МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Факультет Компьютерных наук

Кафедра программирования и информационных технологий

Курсовая работа

по разработке мобильного приложения

«MeAndFlora»

Зав. Кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.Г. Матвеев, д.т.н., профессор

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.С. Котов

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Телегина

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В Шепляков

Руководитель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Ушаков, преподаватель

Руководитель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.С. Тарасов, ст. преподаватель

Воронеж 2024

**Содержание**

[Определения, обозначения и сокращения 3](#_Toc165366274)

[Введение 5](#_Toc165366275)

[1 Постановка задачи 7](#_Toc165366276)

[1.1 Цели создания системы 7](#_Toc165366277)

[1.2 Функциональные требования к разрабатываемой системе 7](#_Toc165366278)

[1.3 Задачи системы 8](#_Toc165366279)

[2 Анализ предметной области 9](#_Toc165366280)

[2.1 Обзор аналогов 10](#_Toc165366281)

[2.1.1 PlantNet 10](#_Toc165366282)

[2.1.2 INaturalist 13](#_Toc165366283)

[2.1.3 PlantSnap 14](#_Toc165366284)

[2.2 Моделирование системы 16](#_Toc165366285)

[2.2.1 Диаграмма прецедентов 16](#_Toc165366286)

[2.2.2 Диаграммы последовательности 17](#_Toc165366287)

[2.2.3 Диаграмма развертывания 22](#_Toc165366288)

[2.2.4 Диаграмма состояния 22](#_Toc165366289)

[2.2.5 Функциональная схема 25](#_Toc165366290)

[3 Реализация 26](#_Toc165366291)

[3.1 Средства реализации 26](#_Toc165366292)

[3.2 Логика приложения 26](#_Toc165366293)

[3.3 Реализация интерфейса 26](#_Toc165366294)

[Заключение 27](#_Toc165366295)

[Список использованных источников 28](#_Toc165366296)

# Определения, обозначения и сокращения

В настоящем отчете о ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

**Мобильное приложение** – Программное изделие, разновидность прикладного [программного обеспечения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), предназначенная для работы на смартфонах, [планшетах](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%88%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) и других мобильных (портативных, переносных, карманных) устройствах

**Frontend** – Презентационная часть информационной или программной системы, ее пользовательский интерфейс и связанные с ним компоненты

**Backend** – Логика работы сайта, внутренняя часть продукта, которая находится на сервере и скрыта от пользователя

**Клиент (клиентская сторона)** – Приложение, которое предоставляет пользователю возможность взаимодействовать со всей системой

**Сервер (серверная часть)** – Компьютер, обслуживающий другие устройства (клиентов) и предоставляющий им свои ресурсы для выполнения определенных задач

**Микросервис** – Веб-сервис, отвечающий за один элемент логики в определенной предметной области

**GitHub** – Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки

**PostgreSQL** – Реляционная база данных с открытым кодом

**Фреймворк** – Программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта

**Flutter** – [Комплект средств разработки](https://ru.wikipedia.org/wiki/SDK) и [фреймворк](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BA) с [открытым исходным кодом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) для создания [мобильных приложений](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) под [Android](https://ru.wikipedia.org/wiki/Android) и [iOS](https://ru.wikipedia.org/wiki/IOS), [веб-приложений](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), а также настольных приложений под [Windows](https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows), [macOS](https://ru.wikipedia.org/wiki/MacOS) и [Linux](https://ru.wikipedia.org/wiki/Linux) с использованием языка программирования [Dart](https://ru.wikipedia.org/wiki/Dart)

**Python** – Высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью

**Pytorch** – Фреймворк для глубокого обучения на языке программирования Python

**Java** – Строго типизированный объектно-ориентированный язык программирования общего назначения

**API** – Набор способов и правил, по которым различные программы общаются между собой и обмениваются данными

**Spring** – Универсальный фреймворк с открытым исходным кодом для Java-платформы

**Kafka** – Распределённый программный брокер сообщений с открытым исходным кодом, разрабатываемый в рамках фонда Apache на языках Java и Scala

**Docker** – Программное обеспечение для автоматизации развёртывания и управления приложениями в средах с поддержкой контейнеризации, контейнеризатор приложений

**JSON Web Token** – Открытый стандарт для создания токенов доступа, основанный на формате JSON

Введение

Идентификация растений имеет решающее значение для различных областей, включая ботанику, экологию, сельское хозяйство и медицину. Традиционные методы идентификации растений часто требуют обширных знаний и специализированного оборудования, что делает их недоступными для многих людей.

По мере роста населения и урбанизации люди все меньше времени проводят на природе и могут быть незнакомы с местными растениями. Это затрудняет идентификацию растений, особенно для тех, кто не имеет специальных знаний.

Кроме того, изменение климата и другие антропогенные факторы приводят к изменениям в распространении и экологии растений. Традиционные методы идентификации могут не успевать за этими изменениями, что затрудняет мониторинг и управление растительными ресурсами.

В связи с ростом доступности мобильных устройств и развитием технологий искусственного интеллекта возникла возможность создания мобильных приложений, которые могут распознавать растения по фотографии. Такие приложения имеют огромный потенциал для облегчения идентификации растений и предоставления ценных знаний тем, у кого их нет. Приложение может помочь людям узнать больше о растениях и их значении, способствуя охране окружающей среды. Кроме того, оно может служить инструментом для сбора данных о распространении и экологии растений, а также образовательным ресурсом для учащихся и любителей природы.

Разрабатываемое приложение не только облегчит жизнь садоводам и ботаникам, позволяя быстро определять растения, но также может быть полезным инструментом для образовательных целей и научных исследований. Таким образом, наш проект направлен на улучшение пользовательского опыта и расширение возможностей в области распознавания растений с помощью современных технологий.

В целом, мобильные приложения для распознавания растений являются быстро развивающейся областью с большим потенциалом для влияния на различные отрасли. Продолжающиеся исследования и инновации в этой области обещают сделать идентификацию растений более легкой, быстрой и точной, чем когда-либо прежде.

1. Постановка задачи
   1. Цели создания системы

Целями данной курсовой работы являются:

* упрощение поиска информации о растениях по названиям или фото;
* получение актуальной информации о местоположении растений с целью обновления информации об их расселении;
* сбор актуальной базы фотографий растений в исследовательских целях.
  1. Функциональные требования к разрабатываемой системе

Функциональными требованиями системы являются:

* получение описания и фото растения по названию;
* получение названия и описания растения по сделанной или выбранной из галереи фотографии;
* просмотр подробной информации о растении;
* просмотр информации о ранее распознанных растениях авторизированным пользователям и ботаникам;
* добавление понравившихся растений в список отслеживаемых авторизированным пользователям;
* редактирование данных своего аккаунта после авторизации или регистрации в системе;
* просмотр списка нераспознанных растений ботаником;
* идентификация ботаником растения из списка неправильно распознанного нейронной сеть;
* создать/удалить пользователей;
* просмотр статистики распознавания;
* просмотр статистики показа рекламы
  1. Задачи системы

Задачами работы являются:

* анализ рынка мобильных приложений по идентификации растений по фотографиям для определения сильных и слабых сторон конкурентов;
* определение требований к приложению;
* разработка архитектуры приложения и базы данных для хранения информации о пользователях и растениях;
* реализация функционала приложения.
* разработка эффективной схемы взаимодействия пользователя с интерфейсом мобильного приложения;
* тестирование.

1. Анализ предметной области

Идентификация растений по фотографиям является относительно новой областью исследований, которая возникла с развитием технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Первые попытки создания таких приложений были предприняты в начале 2010-х годов, и с тех пор эта область быстро развивается.

Основной технологией, лежащей в основе мобильных приложений для распознавания растений, является компьютерное зрение. Алгоритмы компьютерного зрения анализируют цифровые изображения и извлекают из них информацию. В случае приложений для распознавания растений алгоритмы анализируют изображения растений и распознают их на основе характеристик, таких как форма листьев, расположение жилок и текстура.

Кроме того, в этих приложениях используются машинное обучение и глубокое обучение. Машинное обучение позволяет алгоритмам учиться на данных и улучшать свою производительность с течением времени. Глубокое обучение - это тип машинного обучения, который использует искусственные нейронные сети для анализа данных и извлечения сложных закономерностей.

Мобильные приложения для распознавания растений можно разделить на два основных типа:

* Приложения на основе искусственного интеллекта. Эти приложения используют алгоритмы искусственного интеллекта для анализа изображений и распознавания растений. Они обычно имеют высокую точность и могут идентифицировать широкий спектр растений.
* Приложения на основе базы данных. Эти приложения сравнивают изображения растений с базой данных известных растений. Они обычно менее точны, чем приложения на основе искусственного интеллекта, но могут быть полезны для идентификации растений, которые не представлены в базе данных искусственного интеллекта.
  1. Обзор аналогов

Для выявления сильных и слабых сторон приложений для поиска экскурсий выведем общие критерии для сравнения:

* существование бесплатного доступа;
* возможность поиска по названию;
* сохранение истории;
* возможность отслеживания растений;
* повторная проверка идентификации.

Результат, проведенного сравнения аналогов, представлен в .

Таблица 1 - обзор аналогов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Бесплатный доступ | Поиск по названию | Сохранение истории | Отслеживание растений | Повторная проверка |
| PlantNet | + | + | + | - | - |
| INaturalist | + | + | + | - | - |
| PlantSnap | - | + | + | - | - |

* + 1. PlantNet

Pl@ntNet - это гражданская научная платформа, использующая искусственный интеллект (ИИ) для облегчения идентификации и инвентаризации видов растений. Это одна из крупнейших в мире обсерваторий биоразнообразия, в которой участвуют несколько миллионов человек из более чем 200 стран.

Приложение Pl@ntNet, доступное в веб-версиях и для смартфонов (Android, iOS), позволяет бесплатно идентифицировать десятки тысяч видов растений, просто сфотографировав их. Также доступен поиск растения по названию. Иллюстрация страницы выбора фотографии представлена на Рисунок 1- страница выбора фотографии в приложении PlantNet.

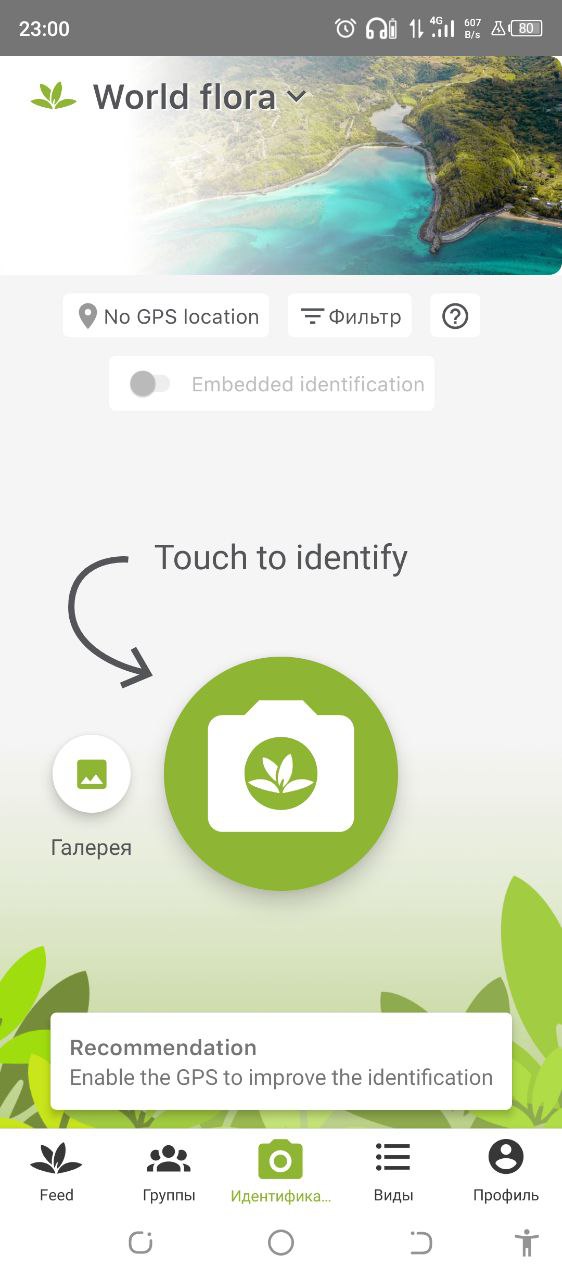


Рисунок 1- страница выбора фотографии в приложении PlantNet

В основе Pl@ntNet лежит принцип совместного обучения. Пользователи, создавшие учетную запись, могут хранить историю идентификаций, а также делиться своими наблюдениями, которые затем могут быть рассмотрены сообществом и использованы ИИ для обучения распознаванию растений. Иллюстрация страницы поиска по названию приложения представлена на Рисунок 2 - страница поиска по названию в приложении PlantNet.



Рисунок 2 - страница поиска по названию в приложении PlantNet

Pl@ntNet собрала более миллиарда изображений растений. Однако лишь небольшая часть из них доступна исследователям по всему миру (через открытые порталы данных о биоразнообразии, такие как GBIF). Важным элементом является наличие GPS-координат. Эта информация имеет решающее значение для составления карт видов. Существуют также фильтры качества изображений, которые отбраковывают слишком размытые, перегруженные или содержащие недостаточно информации для идентификации вида.

* + 1. INaturalist

Приложение iNaturalist помогает идентифицировать растения и животных, одновременно собирая данные для научных целей и охраны природы. Иллюстрация страницы выбора фотографии представлена на Рисунок 3 - страница выбора фотографии в приложении INaturalist.

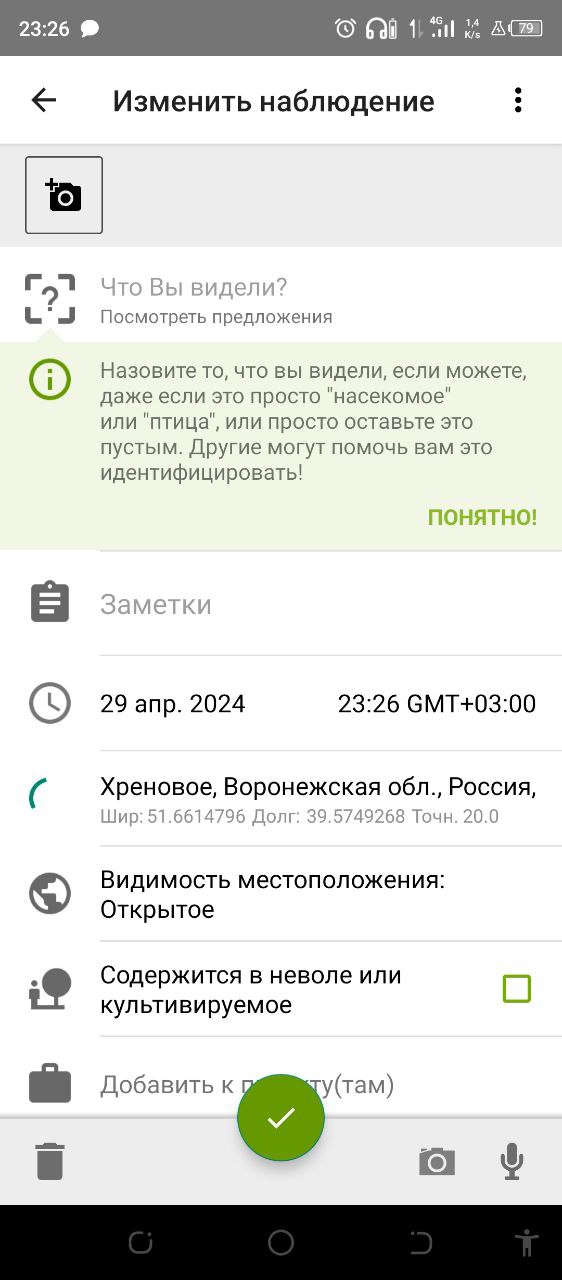


Рисунок 3 - страница выбора фотографии в приложении INaturalist

Это также краудсорсинговая система идентификации видов и инструмент для регистрации встречаемости организмов. С ее помощью вы можете записывать свои собственные наблюдения, получать помощь в идентификации, сотрудничать с другими для сбора такого рода информации для общей цели или получать доступ к данным наблюдений, собранным пользователями. Иллюстрация страницы поиска по названию приложения представлена на Рисунок 4 - страница поиска по названию в приложеии INaturalist.



Рисунок 4 - страница поиска по названию в приложеии INaturalist

* + 1. PlantSnap

PlantSnap – приложение с платной подпиской, предполагающее 5 бесплатных распознаваний. Иллюстрация страницы выбора фотографии представлена на Рисунок 5 - страница камеры в приложении PlantSnap.



Рисунок 5 - страница камеры в приложении PlantSnap

В базе данных с возможностью поиска PlantSnap содержится более 650 000 растений, и они переведены на 37 языков.

В PlantSnap удалось создать систему, которая позволяет загружать фотографию и получать подробную информацию о сфотографированном растении без участия человека. Кроме того, в iOS-версии PlantSnap используется новая технология, называемая автоопределением и дополненной реальностью. Функция автоматического распознавания на самом деле подсказывает вам, когда нужно сделать снимок, чтобы каждый раз получать идеальное изображение.

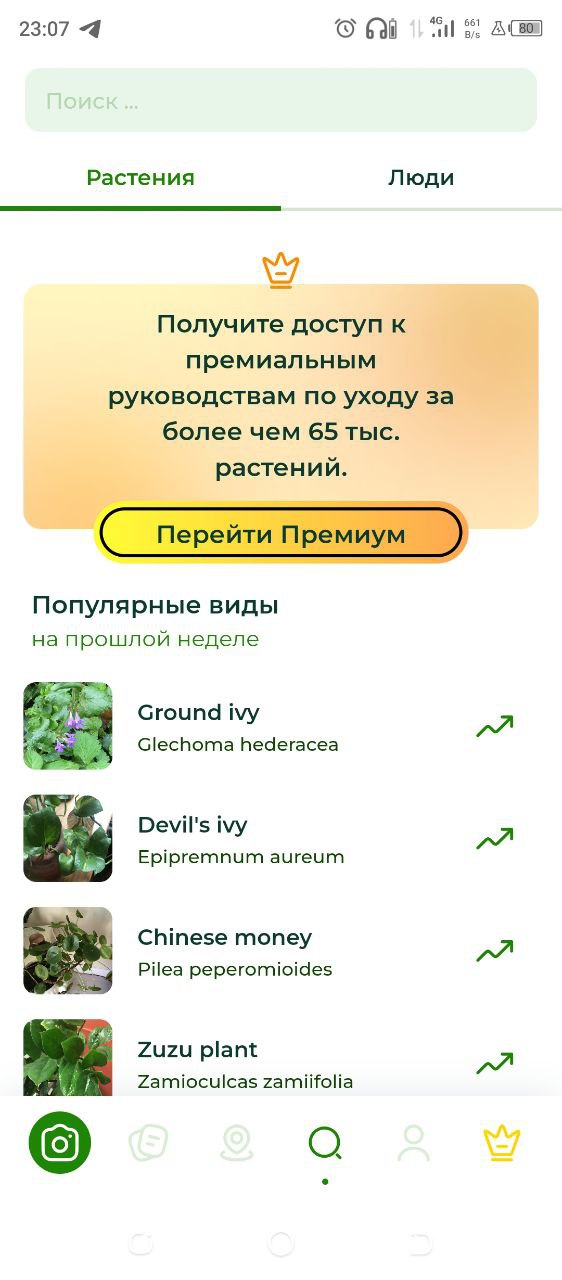


Рисунок 6 - страница поиска по названию в приложении PlantSnap

* 1. Моделирование системы
     1. Диаграмма прецедентов

Рассмотрим полную диаграмму для использования приложения разными типами пользователей. В данном случае необходимость составления диаграммы прецедентов продиктована прежде всего тем, что use-case диаграмма — это инструмент для моделирования системы и понимания ее функциональности и потребностей пользователей. Они помогают в определении основных действий, которые пользователь должен совершить в системе, чтобы достичь определенных целей. Они также позволяют определить возможные риски и проблемы, которые могут возникнуть в ходе использования системы. Данная диаграмма представлена на .

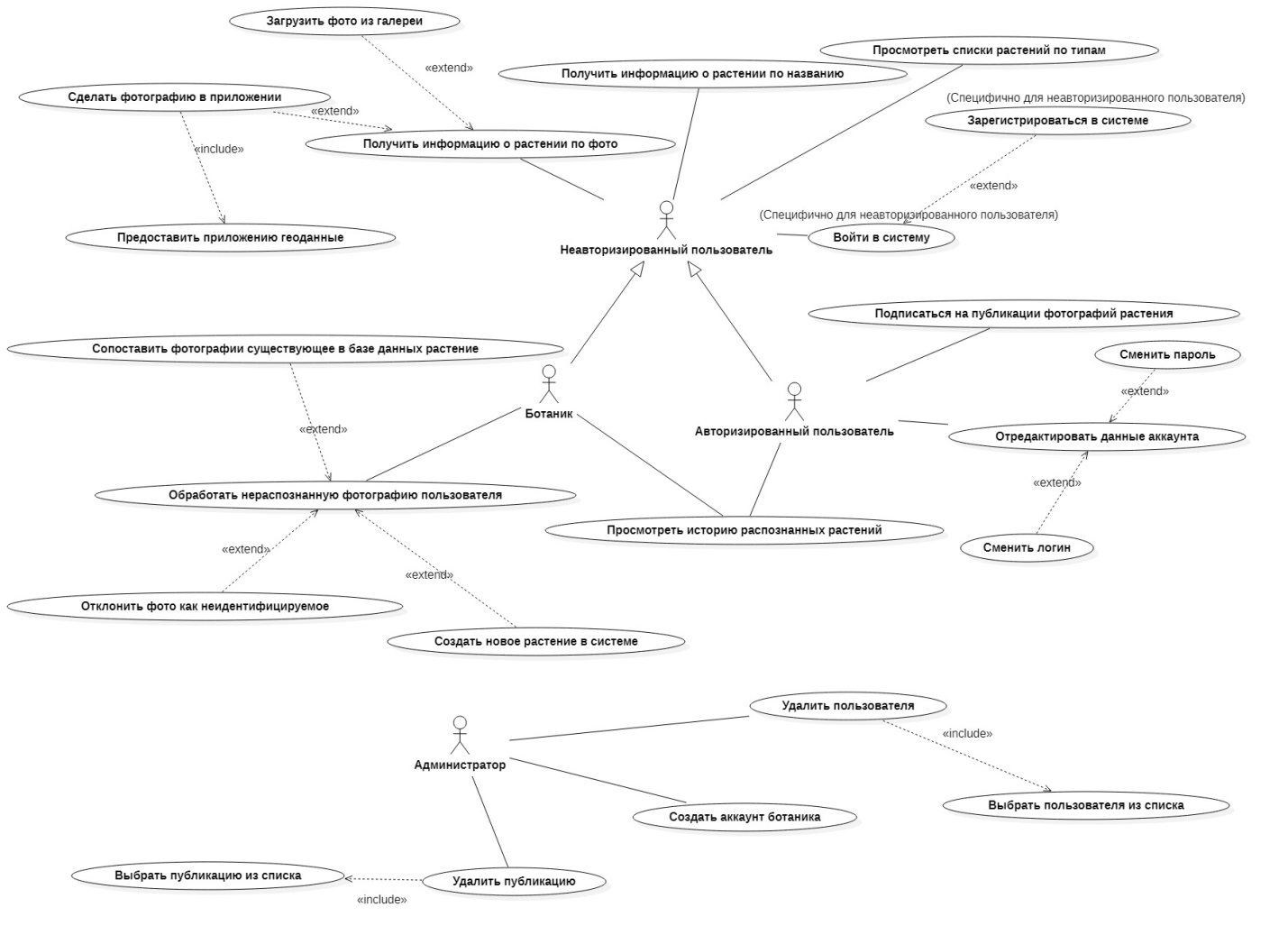


Рисунок 7 - диаграмма прецедентов

* + 1. Диаграммы последовательности

Диаграмма последовательности является важным инструментом для проекта, который помогает более глубоко понимать процесс, улучшать его эффективность и упрощать взаимодействие. Данная диаграмма представлена на и .

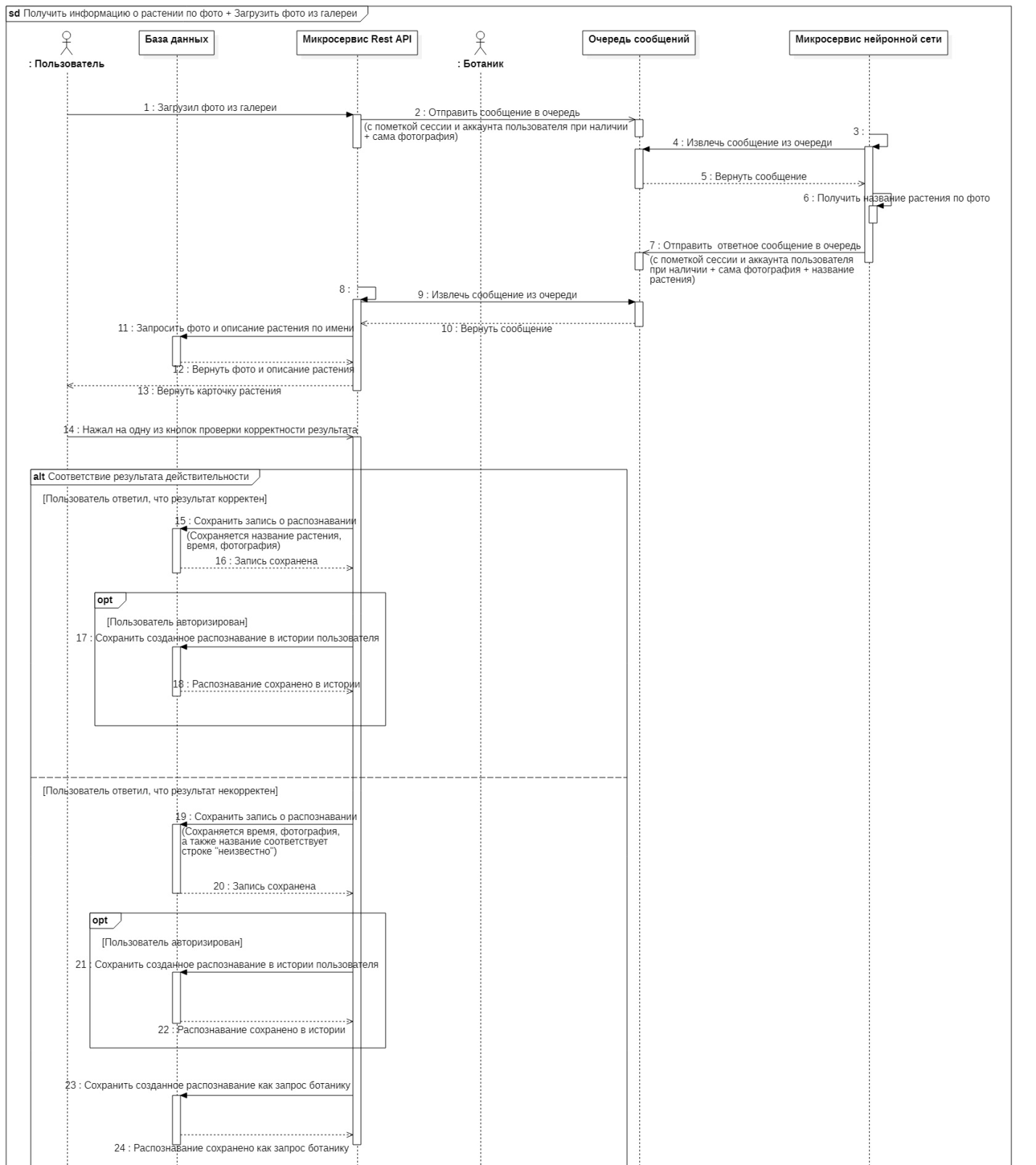


Рисунок 8 - диаграмма последовательности для процесса распознавания растения по фотографии, выбранной из галереи

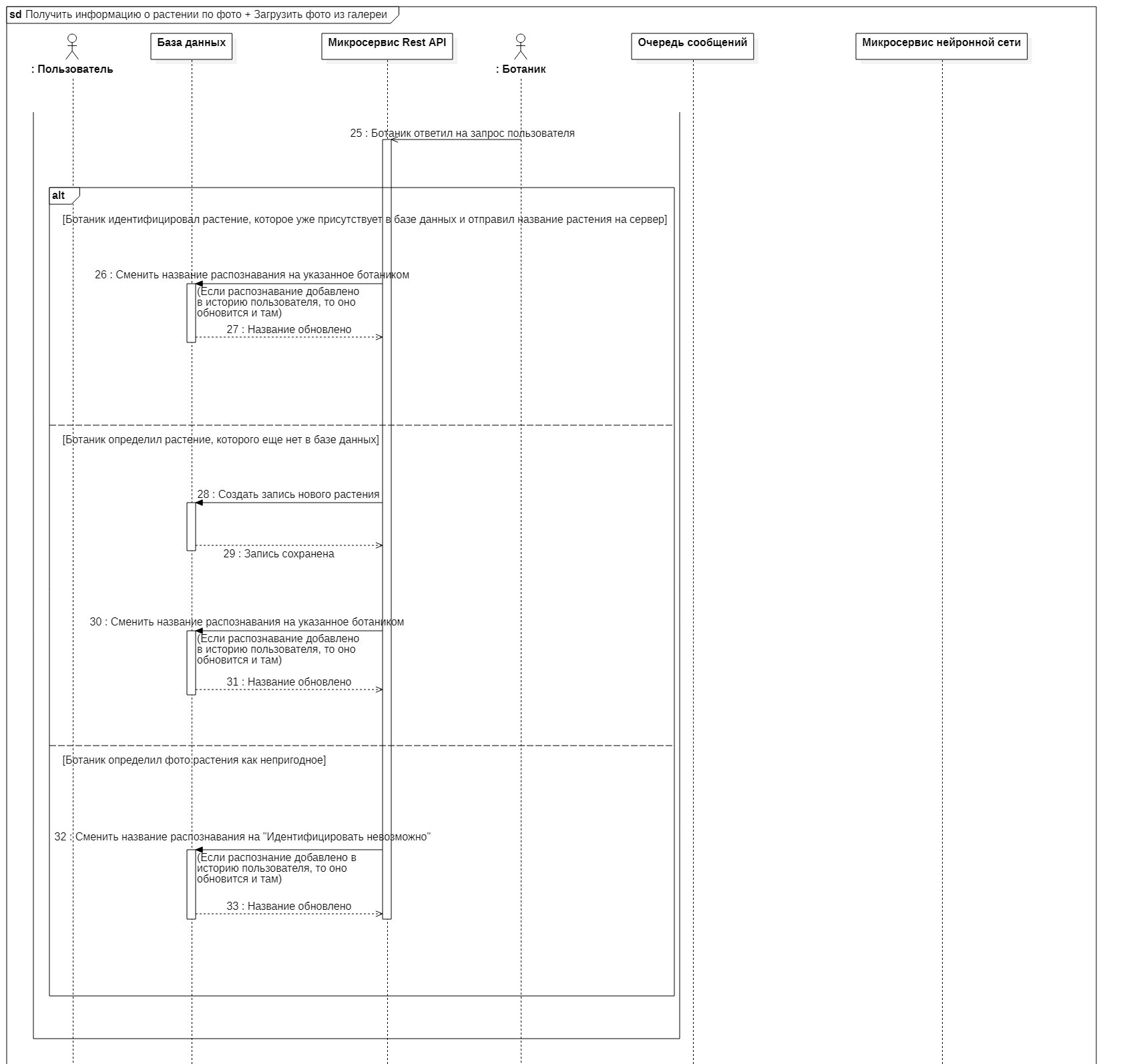


Рисунок 9 - продолжение диаграммы последовательности для процесса распознавания растения по фотографии, выбранной из галереи

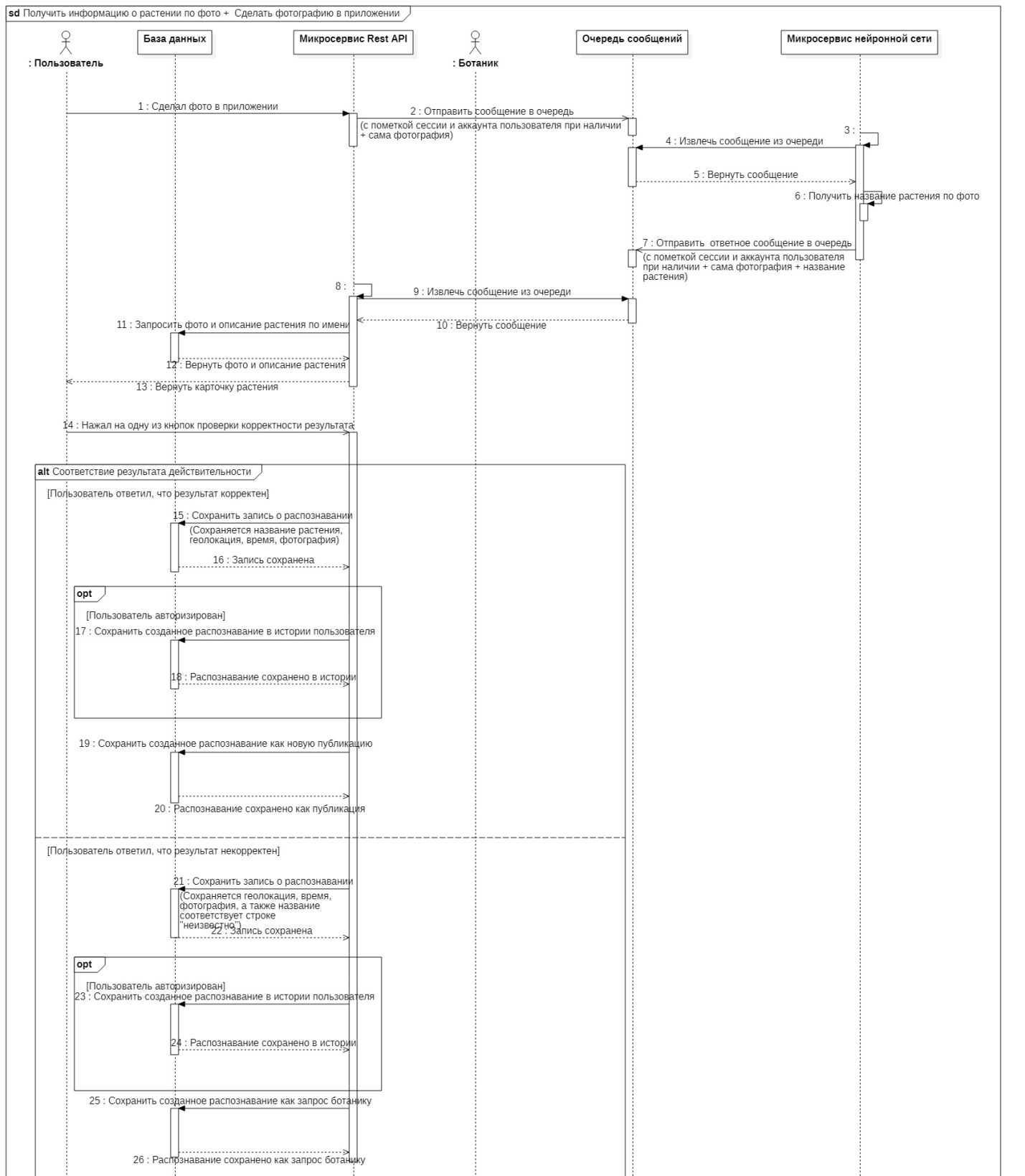


Рисунок 10 - диаграмма последовательности для процесса распознавания растения по фотографии, сделанной через приложение

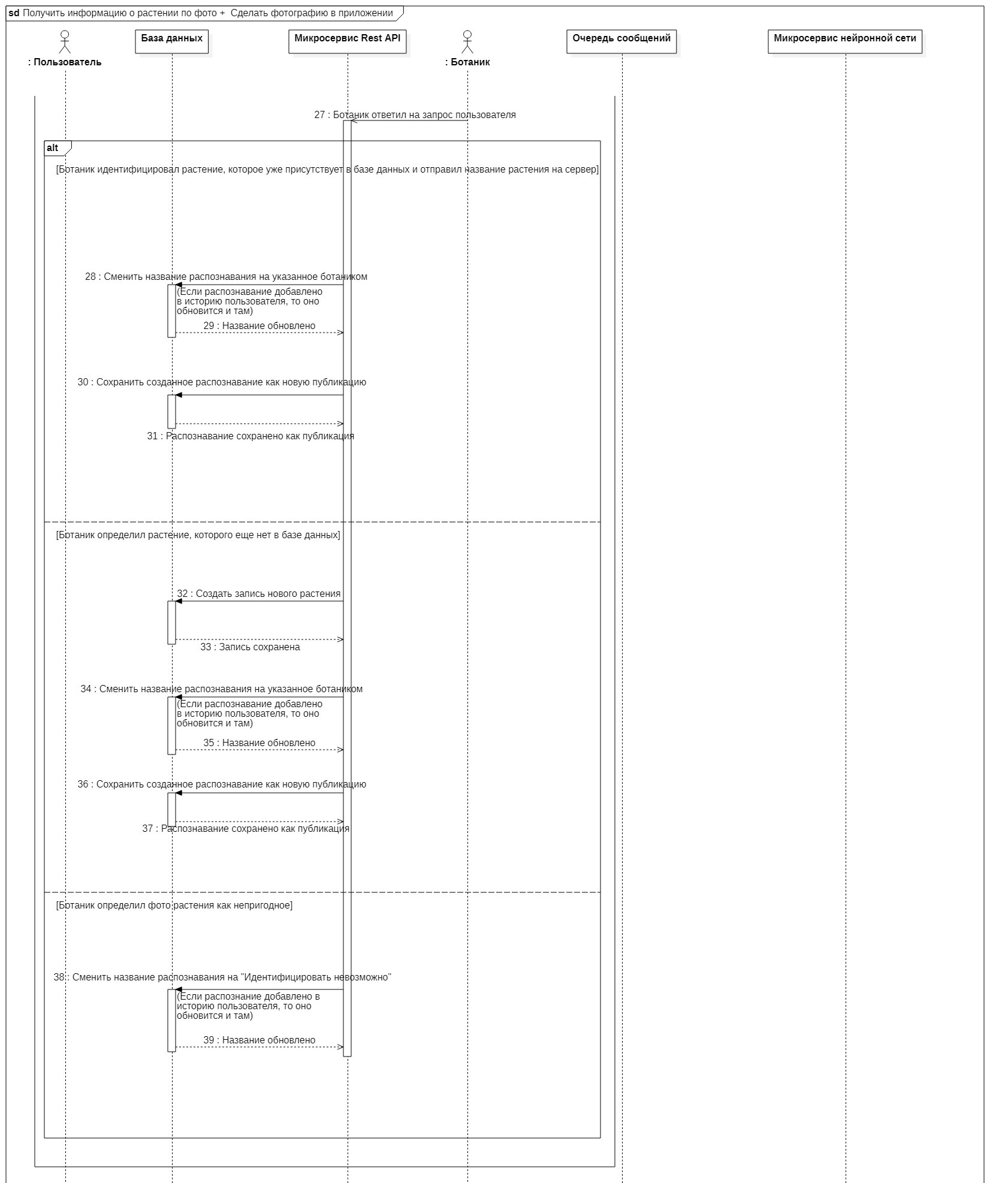


Рисунок 11 - продолжение диаграммы последовательности для процесса распознавания растения по фотографии, сделанной через приложение

* + 1. Диаграмма развертывания

Диаграмма развертывания позволяет определить требования к аппаратному обеспечению, планировать установку и настройку компонентов системы, а также оценивать ее производительность и масштабируемость. Данная диаграмма представлена на .

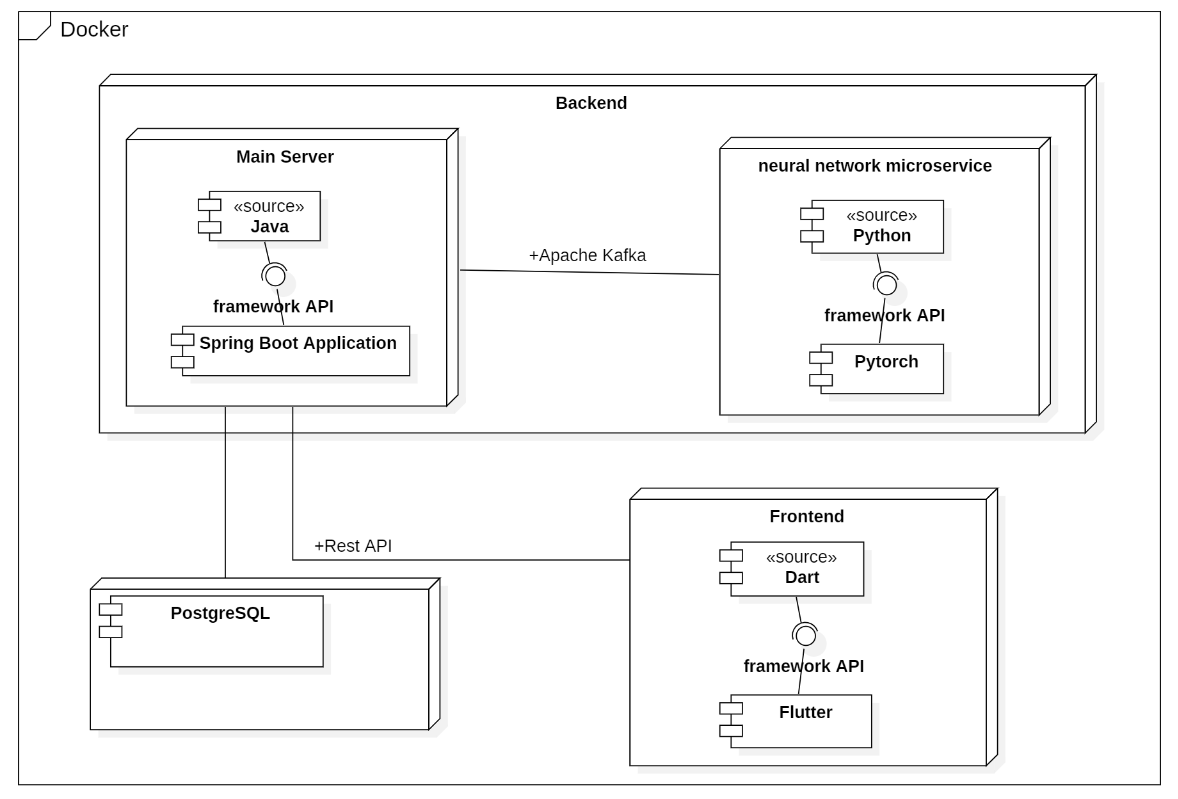


Рисунок 12 - диаграмма развертывания

* + 1. Диаграмма состояния

Диаграмма состояния позволяет определить возможные сценарии поведения системы, выделить ключевые состояния и переходы между ними, а также оценить ее надежность и устойчивость к ошибкам. Для нашего проекта были спроектированы 2 диаграммы, представленные на и .

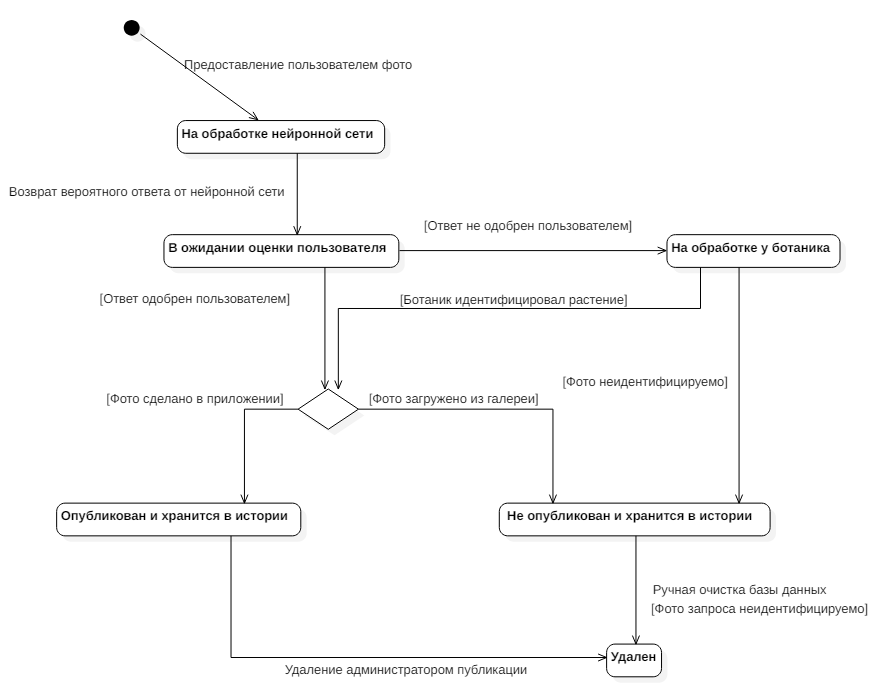


Рисунок 13 - диаграмма состояния запроса обработки фотографии

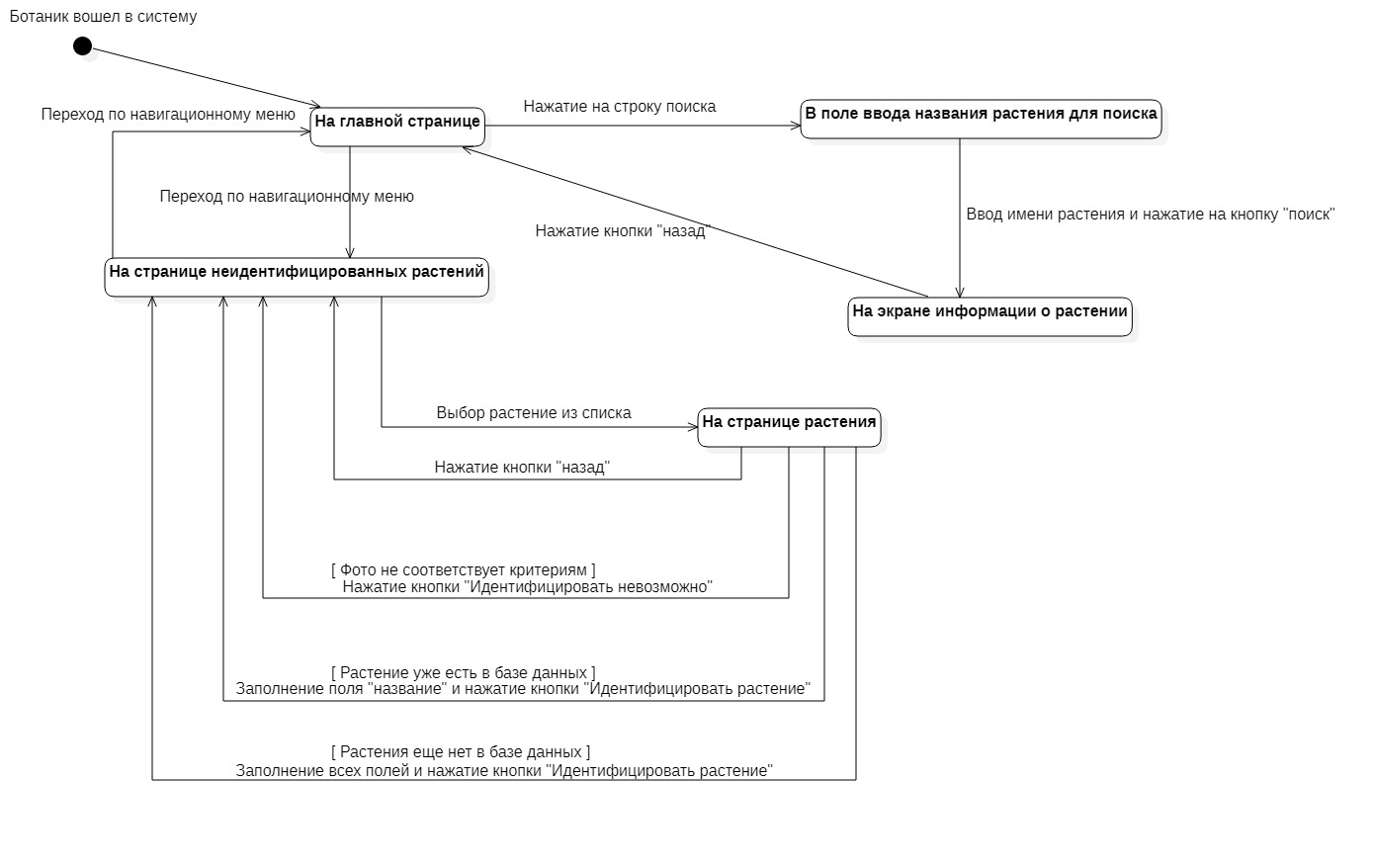


Рисунок 14 - диаграмма состояния процесса идентификации растения ботаником

* + 1. Функциональная схема

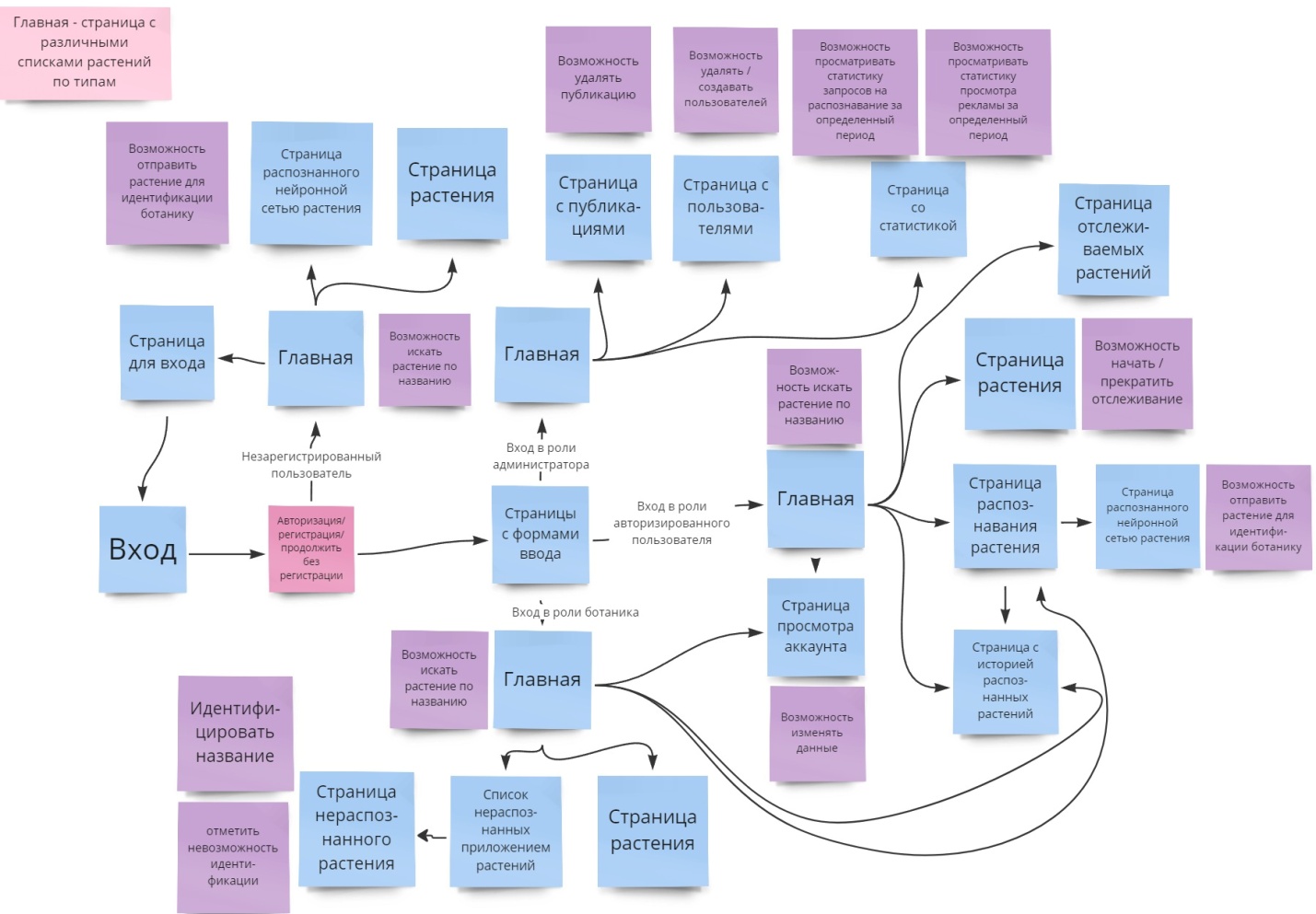
****

Рисунок 15 - функциональная схема приложения

1. Реализация
   1. Средства реализации
   2. Логика приложения
   3. Реализация интерфейса

Заключение

В данной курсовой работе мы исследовали разработку мобильного приложения для распознавания растений по фотографиям. В ходе выполнения курсового проекта был проведен всесторонний анализ предметной области и изучены существующие разработки, аналогичные нашему приложению. На основе полученной информации были сформулированы функциональные и нефункциональные требования к приложению, которые позволили заложить основу для его дальнейшей разработки.

Для визуализации будущего приложения были разработаны макеты интерфейса, которые отражают основные элементы дизайна и взаимодействия с пользователем. Был выбран подходящий стек технологий и платформа для разработки приложения, обеспечивающие наилучшую производительность и масштабируемость.

Для эффективного управления проектом и контроля версий был создан репозиторий GitHub, а также построены UML диаграммы, отражающие структуру и взаимосвязи элементов приложения.

В ходе разработки были реализованы основные функции приложения, которые позволяют пользователям фотографировать растения и получать информацию о них.

Разработанное мобильное приложение для распознавания растений имеет большой потенциал для различных применений, включая любительскую ботанику, исследования, сельское хозяйство, садоводство и образование. Приложение может помочь людям идентифицировать растения, узнать больше об их характеристиках и использовании, а также способствовать охране окружающей среды и научным исследованиям.

Список использованных источников

1. Что такое база данных | Oracle СНГ: [электронный ресурс] – URL: https://goo.su/sea4 (дата обращения: 15.05.2023). – Текст. : электронный.