозначение продукта: «QWality»

### **2.2. Разработчики и заказчик**

Заказчик: старший преподаватель Тарасов Вячеслав Сергеевич, Воронежский Государственный Университет, Факультет Компьютерных Наук, кафедра Программирования и Информационных Технологий.

Разработчик: 2 команда группы 4

Состав команды разработчика:

- Перцев Роман Юрьевич
- Лихачев Валерий Валерьевич
- Сушкова Дарья Сергеевна
- Бен Амор Мохамед Вассим
- Фролов Данила Валерьевич
- Баранов Виталий Алексеевич

### **2.3. Перечень документов, на основании которых создается приложение**

Данное ПО будет создаваться на основании следующих документов:

- Техническое задание – определяет требования к функционалу и архитектуре приложения;
- федерального закона "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ;
- федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ.

### **2.4. План реализации проекта по детектированию дефектов солнечных панелей на производстве**

Сбор необходимой информации, постановка целей и задач системы  
(25.02.25 – 04.03.25)

- Сделан UI Kit;
- Написана первая версия ТЗ (планируется доработка);
- Описана ER-диаграмма;
- Определен стек технологий;

Анализ предметной области, анализ конкурентов и построение структуры требований (04.03.25 – 14.03.25)

- Закончен ЧБ дизайн экранов в Figma;
- Закончена схема API;
- Закончен брендбук;
- Описаны 80% диаграмм для Mobile-версии;

Построение модели программы, описание спецификаций данных, определение связей между сущностями, разработка модели БД (14.03.25 – 21.03.25)

- Полностью завершено написание ТЗ;
- Созданы диаграммы State Chart по экранам;
- Сделано цветное исполнение экранов в Figma;
- Сделаны экраны Web-версии;
- Записана презентация 1-го этапа;

Разработка рабочего проекта (написание программного кода, отладка и корректировка) (21.03.25 – 01.05.25)

- Разработка бэкенда для обработки изображений и работы с нейросетевой моделью;
- Разработка фронтенда;
- Интеграция с базой данных и реализация API;
- Реализация функционала логирования, отчетности и ролевого доступа;
- Первичная отладка, исправление багов;

Проведение тестирования программного обеспечения (01.05.25 – 01.06.25)

- Тестирование работы модели на реальных изображениях солнечных панелей;
- Проверка точности детекции дефектов;
- Тестирование API и пользовательского интерфейса на корректность работы;
- Нагрузочное тестирование для оценки производительности системы;
- Финальные исправления по результатам тестирования;
- Сдача итогового проекта (начало июня);
- Подготовка финальной версии системы;
- Составление документации;

- Демонстрация работы системы, проверка соответствия требованиям;

### **3. Цели и задачи.**

#### **3.1. Цели**

- Автоматизация контроля качества – разработка приложения для мониторинга и анализа качества продукции.
- Повышение прозрачности – хранение и анализ данных о проверках качества.
- Полный доступ к информации

#### **3.2. Задачи**

- Разработка мобильного приложения, которое будет предоставлять доступ к информации о браке (процентное соотношение брака к нормальному товару, отображение участков производства с наивысшим количеством брака, доступ к фотографиям с бракованным товаром).
- Создание системы отчетности для мониторинга качества продукции.
- Обеспечение ролевого доступа для разных категорий пользователей.
- Разработка искусственного интеллекта, который будет проводить оценку качества товара.
- Разработка веб приложения.

#### **3.3. Критерии успешности проекта**

- Функциональность – все заявленные функции работают стабильно и корректно.
- Скорость работы – задержка, не превышающая заявленной, при вводе и обработке информации.



- Кроссплатформенность – поддержка разных типов устройств
- Безопасность данных – защита информации и разграничение доступа.

#### **4. Функциональные требования:**

- Распознавание дефектов по классам.
- Генерация отчетов по запросу.
- Доступ к разным функциям в зависимости от роли.
- Интеграция с базами данных для хранения результатов анализа.
- Экспорт отчетов в форматы PDF, CSV.
- Поддержка форматов изображений JPEG, PNG
- Удаление истории логов.
- Логирование всех решений ИИ.

#### **5. Нефункциональные требования:**

- Производительность – высокая скорость обработки изображений за счёт эффективного алгоритма.
- Доступность системы - 99,5% это означает, что система не может простаивать более 3,65 часов в месяц).
- Работа в условиях производственного потока: не менее 2 панелей в минуту при условии, что панели состоят из 60 ячеек.
- Поддержка пиковых нагрузок: до 5 панелей в минуту, масштабируемая через балансировку нагрузки, при условии, что панели состоят из 60 ячеек.
- Совместимость - поддерживает работу в популярных браузерах: Google Chrome, Mozilla Firefox, Yandex.
- Энергоэффективность - обработка изображений выполняется на сервере, а не на мобильном устройстве.
- Поддержка развертывания в облаке и на локальных серверах.
- Обеспечение безопасности данных и контроль доступа.

- Дизайн, соответствующий заявленному набору для пользовательского интерфейса.

## **6. Стек**

- Бекенд - python, Flask
- ИИ - python, PyTorch
- Android - React Native
- CI/CD - github actions
- Контейнеризация – Docker
- Объектное хранилище - MinIO
- СУБД - postgresSQL

## **7. Оформление и вёрстка страниц**

- Приложение должно быть выдержано в едином стиле.
- Должно быть разработано название, которое используется в оформлении страниц.
- В дизайне применяется единая цветовая палитра и ограниченный набор шрифтов.
- Цвета должны быть контрастными, чтобы интерфейс был удобным и читаемым.
- Все страницы должны корректно отображаться на экранах разных размеров.

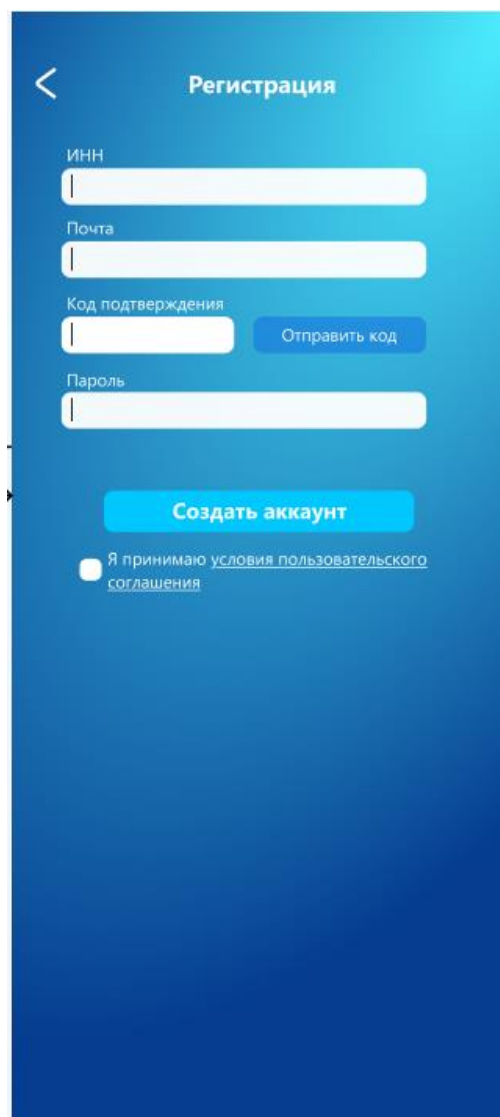
## **8. Дизайн приложения**

При первом запуске приложения появляется экран с информацией про приложение и компанию. На экране есть 2 функциональные кнопки «Зарегистрироваться» и «Уже есть аккаунт? Войти» рисунок 1.



Рисунок 1 – приветственный экран

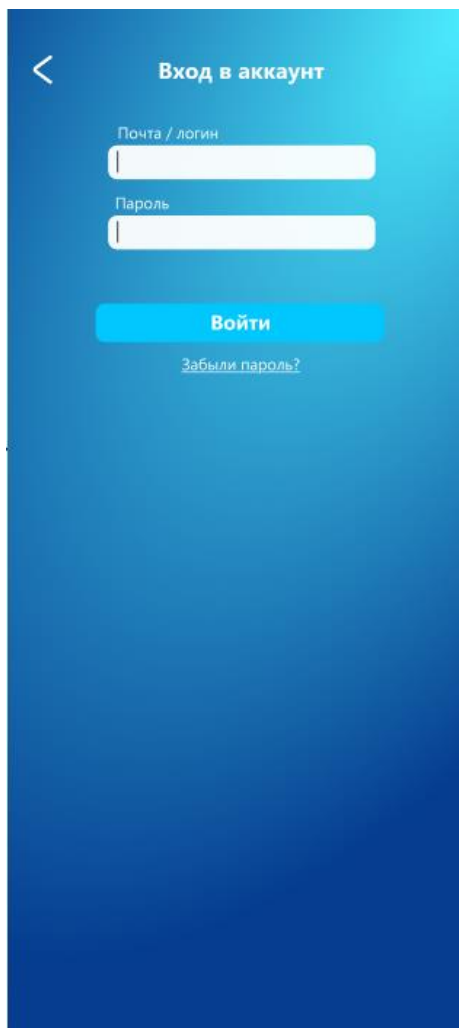
При нажатии на кнопку регистрации появляется экран регистрации рисунок 2.



The image shows a mobile application registration screen with a blue gradient background. At the top left is a back arrow icon, and at the top center is the title "Регистрация". Below the title are four input fields: "ИНН", "Почта", "Код подтверждения", and "Пароль". To the right of the "Код подтверждения" field is a blue button labeled "Отправить код". Below these fields is a large blue button labeled "Создать аккаунт". At the bottom, there is a checkbox followed by the text "Я принимаю условия пользовательского соглашения".

Рисунок 2 - экран регистрации

При нажатии на кнопку входа появляется экран входа рисунок 3.



<      **Вход в аккаунт**

Почта / логин

Пароль

**Войти**

[Забыли пароль?](#)

Рисунок 3 - экран входа

На экране входа есть функциональная кнопка «Восстановить пароль» при нажатии на неё открывается экран восстановления пароля рисунок 4.

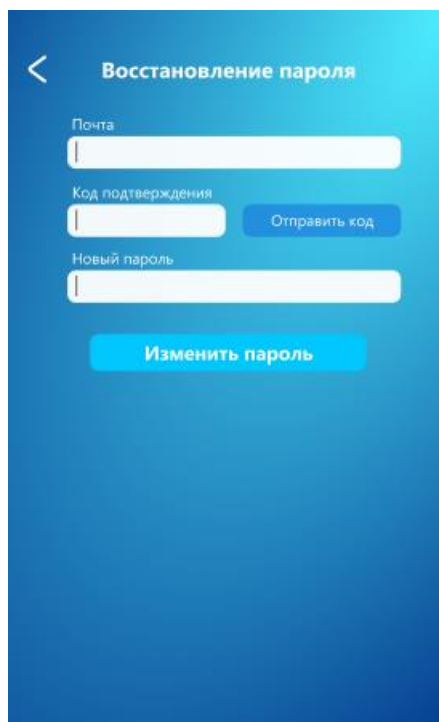
The image shows a mobile application screen for password recovery. The background is a blue gradient. At the top left is a white back arrow icon. To its right is the title 'Восстановление пароля' in white. Below the title are three white input fields with light blue borders. The first is labeled 'Почта', the second 'Код подтверждения', and the third 'Новый пароль'. To the right of the 'Код подтверждения' field is a blue button with white text 'Отправить код'. Below the 'Новый пароль' field is a blue button with white text 'Изменить пароль'.

Рисунок 4 - экран восстановления пароля

После регистрации, пользователь может выбрать демо режим, либо сразу купить подписку рисунок 5.

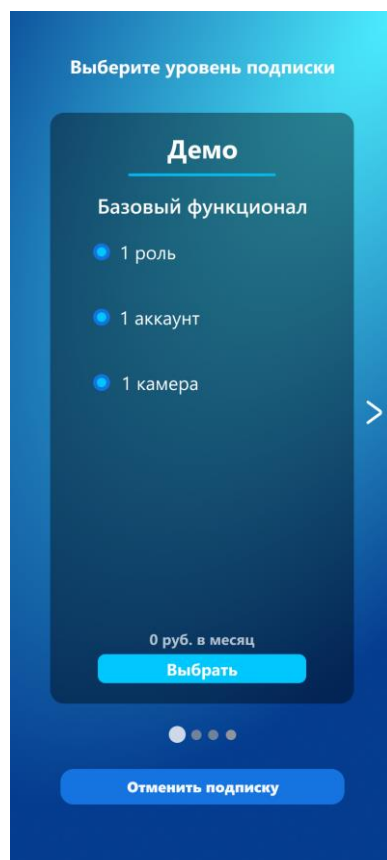


Рисунок 5 - экран выбора демо режима или уровня подписки

После заполнения реквизитов и оплаты подписки или выбора демо режима, создается аккаунт, которым можно управлять на экране профиля рисунок 6.

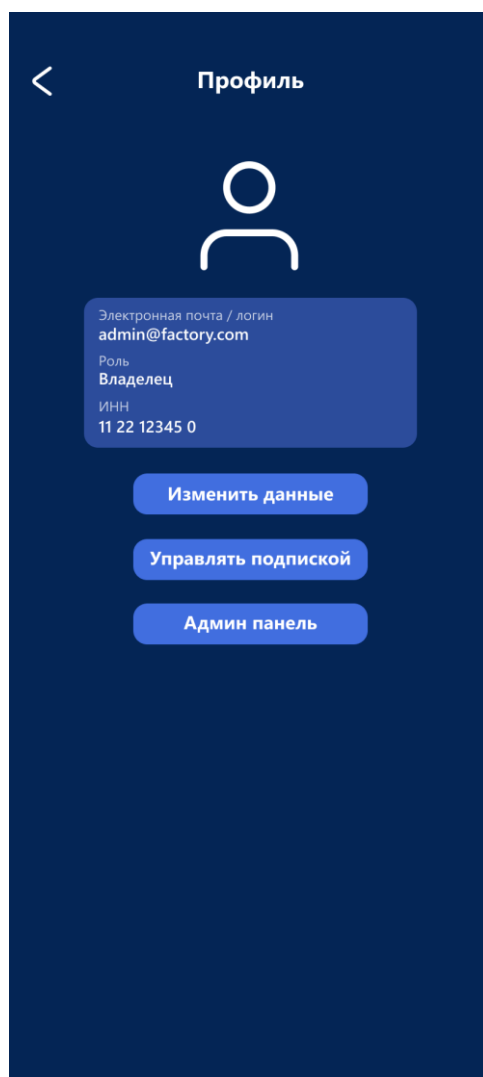


Рисунок 6 - экран профиля



На экране профиля есть 2 функциональные кнопки «Изменить данные» и «Админ панель» при нажатии на кнопку изменить данные осуществляется переход на экран редактирования данных пользователя рисунок 7.

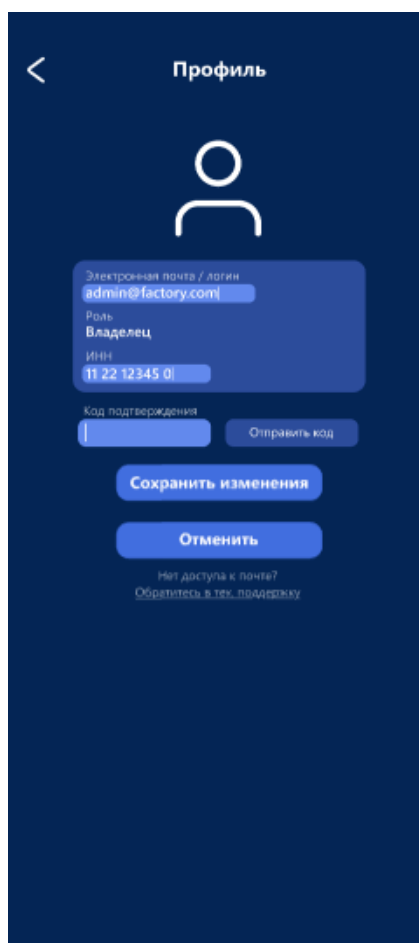


Рисунок 7 - экран редактирования данных пользователя

При нажатии на кнопку «Админ панель» осуществляется переход на экран админ панели рисунок 8.

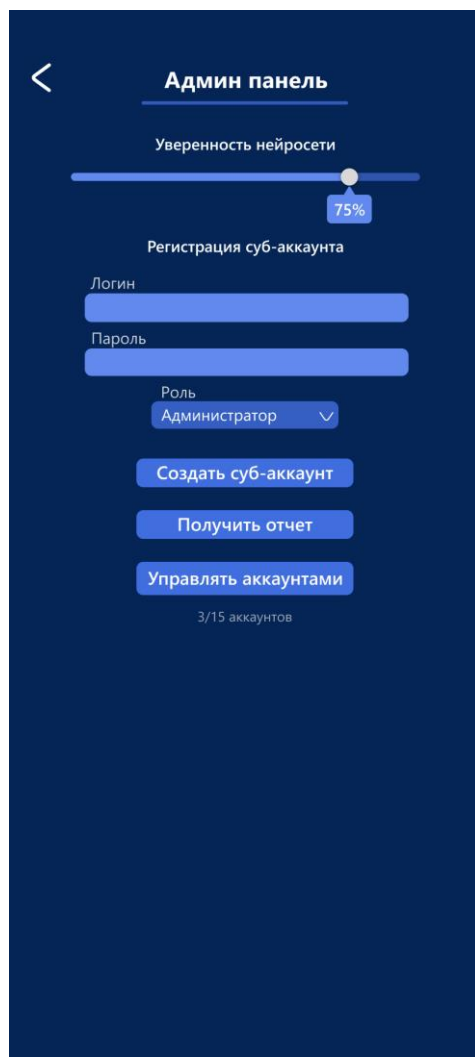


Рисунок 8 - экран админ панели

На админ панели есть функциональная кнопка «Управлять аккаунтами», при нажатии на неё осуществляется переход на экран управления аккаунтами рисунок 9.

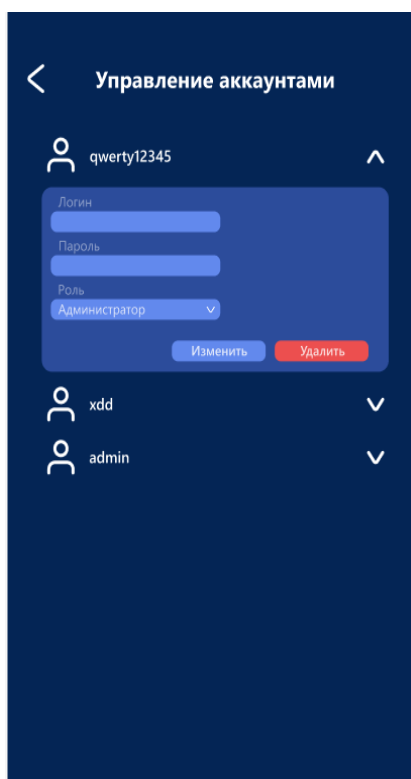


Рисунок 9 - экран управления аккаунтами

Из профиля пользователь может перейти на главный экран рисунок 10.

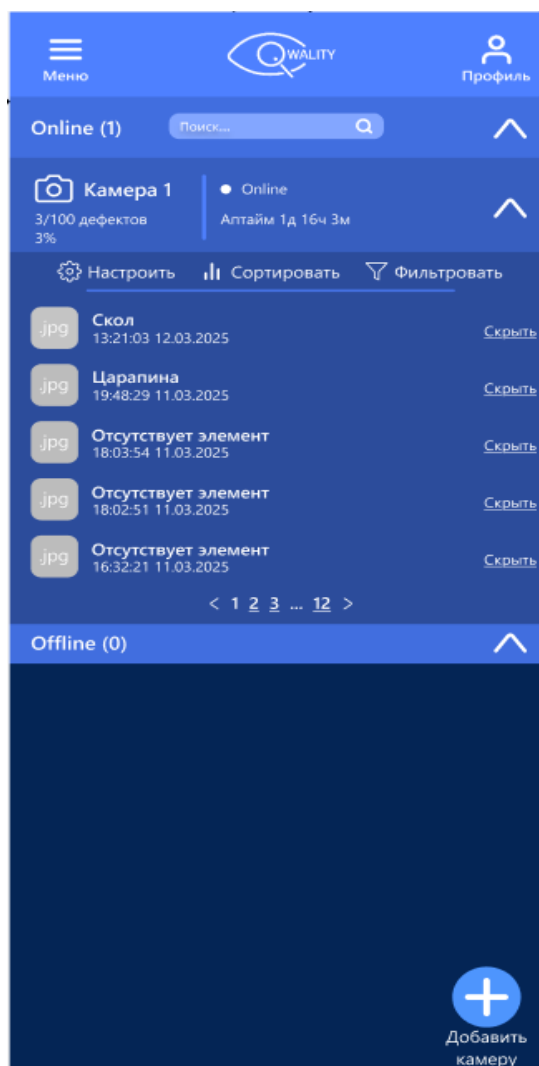


Рисунок 10 - главный экран

С главного экрана пользователь может перейти на экран добавления камеры рисунок 11.

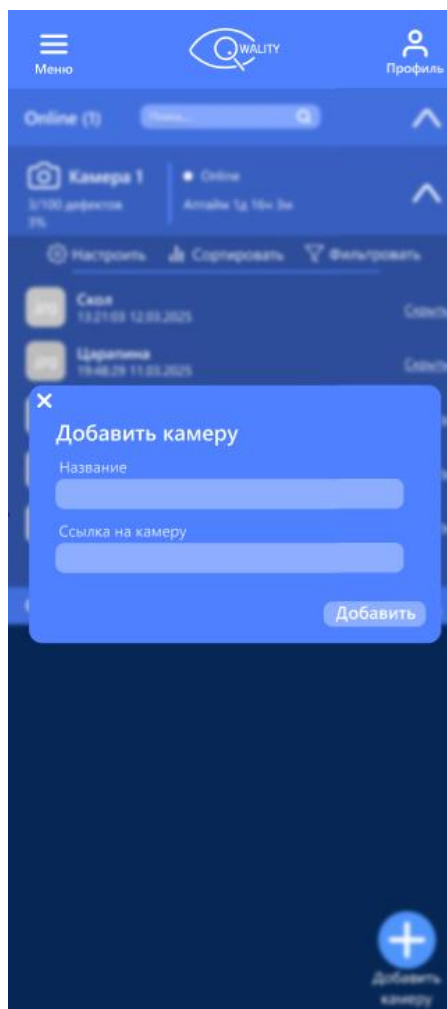


Рисунок 11 - экран добавления камеры

Также с главного экрана пользователь может через меню перейти на экран корзины рисунок 12.



Рисунок 12 - экран корзины

С экрана корзины пользователь может перейти на экран очистки рисунок 13.

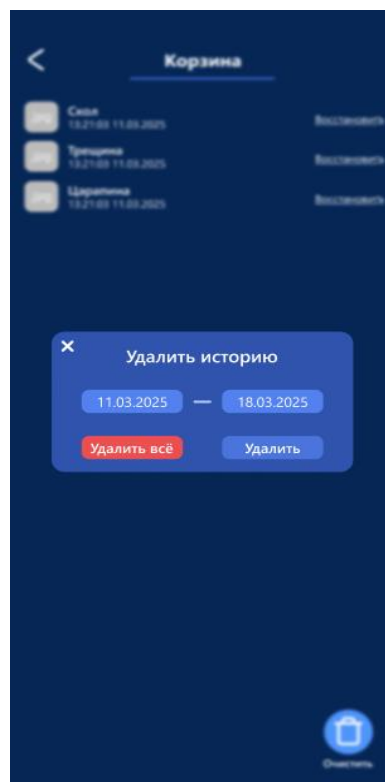


Рисунок 13 - экран очистки

Пользователь с главного экрана может перейти на экран настроек рисунок 14.

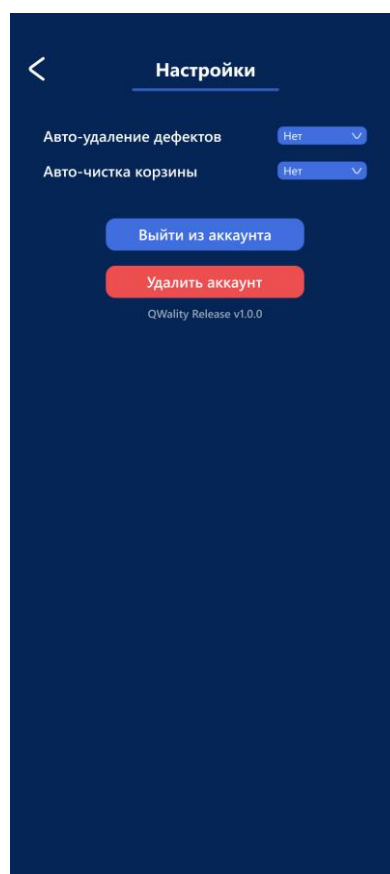


Рисунок 14 - экран настроек



На экране настроек есть одна функциональная кнопка для выхода из аккаунта, при нажатии на которую осуществляется переход на экран выхода из аккаунта рисунок 15.

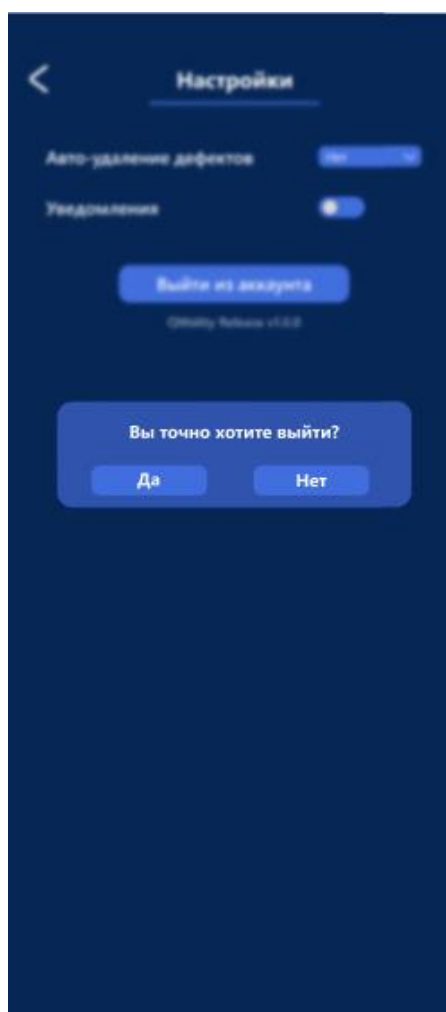


Рисунок 15 - экран выхода из аккаунта

## 9. User stories

- Как новый пользователь, я хочу увидеть экран с информацией о приложении и компании при первом запуске, чтобы ознакомиться с его возможностями перед регистрацией.
- Как новый пользователь, я хочу зарегистрироваться в системе, чтобы получить доступ к возможностям приложения.
- Как зарегистрированный пользователь, я хочу иметь возможность войти в систему, чтобы использовать свой аккаунт.
- Как пользователь, забывший пароль, я хочу иметь возможность восстановить доступ к своему аккаунту, чтобы продолжить использовать приложение.
- Как новый пользователь, я хочу выбрать между демо-режимом или подпиской, чтобы решить, хочу ли я протестировать приложение перед покупкой.
- Как пользователь, выбравший подписку, я хочу перейти к оплате и заполнению реквизитов, чтобы активировать подписку и получить полный доступ.
- Как новый пользователь, я хочу попасть в свой профиль после регистрации и выбора подписки или демо-режима, чтобы начать использовать приложение.
- Как пользователь, я хочу иметь возможность редактировать свои личные данные, чтобы обновлять информацию в своем профиле.
- Как администратор, я хочу перейти в админ-панель, чтобы управлять пользователями и камерами.
- Как администратор, я хочу иметь возможность управлять учетными записями пользователей, чтобы назначать роли и удалять аккаунты.

- Как пользователь, я хочу иметь возможность вернуться на главный экран из профиля, чтобы переключиться на другие функции приложения.
- Как пользователь, я хочу иметь возможность добавить новую камеру, чтобы использовать её для мониторинга и инспекций.
- Как пользователь, я хочу иметь доступ к корзине удаленных камер, чтобы просмотреть и восстановить их в течение 30 дней.
- Как пользователь, я хочу очистить корзину вручную, чтобы освободить место и удалить камеры окончательно.
- Как пользователь, я хочу иметь доступ к разделу FAQ, чтобы быстро найти ответы на свои вопросы о функционале приложения.
- Как пользователь, я хочу изменять настройки приложения, чтобы настроить язык, тему и размер шрифта под себя.
- Как пользователь, я хочу выйти из аккаунта через настройки, чтобы завершить работу в системе.

## **10. Use Case**

### **10.1. Сценарий: Администратор изменяет параметры ИИ**

Дано: администратор вошел в систему

И: у него есть права редактирования

Когда: администратор изменяет чувствительность ИИ к определенным дефектам

Тогда: система применяет новые параметры

И: изменения фиксируются в журнале логов

### **10.2. Сценарий: Попытка изменения параметров ИИ пользователем без прав администратора**

Дано: пользователь вошел в систему

И: у него нет прав редактирования

Когда: пользователь пытается изменить чувствительность ИИ к определенным дефектам

Тогда: система отклоняет попытку изменения

И: отображается сообщение об ошибке «Недостаточно прав для выполнения операции»

И: попытка изменения фиксируется в журнале логов как неудачная попытка доступа

### **10.3. Сценарий: Проверка качества товара**

Дано: изделие передано на проверку

И: изображение загружено в систему

#### **10.3.1. Успешная проверка:**

Когда: система анализирует изображение

Тогда: дефекты не обнаружены

И: запись сохраняется в базе данных

#### **10.3.2. Неуспешная проверка:**

Когда: система анализирует изображение

Тогда: обнаружены дефекты

И: система классифицирует дефекты

И: дефект фиксируется в базе данных с изображением и описанием

### **10.4. Сценарий: Просмотр статистики**

Дано: инженер по качеству вошел в систему

И: у него есть доступ к разделу аналитики

Когда: инженер открывает раздел статистики

Тогда: система загружает сводные данные о проверках

И: отображаются графики и таблицы с динамикой дефектов

И: доступны фильтры для отбора данных (по дате, смене, типу дефекта, партии продукции)

И: инженер может выбрать нужный фильтр и обновить отображаемую статистику

Когда: инженер хочет экспортировать данные

Тогда: он выбирает формат отчета (PDF, Excel)

И: система генерирует файл и предлагает его скачать

### **10.5. Сценарий: Регистрация нового пользователя в системе**

Дано: новый пользователь хочет получить доступ к системе

Когда: пользователь открывает страницу регистрации

Тогда: система запрашивает ввод данных (ИНН, email, пароль).

И: пользователь заполняет все обязательные поля

Когда: пользователь нажимает кнопку «Зарегистрироваться».

Тогда: система проверяет корректность введенных данных

И: если данные корректны, система отправляет запрос на подтверждение регистрации администратору

И: пользователь видит сообщение «Ваша заявка на регистрацию отправлена»

Когда: администратор одобряет регистрацию

Тогда: система отправляет пользователю письмо с подтверждением

И: пользователь может войти в систему с указанными данными

Когда: данные некорректны

Тогда: система выводит сообщение об ошибке и предлагает исправить данные

#### **10.6. Сценарий: Пользователь переходит с экрана регистрации на экран входа**

Дано: пользователь находится на экране регистрации

И: на экране присутствует кнопка "Уже есть аккаунт?"

Когда: пользователь нажимает на кнопку "Уже есть аккаунт?"

Тогда: система перенаправляет пользователя на экран входа

И: на экране входа отображаются поля для ввода логина и пароля.

#### **10.7. Сценарий: Пользователь восстанавливает пароль**

Дано: пользователь находится на экране входа

И: на экране есть кнопка "Забыли пароль?"

Когда: пользователь нажимает на кнопку "Забыли пароль?"

Тогда: система предлагает пользователю восстановить пароль

И: после завершения восстановления, система перенаправляет пользователя обратно на экран входа.

#### **10.8. Сценарий: Пользователь выбирает уровень подписки**

Дано: пользователь завершил регистрацию и вошел в систему

И: система отображает экран выбора уровня подписки

Когда: пользователь видит доступные уровни подписки и их цены

И: рядом указана информация о наличии демо-версии или бесплатного периода

Тогда: пользователь может выбрать подходящий уровень подписки и продолжить процесс оформления.

### **10.9. Сценарий: Пользователь настраивает параметры приложения**

Дано: пользователь находится на экране настроек

И: на экране доступны параметры для изменения языка, темы, размера шрифта и выхода из аккаунта

Когда: пользователь изменяет язык интерфейса

Тогда: система применяет выбранный язык и обновляет интерфейс

Когда: пользователь выбирает темную или светлую тему

Тогда: система переключает тему и сохраняет выбор

Когда: пользователь изменяет размер шрифта

Тогда: система применяет новый размер шрифта к интерфейсу

Когда: пользователь нажимает кнопку "Выйти из аккаунта"

Тогда: система выполняет выход, очищает пользовательскую сессию

И: перенаправляет пользователя на экран входа.

### **10.10.Сценарий: Пользователь использует экран FAQ**

Дано: пользователь находится на экране FAQ

И: на экране отображается список часто задаваемых вопросов и ответов

Когда: пользователь вводит запрос в поле поиска

Тогда: система показывает соответствующие вопросы и ответы

Когда: пользователь выбирает конкретный вопрос из списка

Тогда: система раскрывает ответ на этот вопрос

Когда: пользователь не находит нужного ответа

Тогда: система предлагает контакты службы поддержки

И: пользователь может связаться с поддержкой для получения дополнительной информации.

#### **10.11.Сценарий: Пользователь управляет профилем**

Дано: пользователь находится на экране профиля

И: на экране отображается общая статистика профиля

Когда: пользователь просматривает статистику

Тогда: система показывает ключевые данные (например, активность, количество использованных функций, дата регистрации)

Когда: пользователь выбирает изменение личных данных

Тогда: система предоставляет форму редактирования (например, имя, email, аватар)

И: после сохранения изменений обновляет данные в профиле

Когда: пользователь изменяет уровень подписки

Тогда: система отображает доступные тарифы

И: позволяет пользователю выбрать новый тариф и оформить изменение

Когда: пользователь хочет удалить аккаунт

Тогда: система запрашивает подтверждение удаления



И: предупреждает о необратимости действия

#### **10.12.Сценарий: Пользователь добавляет метод оплаты**

Дано: пользователь находится на экране оплаты

И: у пользователя нет активного метода оплаты

Когда: пользователь выбирает способ оплаты (банковская карта, электронный кошелек и т. д.)

Тогда: система отображает форму ввода платежных данных

Когда: пользователь вводит платежные данные и подтверждает оплату

Тогда: система проверяет корректность данных и привязывает метод оплаты

Когда: оплата успешно обработана

Тогда: система уведомляет пользователя о привязке метода оплаты

И: пользователь может использовать его для оформления подписки

Когда: происходит ошибка оплаты

Тогда: система сообщает пользователю об ошибке

И: предлагает повторить попытку или выбрать другой способ оплаты.

#### **10.13.Сценарий: Роли и права пользователей с системой уведомлений и логированием**

Дано: пользователь имеет роль "Рядовой пользователь"

И: он вошел в систему

Когда: пользователь открывает приложение

Тогда: система предоставляет доступ только к просмотру контента (например, просмотр камер, данных профиля и FAQ)

И: не предоставляет доступ к админ-панели и к управлению камерами

И: фиксирует событие входа в систему в журнале логов.

#### **10.14.Сценарий: Управление камерами модератором**

Дано: пользователь имеет роль "Модератор"

И: он вошел в систему

Когда: пользователь открывает список камер

Тогда: система отображает доступные камеры

Когда: пользователь пытается добавить новую камеру

Тогда: система предоставляет интерфейс для добавления камеры

И: после успешного добавления камера отображается в общем списке

И: создается запись в журнале логов о добавлении камеры модератором

Когда: пользователь пытается редактировать параметры существующей камеры

Тогда: система предоставляет доступ к настройкам камеры

И: сохраняет внесенные изменения

И: записывает событие изменения параметров в журнал логов

#### **10.15.Сценарий: Управление админ панелью администратором**

Дано: пользователь имеет роль "Администратор"

И: он вошел в систему

Когда: пользователь открывает админ-панель

Тогда: система предоставляет доступ к управлению камерами и настройками системы

И: не предоставляет доступ к платежной системе и управлению ролями администраторов

И: фиксирует в журнале логов событие входа администратора в админ-панель.

#### **10.16.Сценарий: Управление админ панелью владельцем**

Дано: пользователь имеет роль " Владелец "

И: он вошел в систему

Когда: пользователь открывает админ-панель

Тогда: система предоставляет полный доступ к управлению системой

И: позволяет изменять подписку, управлять платежами

И: позволяет снимать или назначать администраторов

И: записывает в журнал логов изменения подписки и изменения прав пользователей

#### **10.17.Сценарий: Пользователь добавляет камеру**

Дано: пользователь находится на экране управления устройствами

И: на экране есть кнопка "Добавить камеру"

Когда: пользователь нажимает на кнопку "Добавить камеру"

Тогда: система предоставляет форму для ввода данных камеры (например, название, тип, IP-адрес и т.д.).

И: после ввода данных, пользователь подтверждает добавление камеры

И: система добавляет камеру и отображает ее в списке доступных устройств.

#### **10.18.Сценарий: Изменение статуса камеры**

Дано: в системе есть камеры

Когда: камера становится неактивной

Тогда: она перемещается в список неактивных камер

И: отображается соответствующий статус в интерфейсе.

Когда: камера снова становится активной

Тогда: она возвращается в список активных камер

#### **10.19.Сценарий: Удаление камеры**

Дано: пользователь имеет права на удаление камеры

Когда: пользователь нажимает кнопку "Удалить камеру"

Тогда: камера удаляется из списка камер

И: во всех отчетностях вместо данных о камере указывается "Удалено"

И: система записывает событие удаления в логи.

#### **10.20.Сценарий: Автоматическая чистка корзины**

Дано: включен переключатель “автоматическая чистка корзины”, в корзине есть записи о дефектах, хранящиеся более 30 дней.

Когда: запускается автоматическая очистка корзины.

Тогда: все такие записи удаляются из базы данных

И: создается запись в логах об автоматической очистке корзины.

#### **10.21.Сценарий: Ручная чистка корзины**

Дано: пользователь с ролью модератор или выше находится в корзине.

Когда: такой пользователь нажимает кнопку “очистить” и выбирает интервал для очистки истории.

Тогда: все такие записи удаляются из базы данных

И: создается запись в логах об ручной очистке корзины.

## **11. Перечень основных функциональных блоков системы**

- Аутентификация и управление пользователями
- Загрузка и обработка изображений продукции
- Модуль анализа дефектов на основе ИИ
- Статистика и аналитика
- Настройки системы

## **12. Ограничения проекта**

Проект предназначен для автоматического выявления дефектов солнечных панелей на этапе их производства или обслуживания. Он работает в условиях конвейерной линии, где панели движутся с постоянной скоростью под фиксированным освещением.

### **12.1. Поддерживаемые типы солнечных панелей**

Система поддерживает работу с кристаллическими кремниевыми типами панелей:

- **Кристаллические кремниевые панели** – монокристаллические и поликристаллические. Они наиболее распространены в производстве, поэтому их поддержка реализована в первую очередь.

### **12.2. Качество и формат данных**

Чтобы система корректно выявляла дефекты, изображения должны соответствовать определенным требованиям:

- **Разрешение** – не ниже 200x200, не выше 1920x1080 пикселей (Full HD). Большая разница между оригинальным изображением и изображением после обработки для корректной работы нейросети не должны быть слишком большими, так как это приведет к значительному снижению точности.

- **Форматы файлов** – поддерживаются JPEG, PNG.
- **Качество изображений** – снимки должны быть четкими, без размытия и шумов. Важно исключить засветку и резкие перепады освещения. Камера должна быть закреплена неподвижно, чтобы каждый кадр был снят под одинаковым углом.
- **Тип снимка** – снимки должны быть предоставлены в электролюминесцентном спектре.

### 12.3. Ограничения модели машинного обучения

Модель обучена на выявлении производственных дефектов, таких как:

- Микротрещины в структуре панели
- Нарушения в структуре отдельных элементов
- Загрязнения и инородные включения

Также важно учитывать, что система адаптирована под конкретные производственные линии. Если в процессе работы изменится оборудование, угол съемки или освещение, потребуется перенастройка модели.

Еще один важный фактор – положение панели на конвейере. Если она будет смещена, повернута или расположена нестандартно, точность детекции может снизиться.

### 12.4. Требования к оборудованию

Для стабильной работы системы необходимо следующее оборудование:

- **Камеры** – промышленного класса, способные предоставлять снимки в электролюминесцентном спектре.
- **Сервер для обработки изображений** – минимальные требования включают 8 ГБ оперативной памяти (RAM) и видеокарту с поддержкой CUDA и наличием не менее 6 ГБ видеопамати

(VRAM), так как обработка данных будет выполняться с использованием GPU.

### **12.5. Скорость обработки**

Чтобы соответствовать требованиям конвейерного производства, система должна анализировать одну панель за 20-30 секунд. Если обработка займет больше времени, это может вызвать задержки в производственном процессе.

Если на конвейере идет поток панелей, система должна поддерживать параллельную обработку нескольких изображений одновременно. Это необходимо для обеспечения бесперебойной работы линии.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

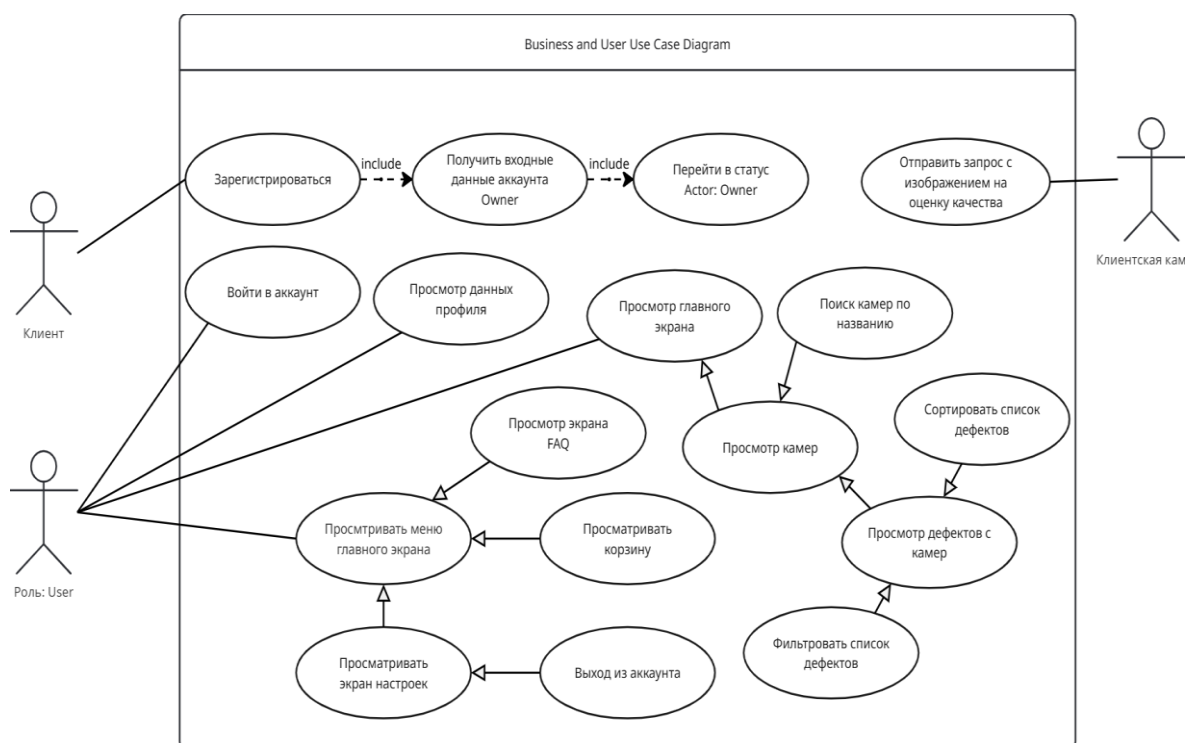


Рисунок 16 – Use case диаграмма

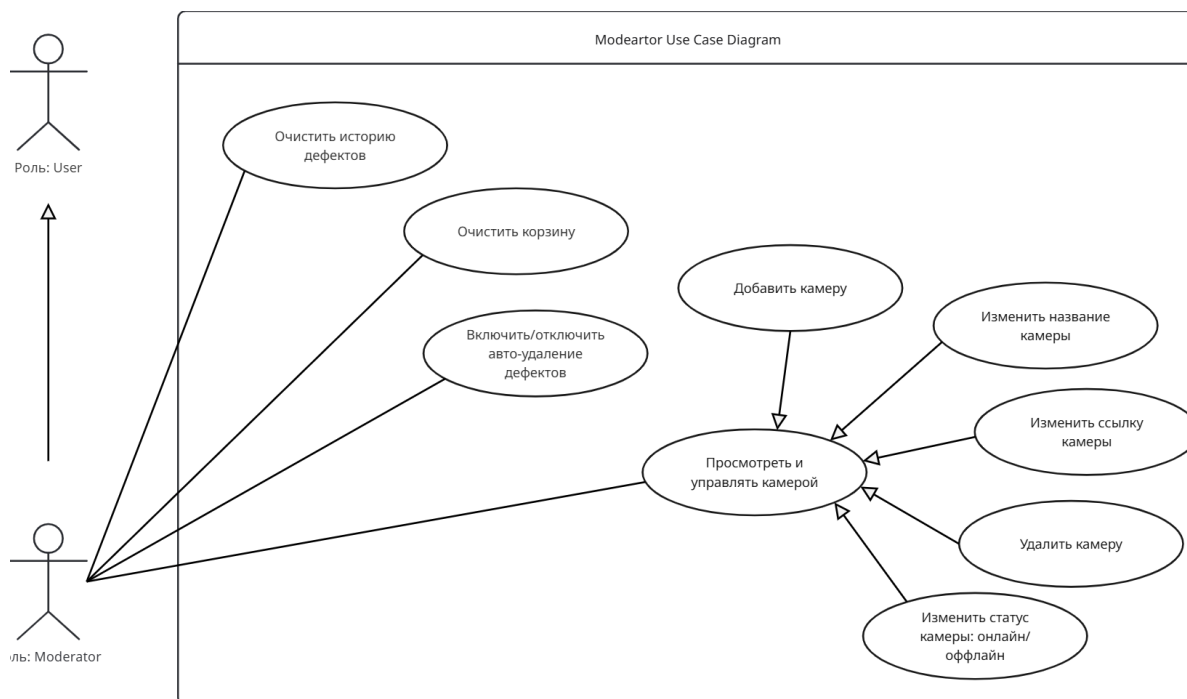


Рисунок 17 – Use case диаграмма модератор

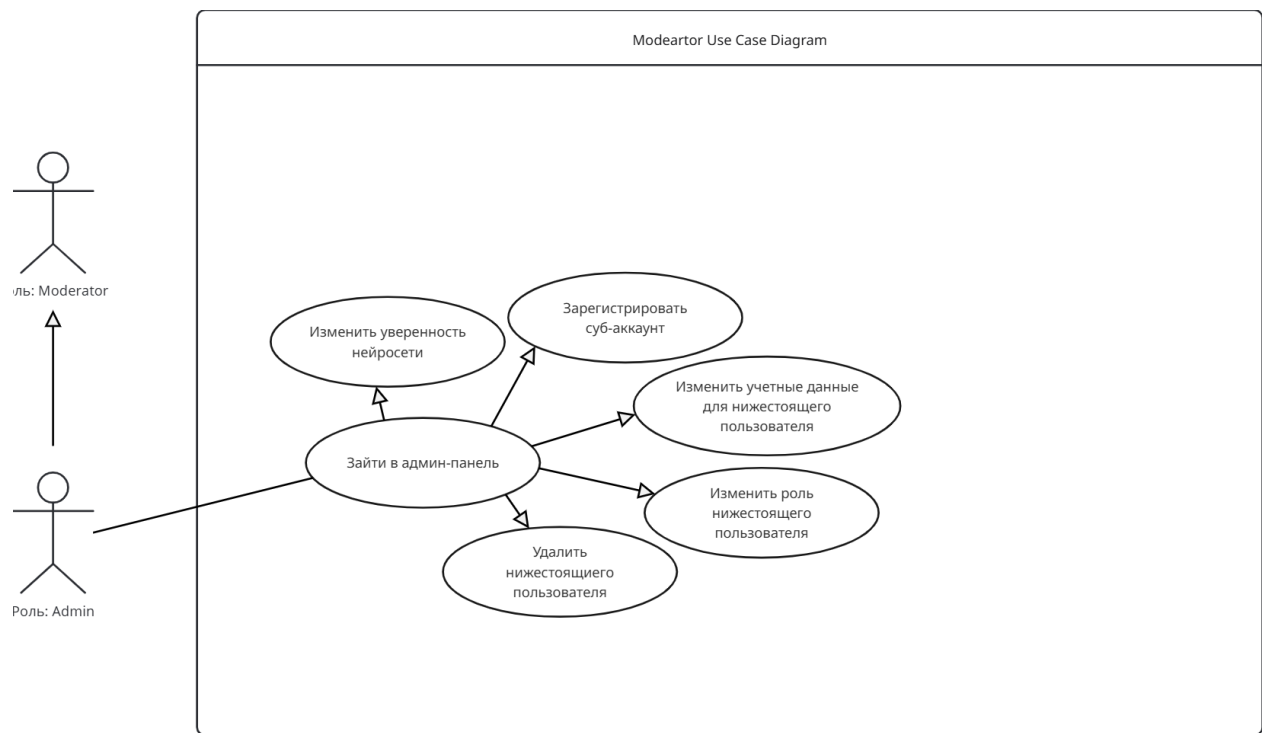


Рисунок 18 - Use case диаграмма модератор

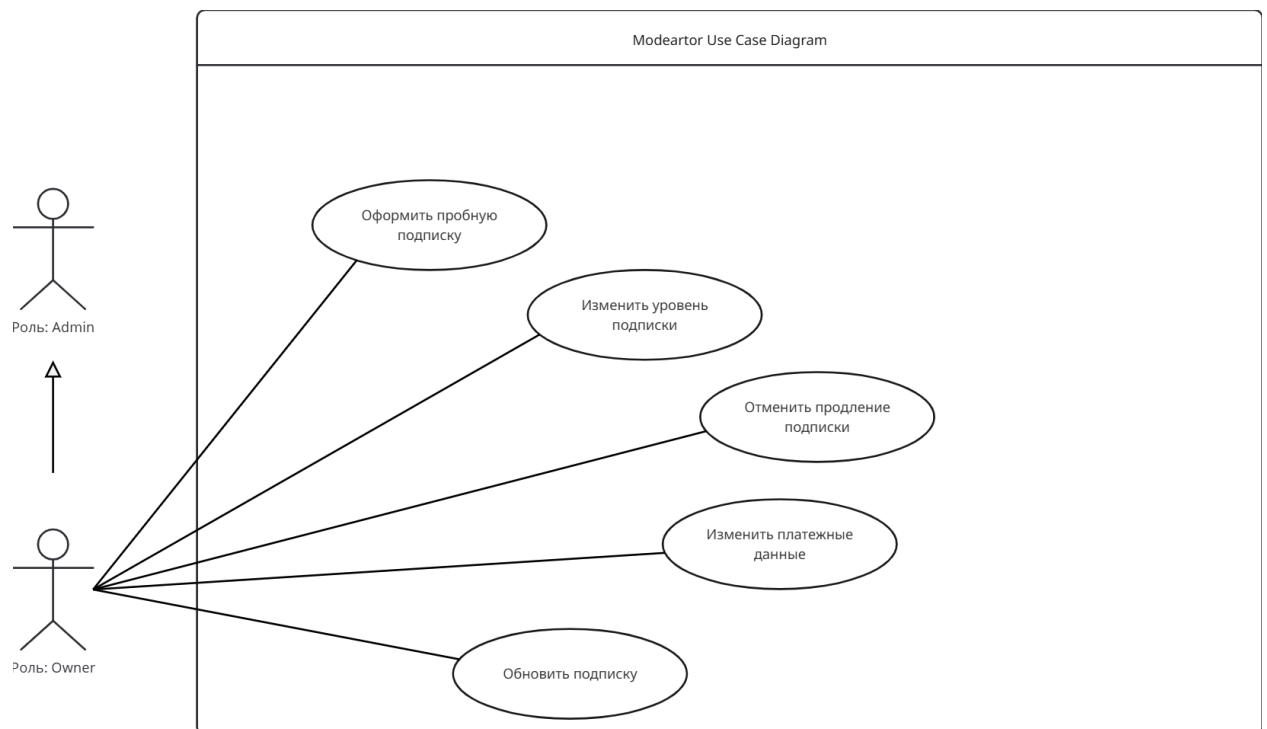


Рисунок 19 - Use case диаграмма модератор

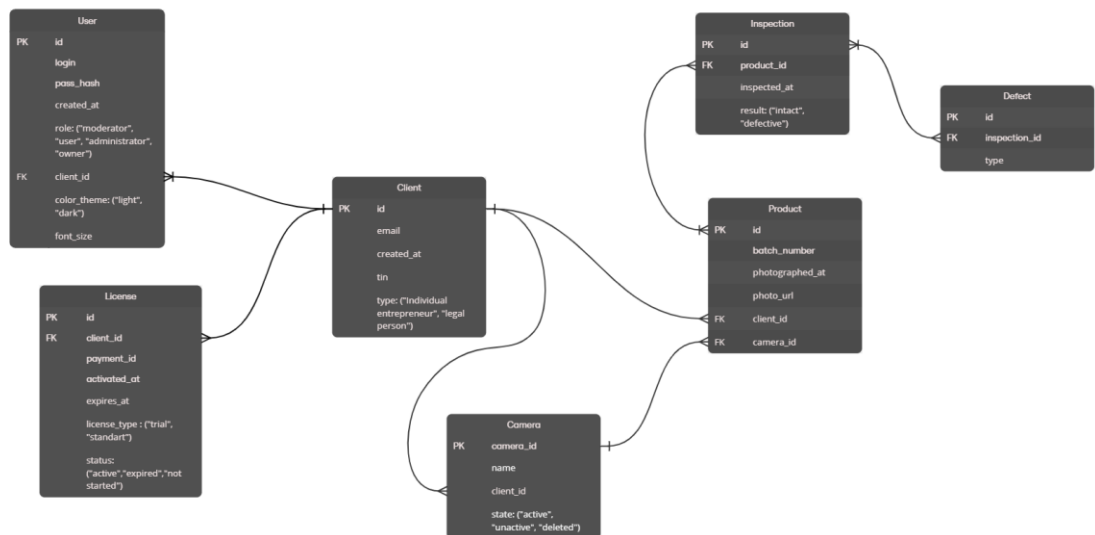


Рисунок 10 - ER-Диаграмма

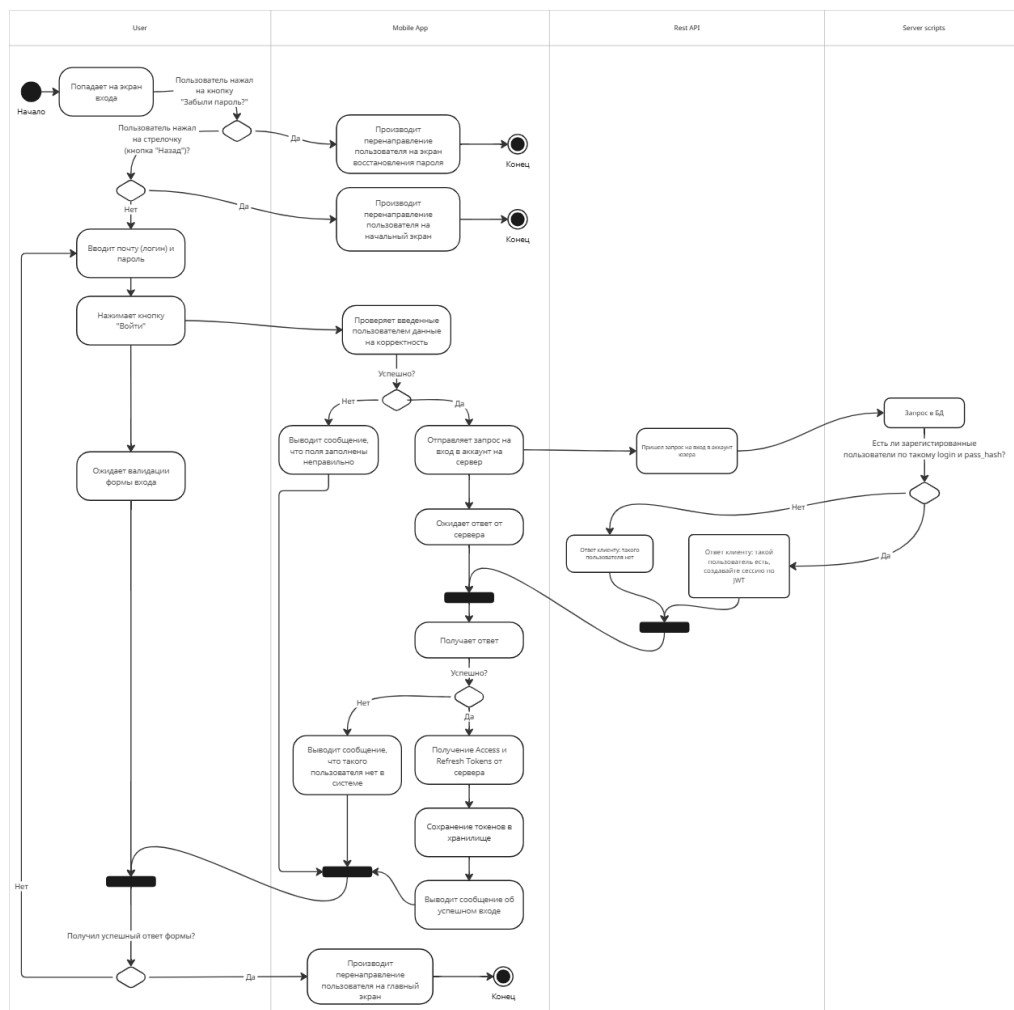


Рисунок 11 - Login диаграмма

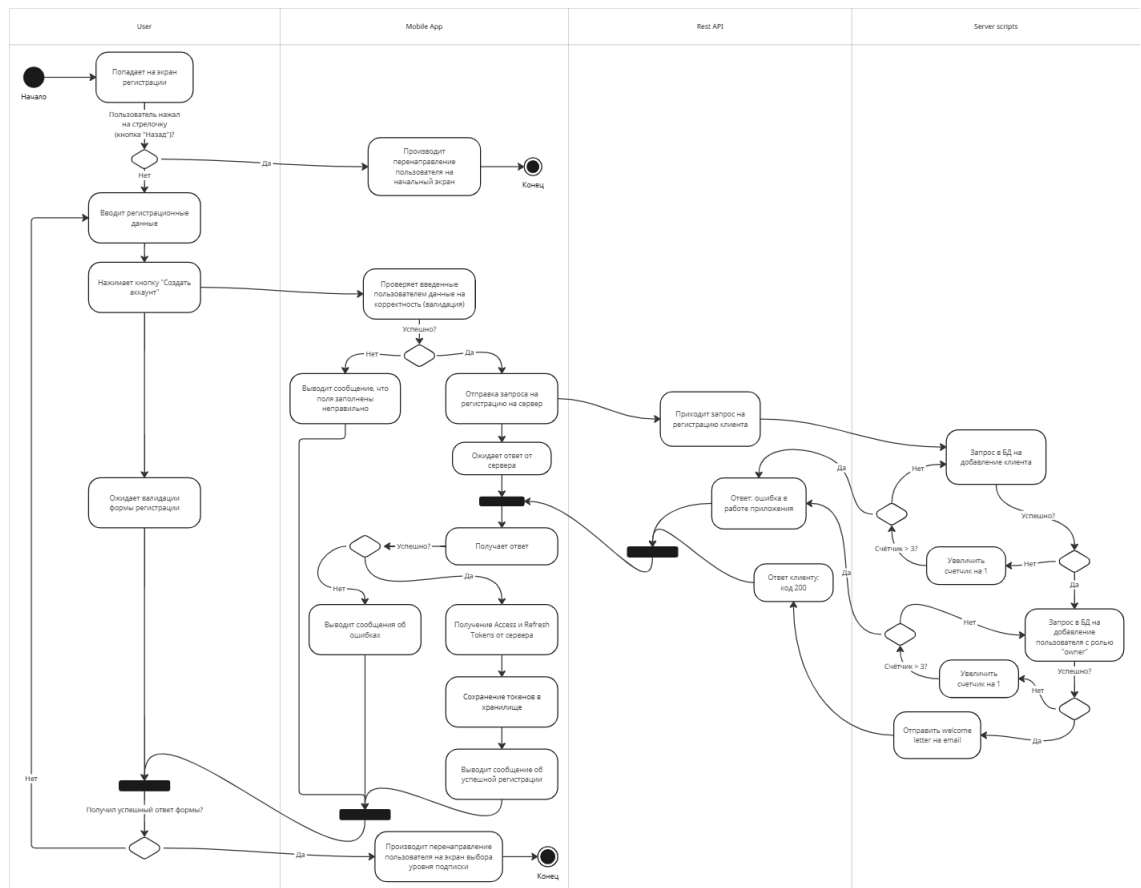


Рисунок 12 - Client registration диаграмма

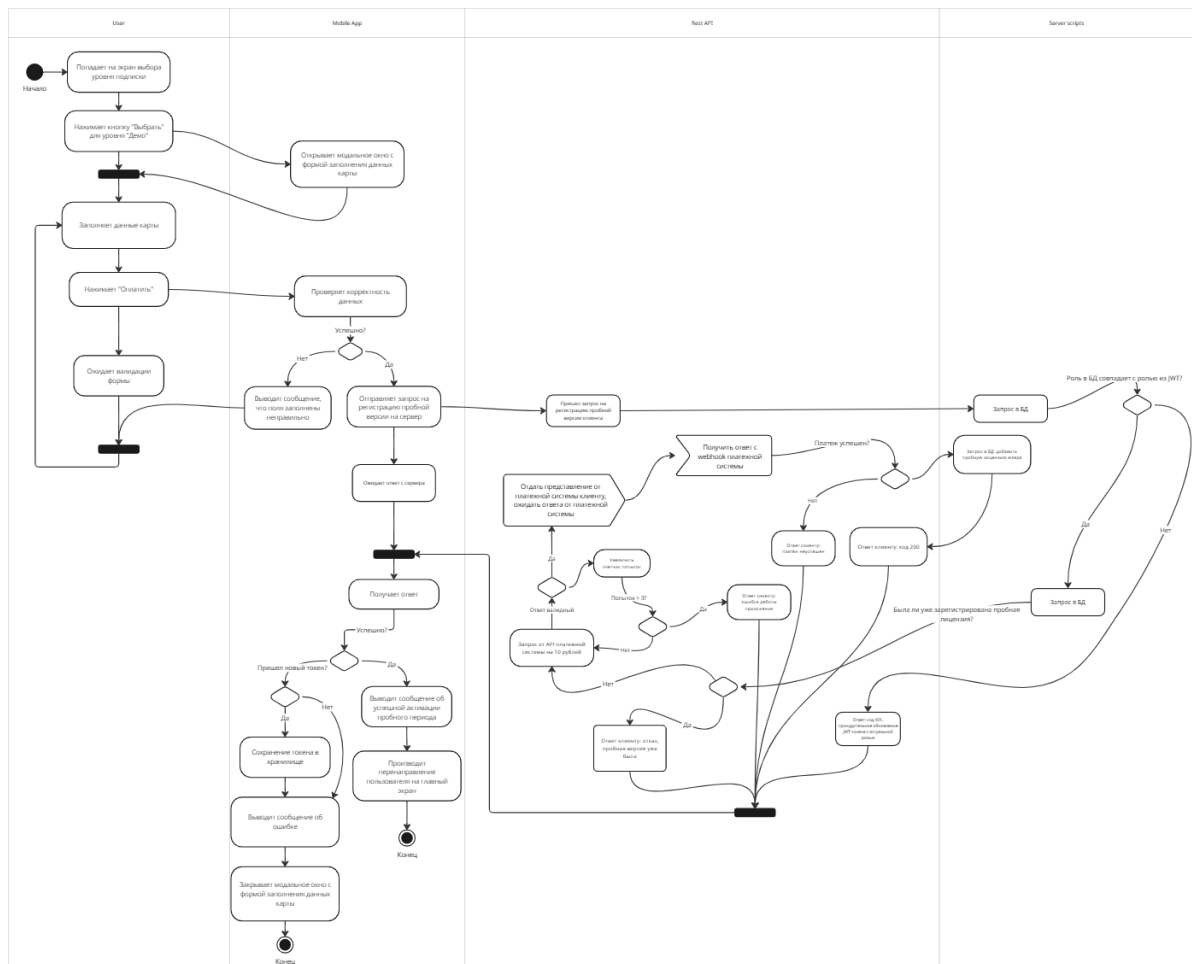


Рисунок 13 - Trial version registration диаграмма

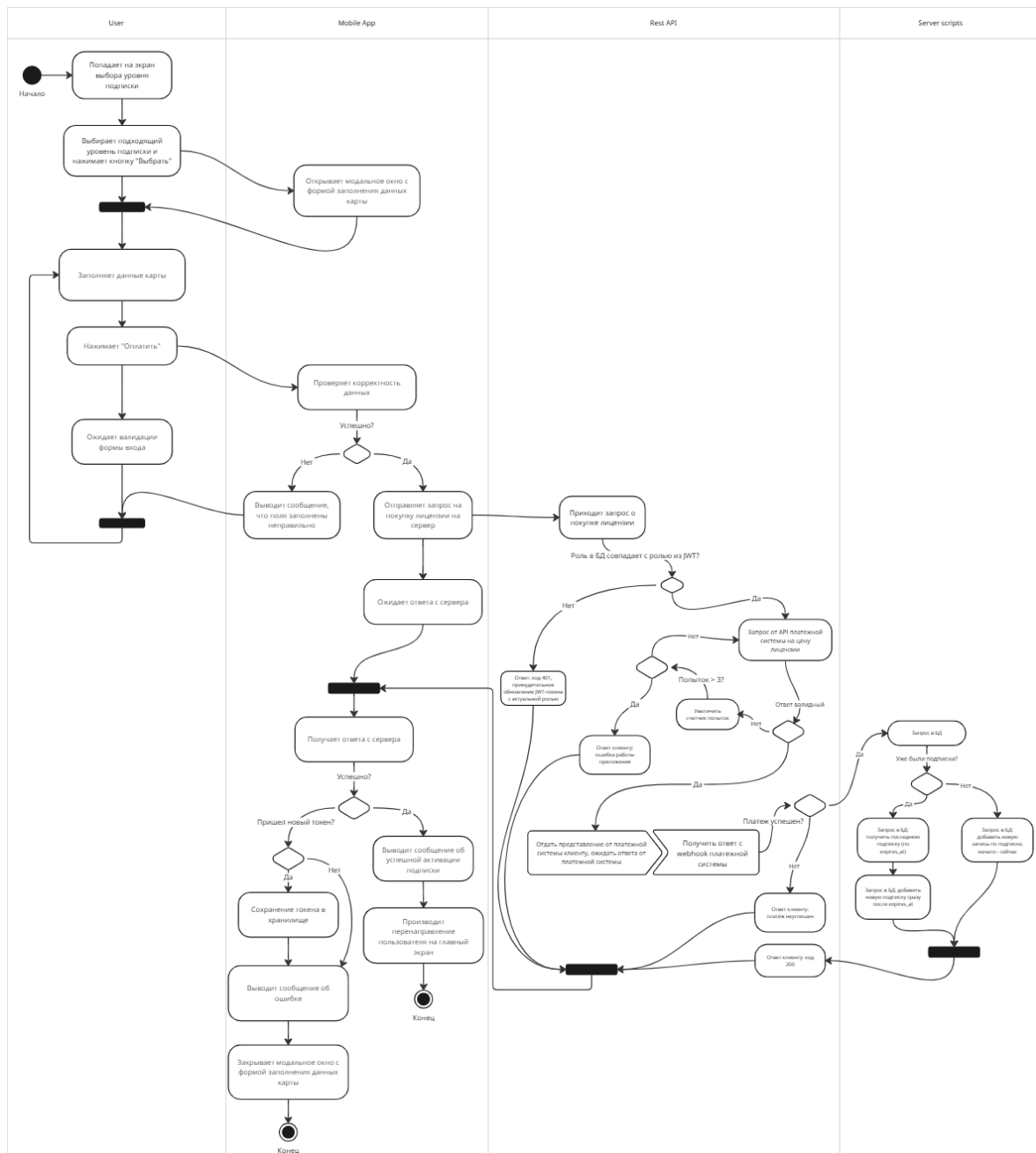


Рисунок 14 - License purchase диаграмма

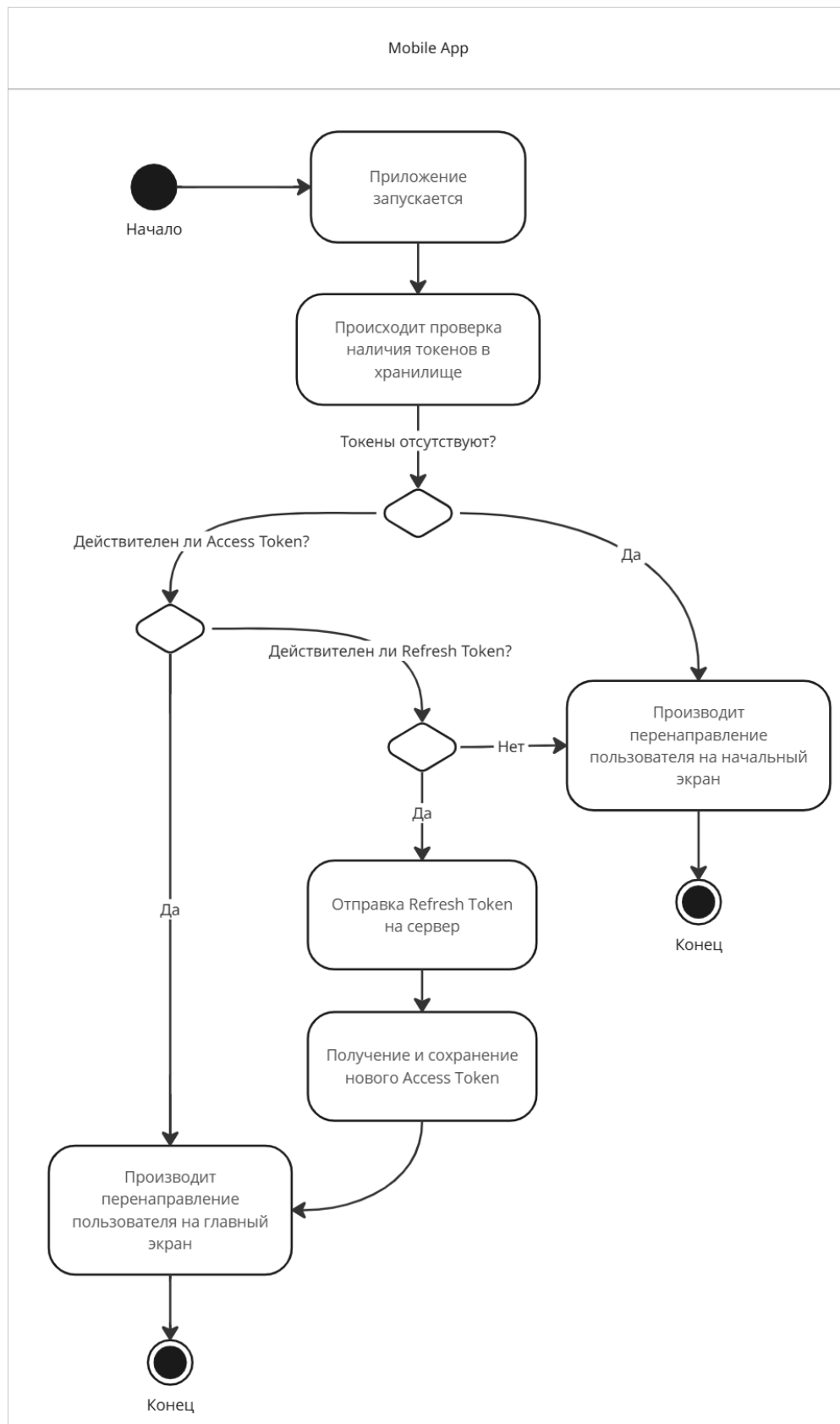


Рисунок 15 - Launch the app диаграмма

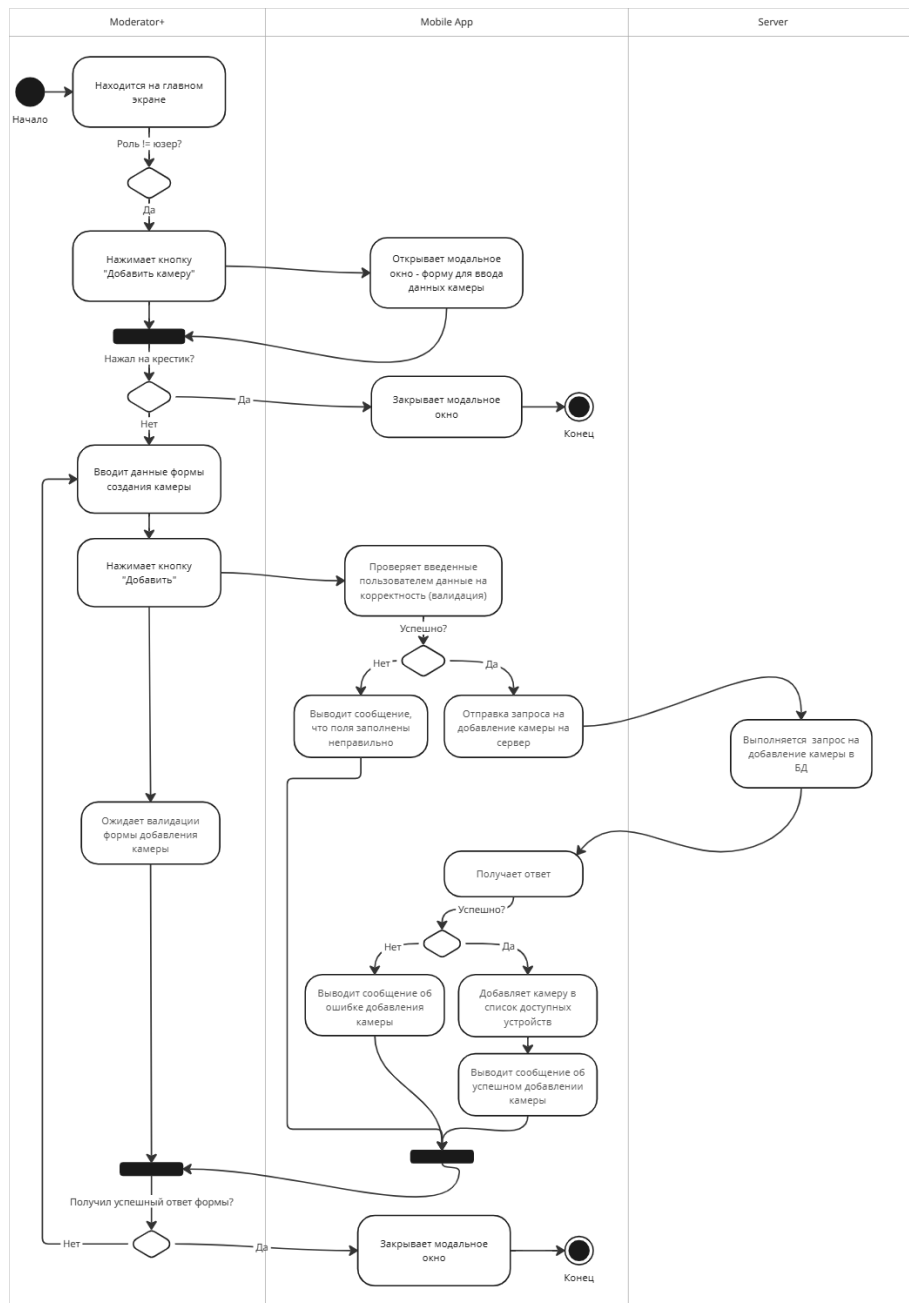


Рисунок 16 - Adding camera by moderator диаграмма



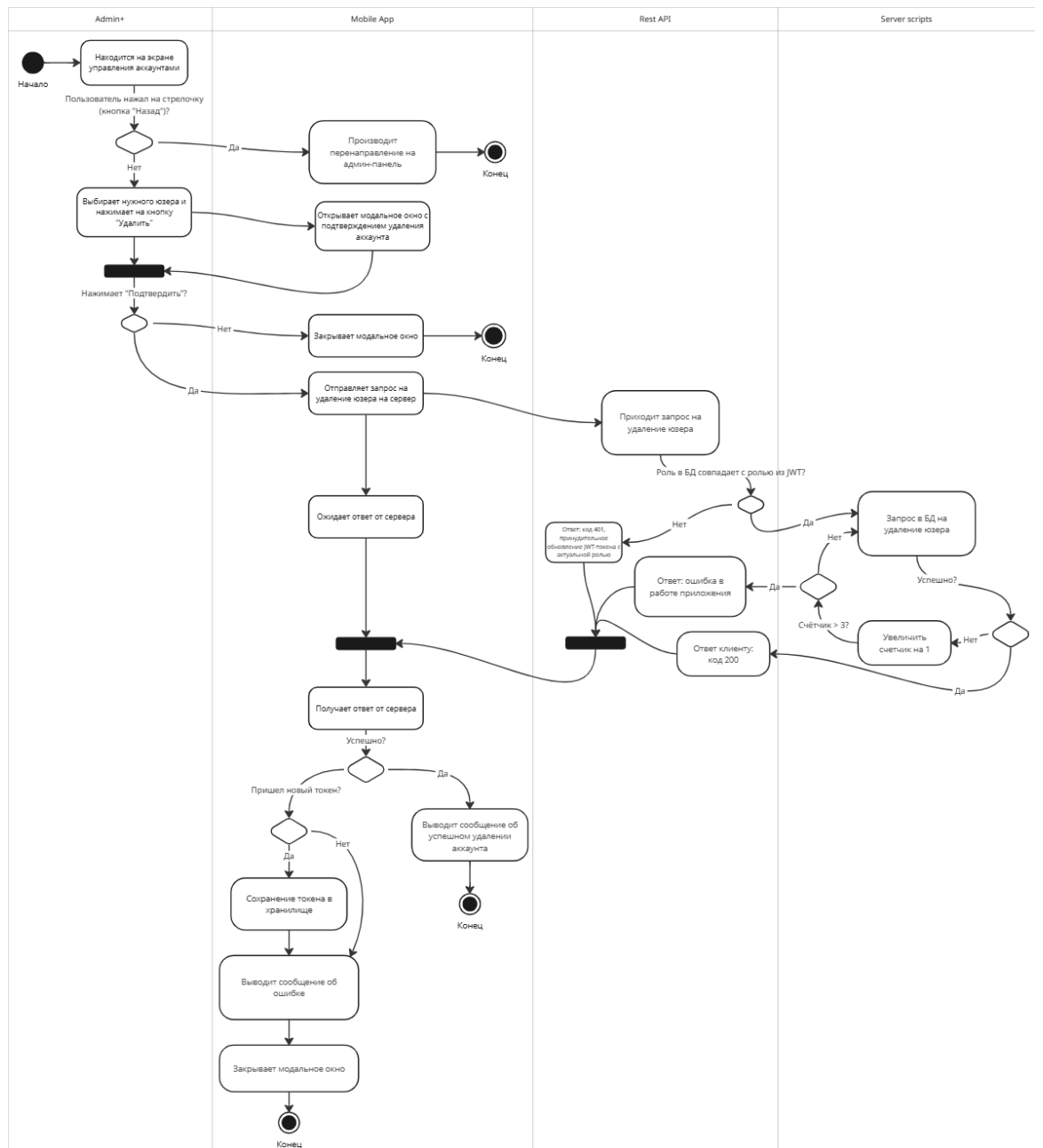


Рисунок 17 - User deleting by admin диаграмма

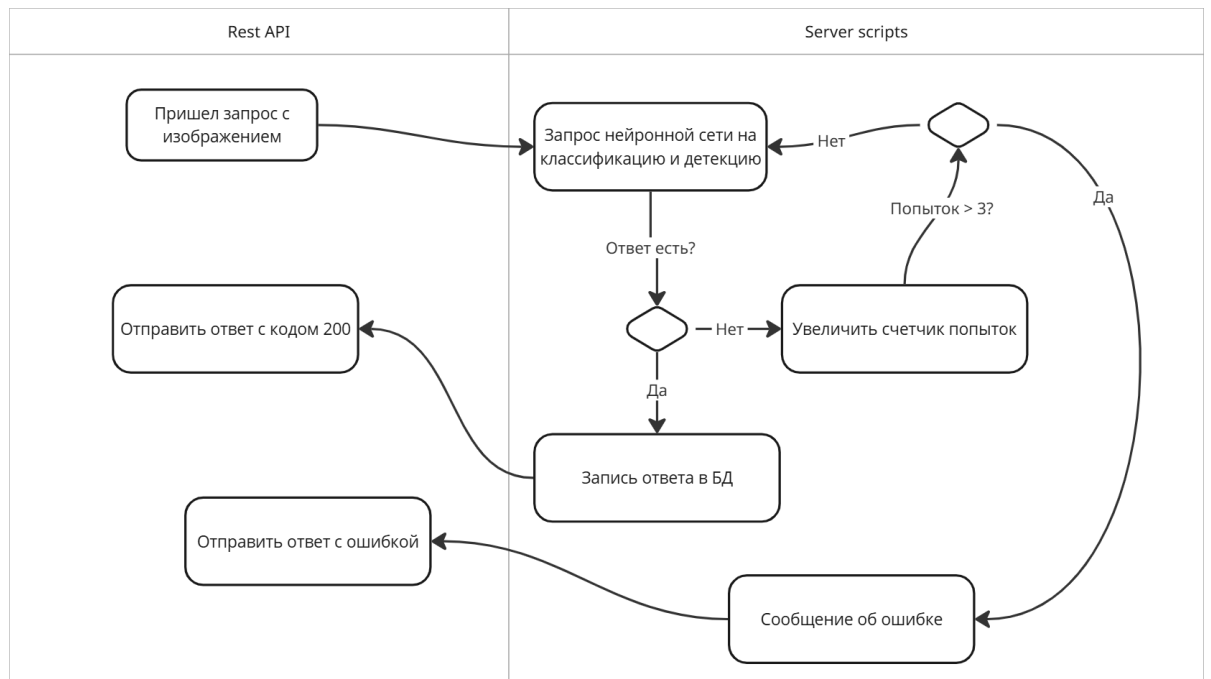


Рисунок 18 - Quality assesment диаграмма

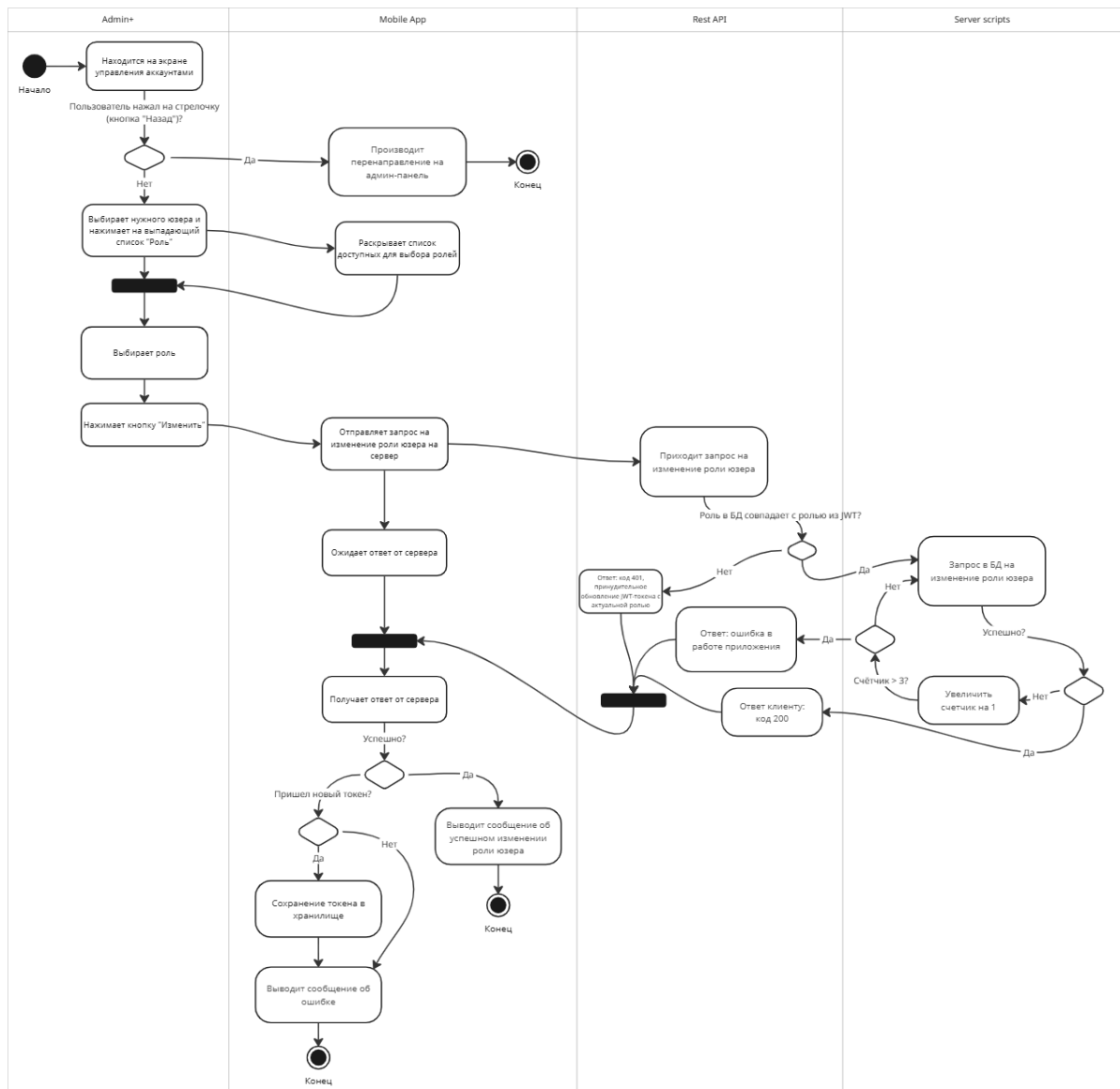


Рисунок 19 - Role changing by admin диаграмма

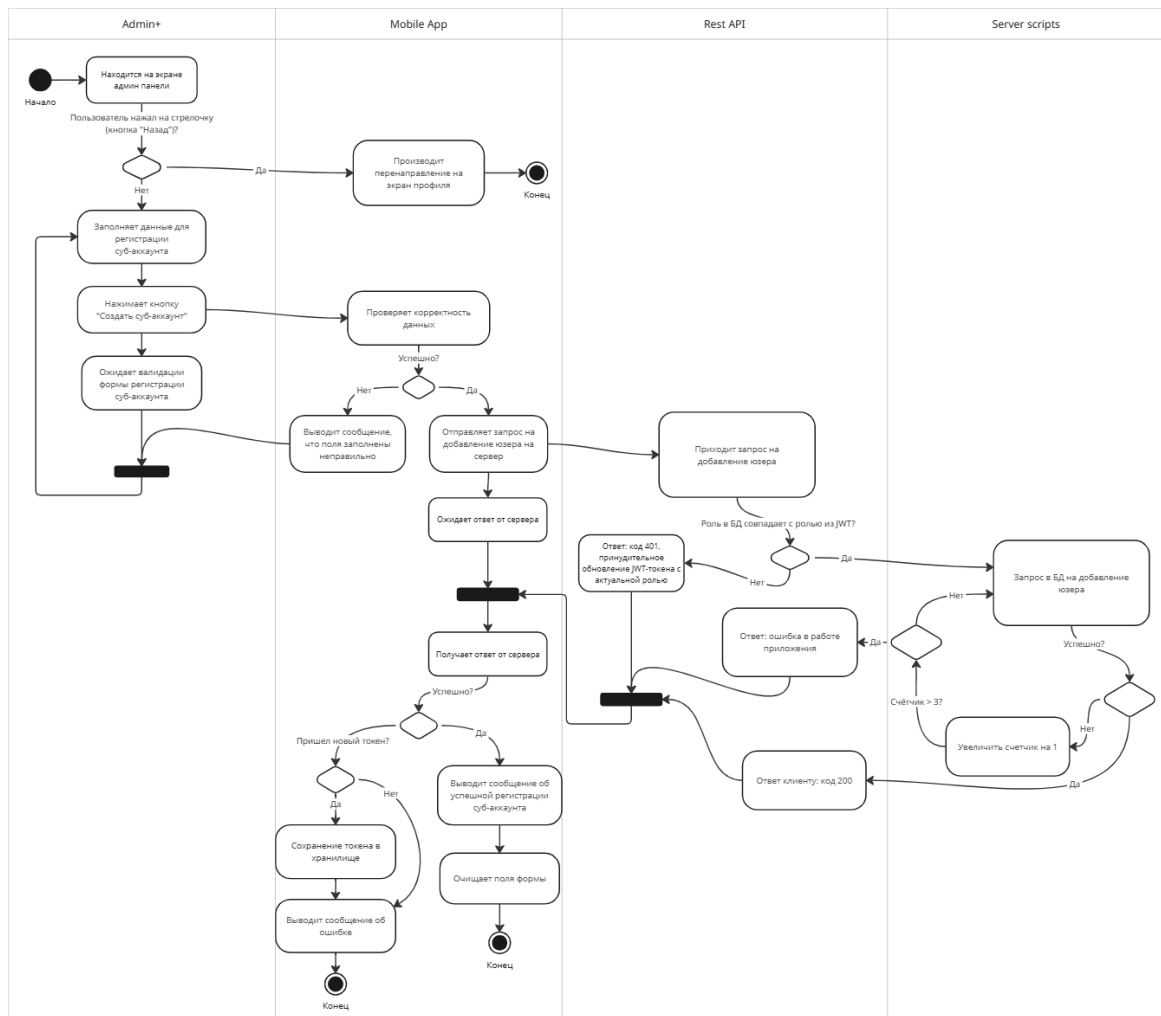


Рисунок 20 - User adding by admin диаграмма

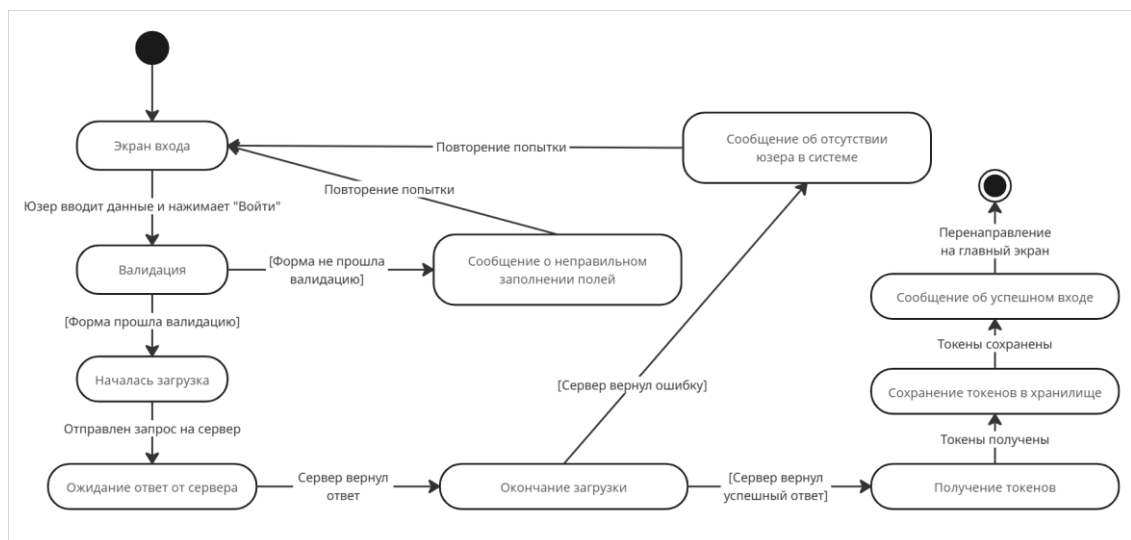


Рисунок 21 - Login screen state chart диаграмма

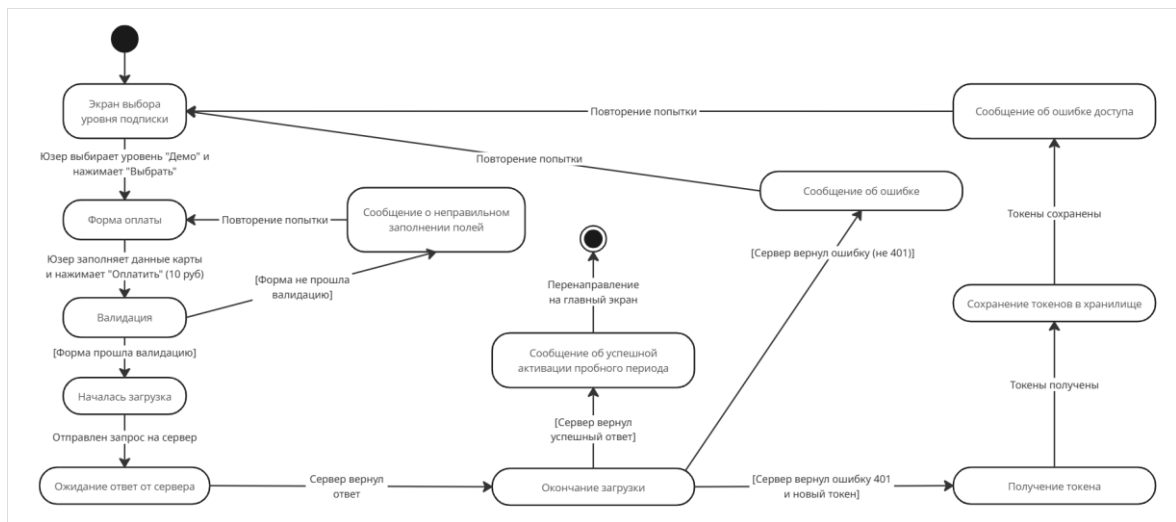


Рисунок 22 - Trial version registration state-chart диаграмма

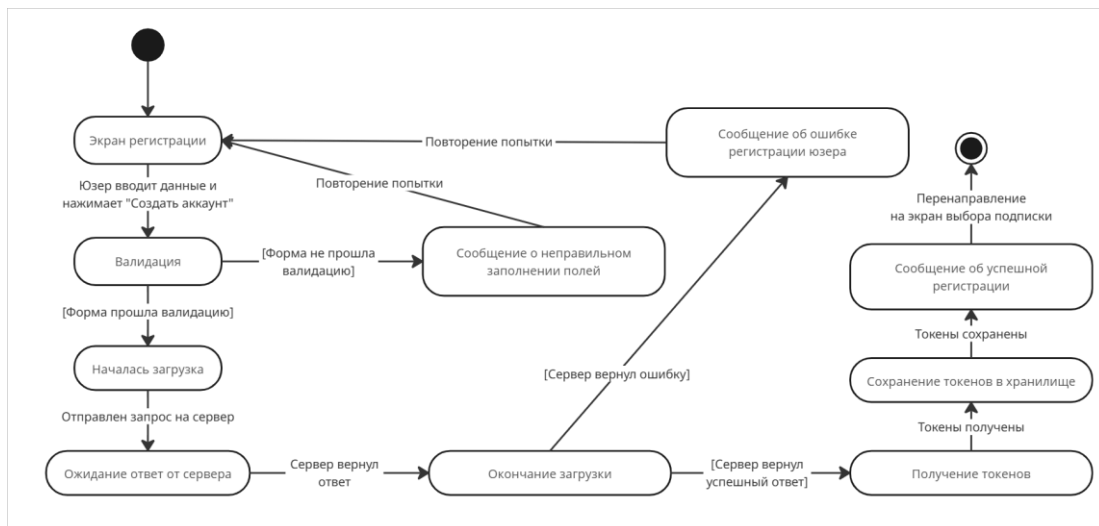


Рисунок 23 - Client registration state-chart диаграмма

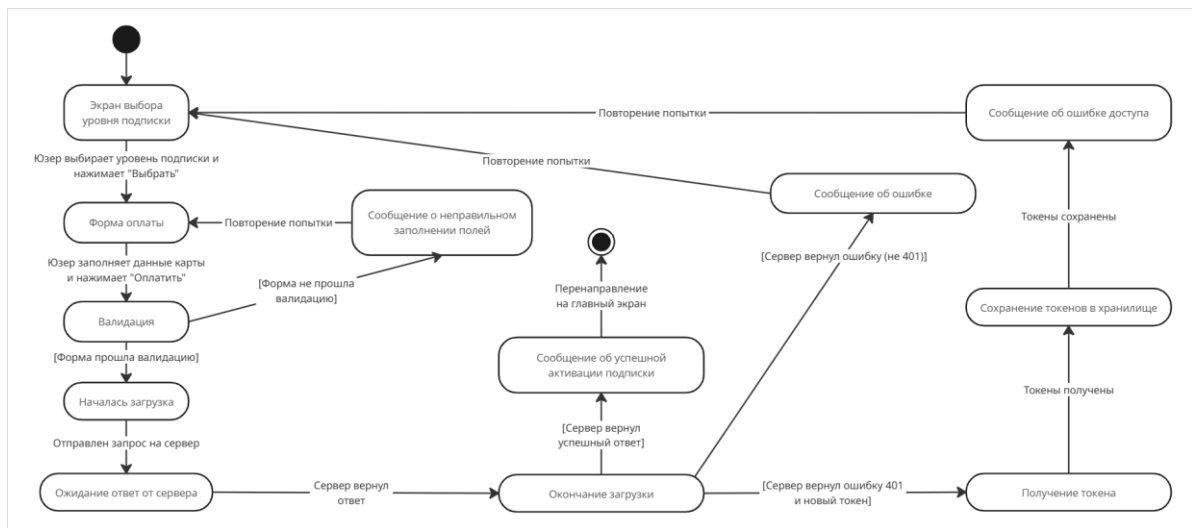


Рисунок 24 - License purchase state-chart диаграмма

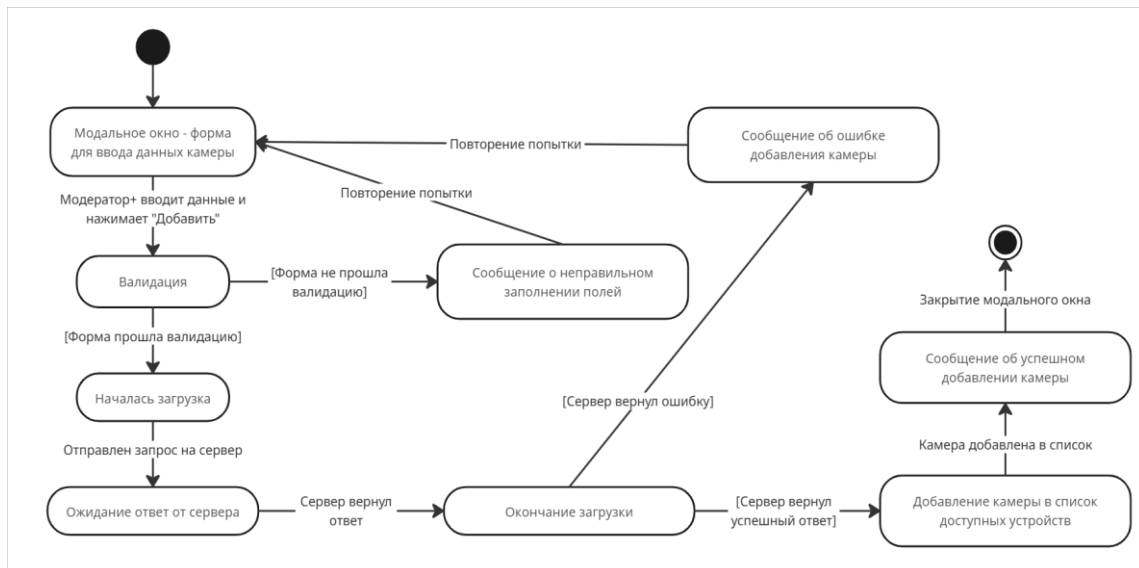


Рисунок 25 - Adding camera by moderator state-chart диаграмма

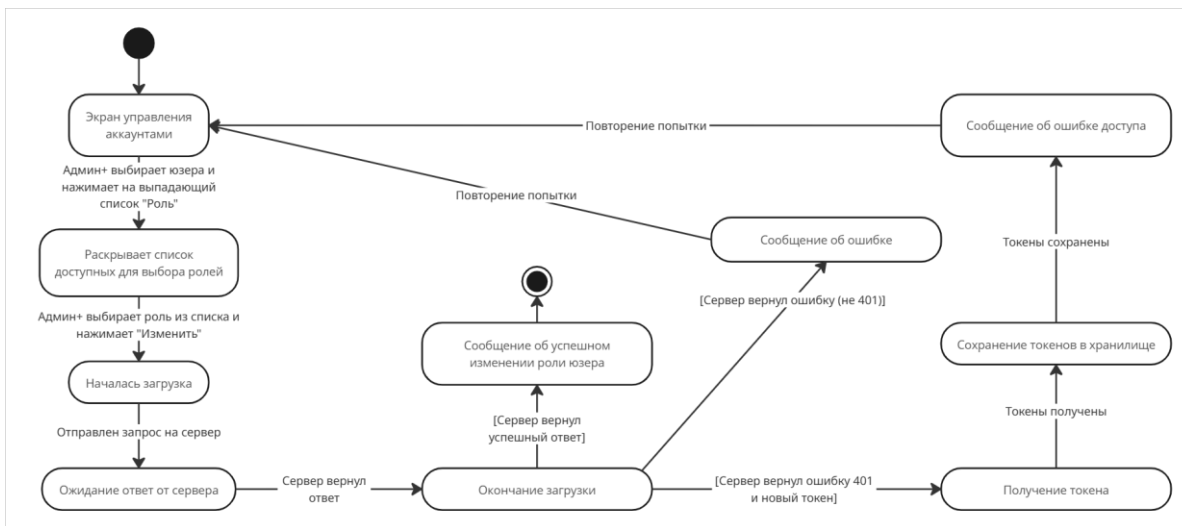


Рисунок 26 - Role changing by admin state-chart диаграмма

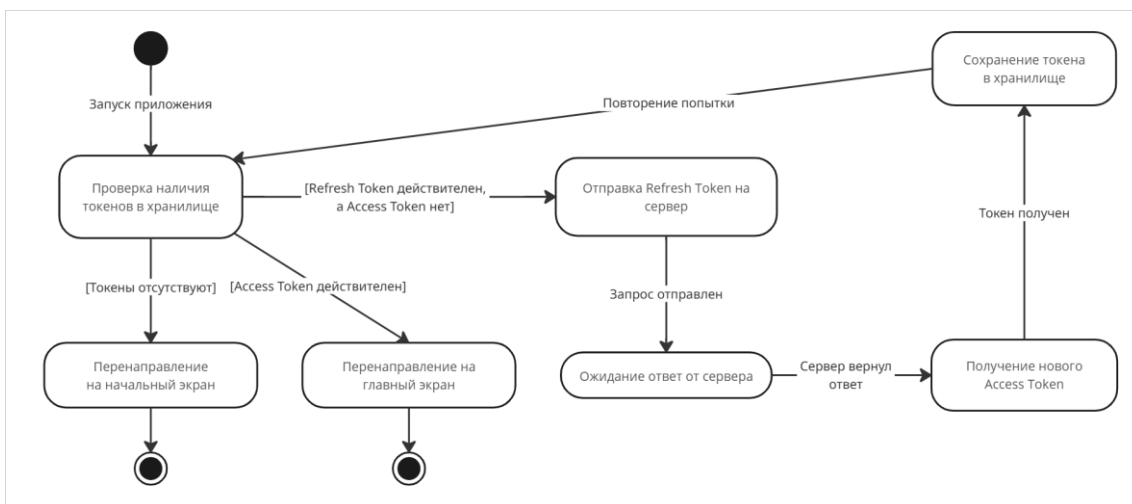


Рисунок 27 - App launching state-chart диаграмма

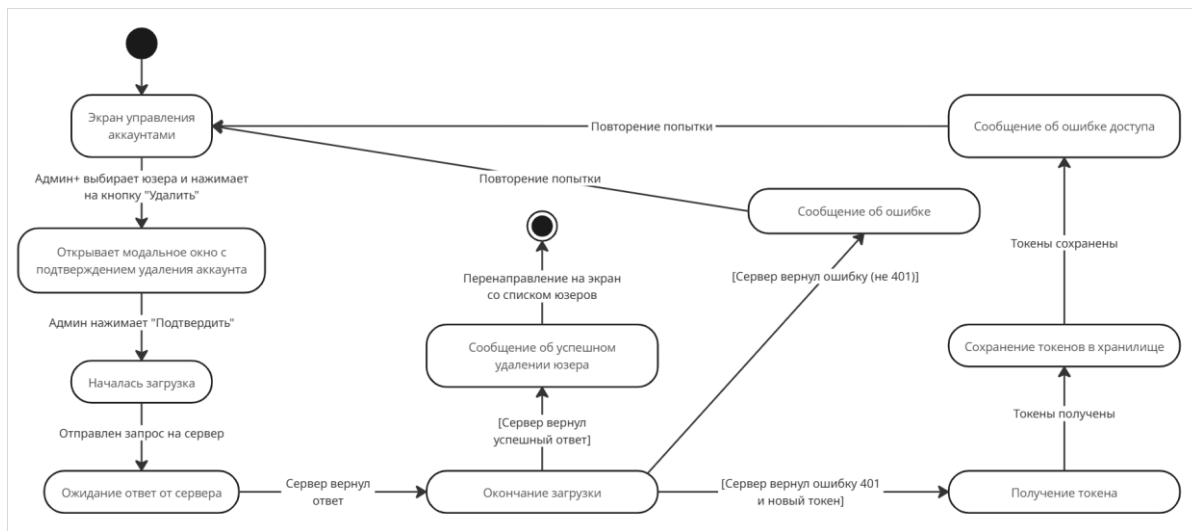


Рисунок 28 - User deleting by admin state-chart диаграмма

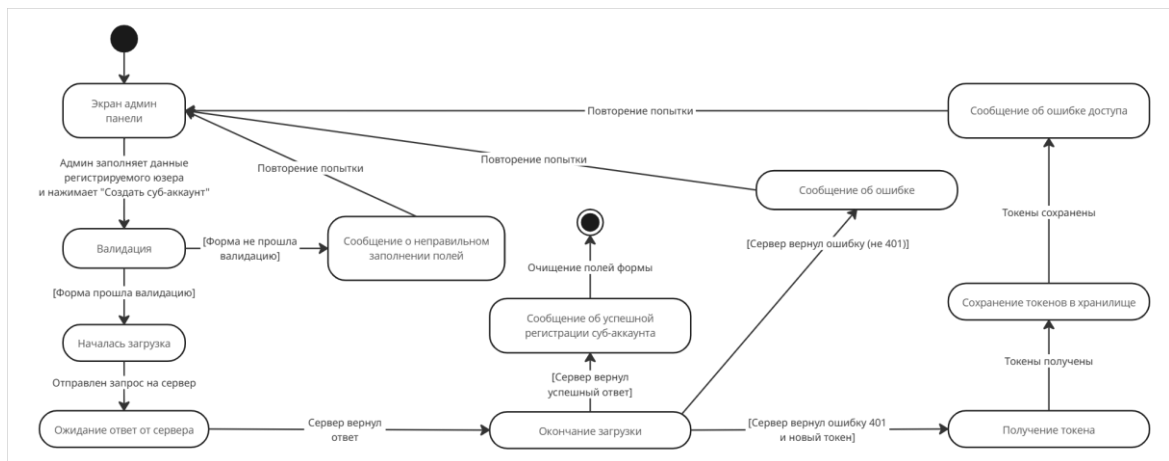


Рисунок 29 - User adding by admin state-chart диаграмма



| <b>Период</b>      | <b>Разработка основного приложения</b>   | <b>Создание нейросетевого алгоритма</b>     |
|--------------------|--|---|
| <b>31.03-05.04</b> | Проектирование архитектуры системы. Формирование структуры базы данных. Определение моделей данных.                  | Утверждение архитектуры нейросети.          |
| <b>07.04-12.04</b> | Создание функций главного экрана мобильного приложения.  | Подготовка исходных данных.                 |
| <b>14.04-19.04</b> | Написание алгоритма детектирования дефектов на солнечных панелях.  | Создание прототипа нейросети.               |
| <b>21.04-26.04</b> | Создание интерфейса администратора. Реализация возможностей модератора, юзера, администратора и овернера.            | Интеграция нейросети с сервером приложения. |
| <b>26.04</b>       | <b>Представление MVP проекта</b>   |   |
| <b>28.04-03.05</b> | Разработка системы регистрации и входа пользователей. Разработка функционала для профиля, корзины и экрана настроек. | Исследование статистики работы приложения.  |
| <b>05.05-10.05</b> | Подключение системы оплаты подписки. Разработка функционала экрана FAQ.  |   |
| <b>12.05-17.05</b> | Разработка основного функционала камер, создания отчёта.   |   |
| <b>19.05-24.05</b> | Разработка системы мульти-уровневых подписок, мульти-ролевого доступа, админ панели.                                 |   |
| <b>26.05-31.05</b> | Подготовка проекта к деплою.   | Подготовка проекта к деплою.                |
| <b>31.05</b>       | <b>Итоговая презентация проекта</b>  |   |

Таблица 1 – Дорожная карта