

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «ХАКАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.

Н.Ф.КАТАНОВА»

Инженерно-технологический институт

Кафедра информационных технологий и систем

09.03.02 – Информационные системы и технологии

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ТИПОВ
ОТХОДОВ НА НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛКАХ РЕСПУБЛИКИ
ХАКАСИЯ**

Выполнил:

Студент группы 47,

Кандауров А.С.

Научный руководитель:

Энгель Е.А.

Абакан, 2020

Целью является разработка автоматизированного рабочего места с возможностью распознавать фото (свалки) по категориям

Для достижения цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Рассмотреть деятельность сотрудника министерства природных ресурсов и экологии РХ на текущий момент и определить существующие проблемы.
2. Рассмотреть локализацию и классификацию объектов.
3. Рассмотреть нейросетевые алгоритмы обработки информации
4. Проанализировать будущую структуру разрабатываемого программного обеспечения
5. Разработать дизайн разрабатываемого программного обеспечения
6. Проработать эргономику разрабатываемого программного обеспечения
7. Описать архитектуру разрабатываемого программного обеспечения.
8. Разработать программный код разрабатываемого программного обеспечения.
9. Провести тестирование разрабатываемого программного обеспечения.

Анализ проблемы несанкционированных свалок отходов в России и мире.

Организация стихийных несанкционированных свалок на сегодняшний день остается одним из самых распространенных видов экологических правонарушений в России и мире. Обычный мусор, который часто принято называть «бытовым», — это не только пластик, металл и стекло, но также и батарейки, ртутные лампы, электроприборы и иная бытовая техника. Они могут нанести большой вред окружающей среде, а в дальнейшем и здоровью проживающих рядом людей. Ведь такие отходы негативно влияют на все составляющие окружающей среды: атмосферный воздух, поверхностные и подземные, в том числе питьевые, воды и, конечно же, почву.

ПОМНИ!!!

Ответственность за такое деяние, как несанкционированная свалка мусора предусматривается в ст. 8.2 КОАП РФ. Штраф для виновных физических лиц составляет 1 000 — 2 000 руб., для предпринимателей до 50 000 руб., для должностных лиц до 30 000 руб.



Постановка задачи

Основная задача состоит в локализации и классификации объектов с помощью выбранных алгоритмов компьютерного зрения и машинного обучения на изображения, полученные на вход. Всего типов отходов насчитывается очень много, мы выбрали самые распространенные и самые важные представленные в таблице

Название	Определение
Промышленные отходы	Относятся продукты, материалы, изделия и вещества, образующиеся в деятельности человека.
Строительные отходы	Различные отходы образующие в результате различных реконструкций, разборок старых зданий и строительство новых домов и сооружений.
Твердые бытовые отходы (ТБО)	Бытовой мусор, материалы которого не пригодны к дальнейшему употреблению в повседневной жизни.

Алгоритм обучения

5

Генерирование тренировочных данных и данных для тестирования

Выбор оптимального алгоритма машинного обучения

Тренировка классификатора на основе данных, выбранных для обучения

Тестирование полученного классификатора и анализ результатов

Создание подходящего алгоритма локализации методами компьютерного зрения

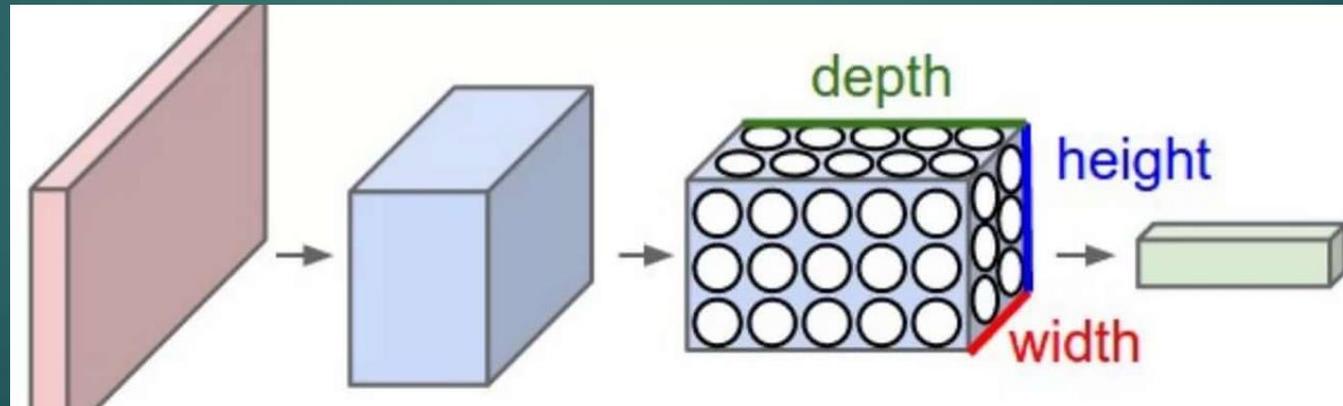
Встраивание классификатора в модель компьютерного зрения

Финальное тестирование прототипа

Глубокая свёрточная сеть CNN

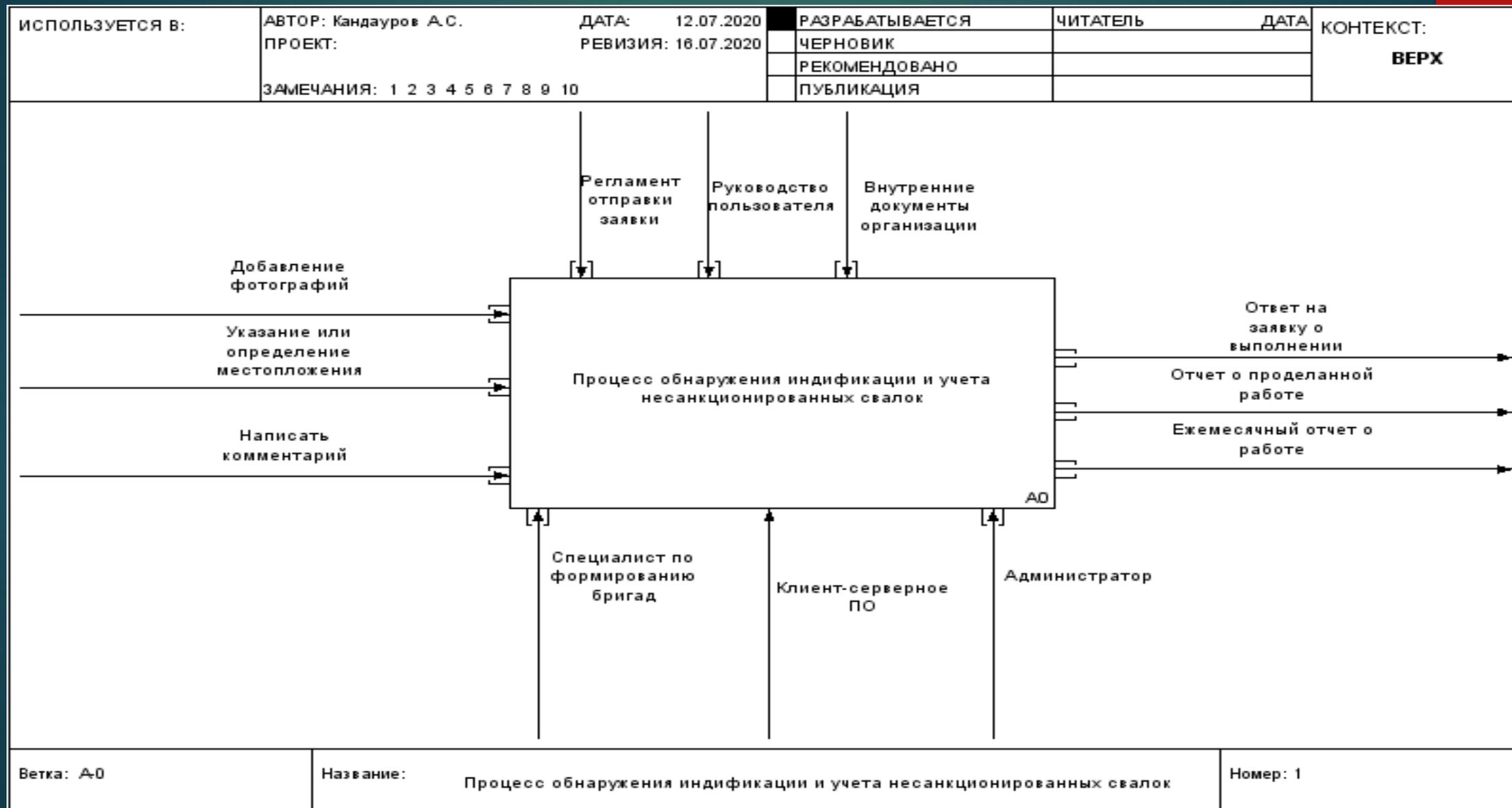
6

- ▶ глубокая свёрточная нейронная сеть, или CNN (Convolutional Neural Network). Если стандартным алгоритмам машинного обучения для распознавания образов необходимо сначала извлечь какие-либо признаки, пользуясь классическим подходом, будь то работа с градиентом изображения, поиск ключевых точек и т.д., то CNN самостоятельно производит похожую работу



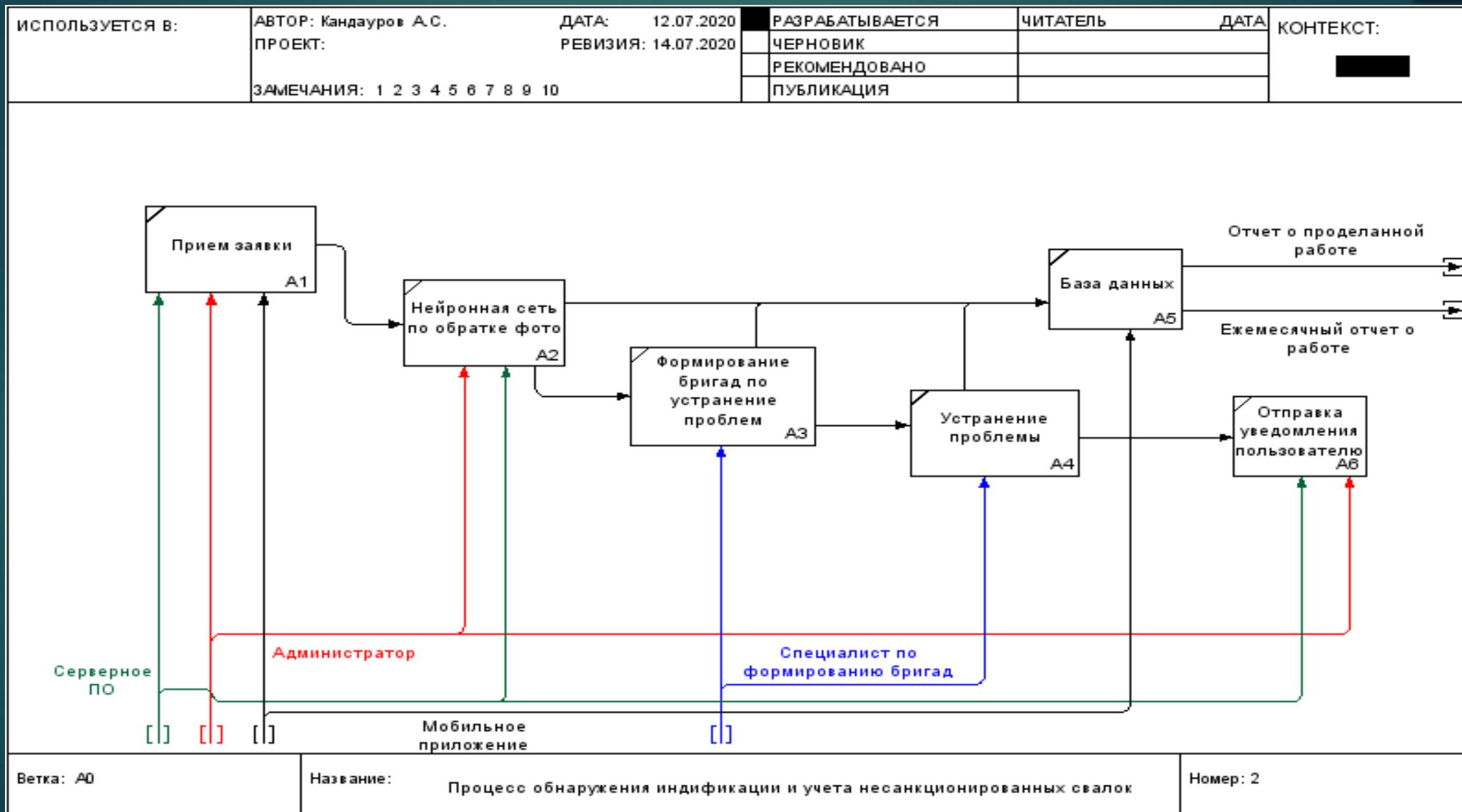
Контекстная диаграмма модели «ТО-ВЕ»

8



Декомпозиция первого уровня контекстной диаграммы модели «ТО-ВЕ»

9



Общая архитектура

10



Отделение фона

После того, как алгоритм получил изображение, он начинает поиск отходов относящиеся к категории на изображении.

Для этого он преобразует цветное изображение из цветовой модели RGB в одноканальное grayscale изображение.

Переход к градациям серого осуществляется по следующей формуле:

$$Y' \leftarrow 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$$

Этот переход позволяет применить необходимые алгоритмы для отсеечения фона, а изображение получает новый размер, преобразуясь в изображение только свалки отходов. Данное изображение обрабатывается алгоритмами нахождения контуров, которые локализуют катеогрии как области интереса на изображении. На этом этапе применяются различные фильтрации изображения.

Пример удаления фона

12



Исходное изображение



Переход в
одноканальное grayscale



Отделение фона



Определение классификации

На изображении видно, что определились объекты, которые определяют к какой категории относится Эта свалка. Данная свалка относится к категории ТБО (твердые бытовые отходы).

Функции мобильного приложения.

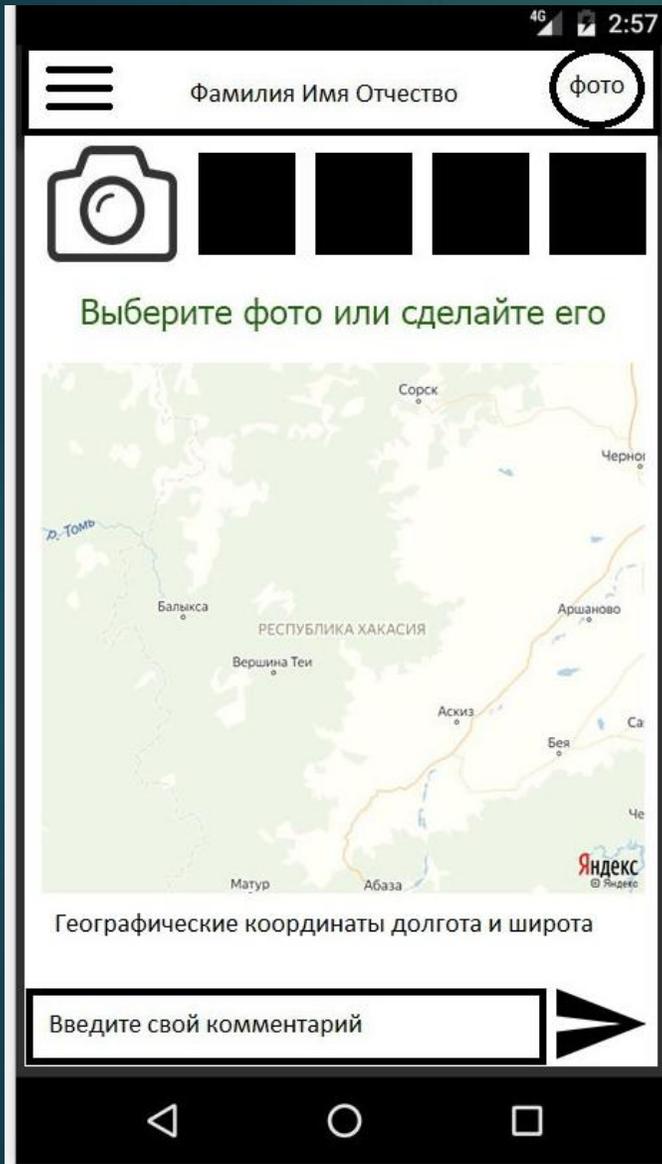
13

Функционал приложения на базе Android будет следующим:

1. Выбор фотографий из имеющихся в галерее телефона, если нет, то возможность сделать фото, за одну отправку можно прикрепить до 4 фотографий;
2. Проверка фотографий на наличие координат;
3. Сравнение координат с вашим устройством, если координаты совпадут, то координаты автоматически пропишутся по сделанным фотографиям;
4. Если на фотографии нет географических координат, то выбор местоположения осуществляется по карте в приложении;
5. Для уточнений информации представлено окно комментария длиной до 255 символов.

Аналогичное приложение будет и разработана на IOS с тем же функционалом, что и на Android.

Идентификация пользователя будет происходить через портал Государственные Услуги с данными Ф.И.О, номер телефона.



В данной работе рассмотрено общее состояние проблемы несанкционированных свалок. Рассмотрены алгоритмы построенные на основе нейросетевых технологий. Пошагово представлены этапы разработки программного обеспечения для корректного определения несанкционированных свалок отходов. Таким образом разработанное программное обеспечение является удобным и современным инструментом для сотрудников министерства природных ресурсов и экологии Республики Хакасия. Это позволит повысить эффективность и мобильность работы сотрудников министерстве природных ресурсов и экологии Республики Хакасия, а также оперативно реагировать на вновь образующиеся несанкционированные свалки отходов.