



Волгоградский государственный  
технический университет

Кафедра САПриПК

Выпускная квалификационная работа  
бакалавра  
«Программа анализа видеопотока для  
выявления ситуаций на  
автомобильных дорогах»

Исполнитель:  
студент группы ИВТ-464  
Сулицкий М.В.

Научный руководитель:  
д.т.н., проф. Садовникова Н.П.

# Актуальность

## The Cities With The Worst Traffic Congestion

Cities with the highest average traffic congestion levels in 2020\*

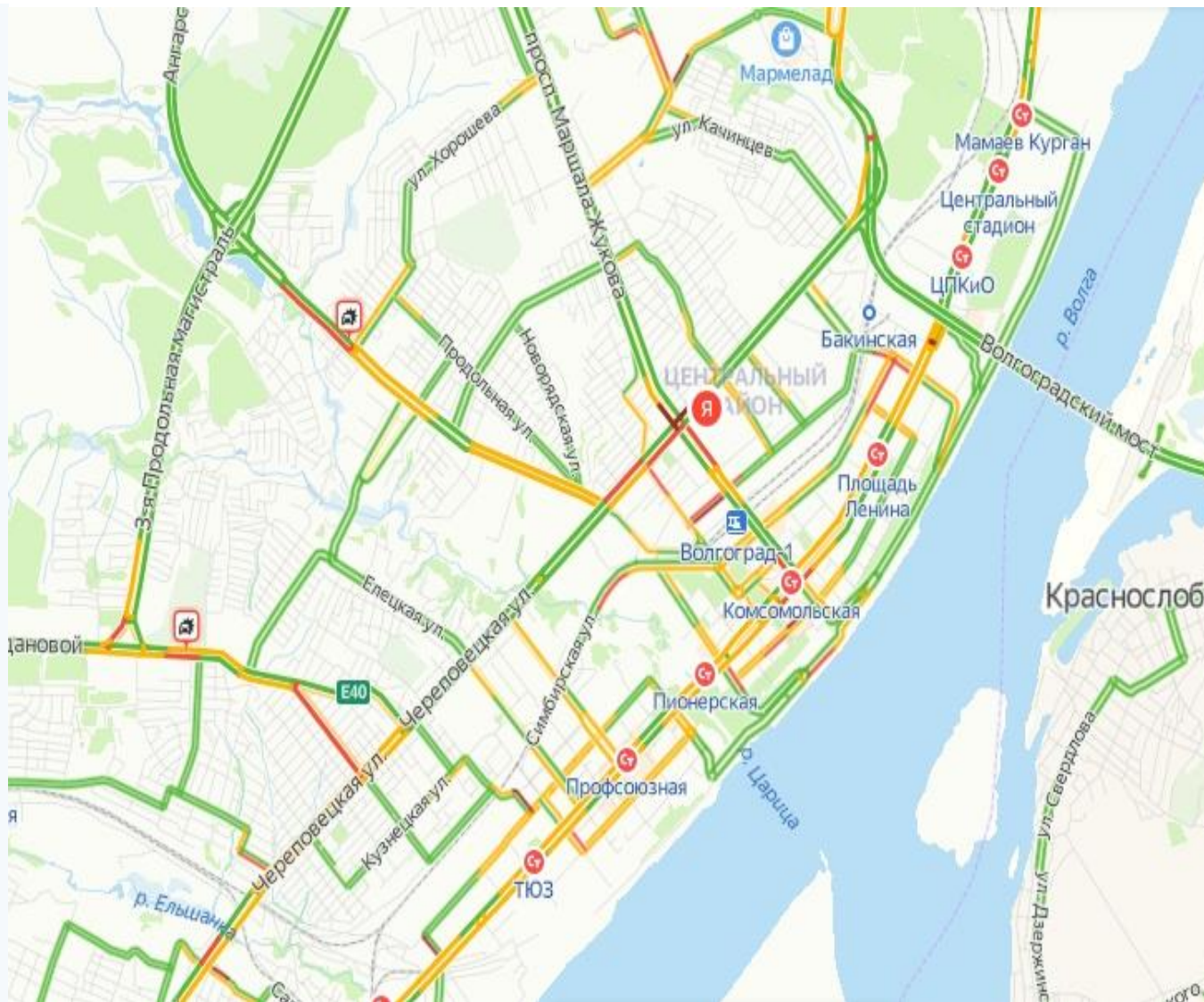


\* 0% = uncongested free flow of traffic - e.g. 35% congestion means the extra travel time is 35% more than the average trip in uncongested conditions.

Source: TomTom Traffic Index



statista



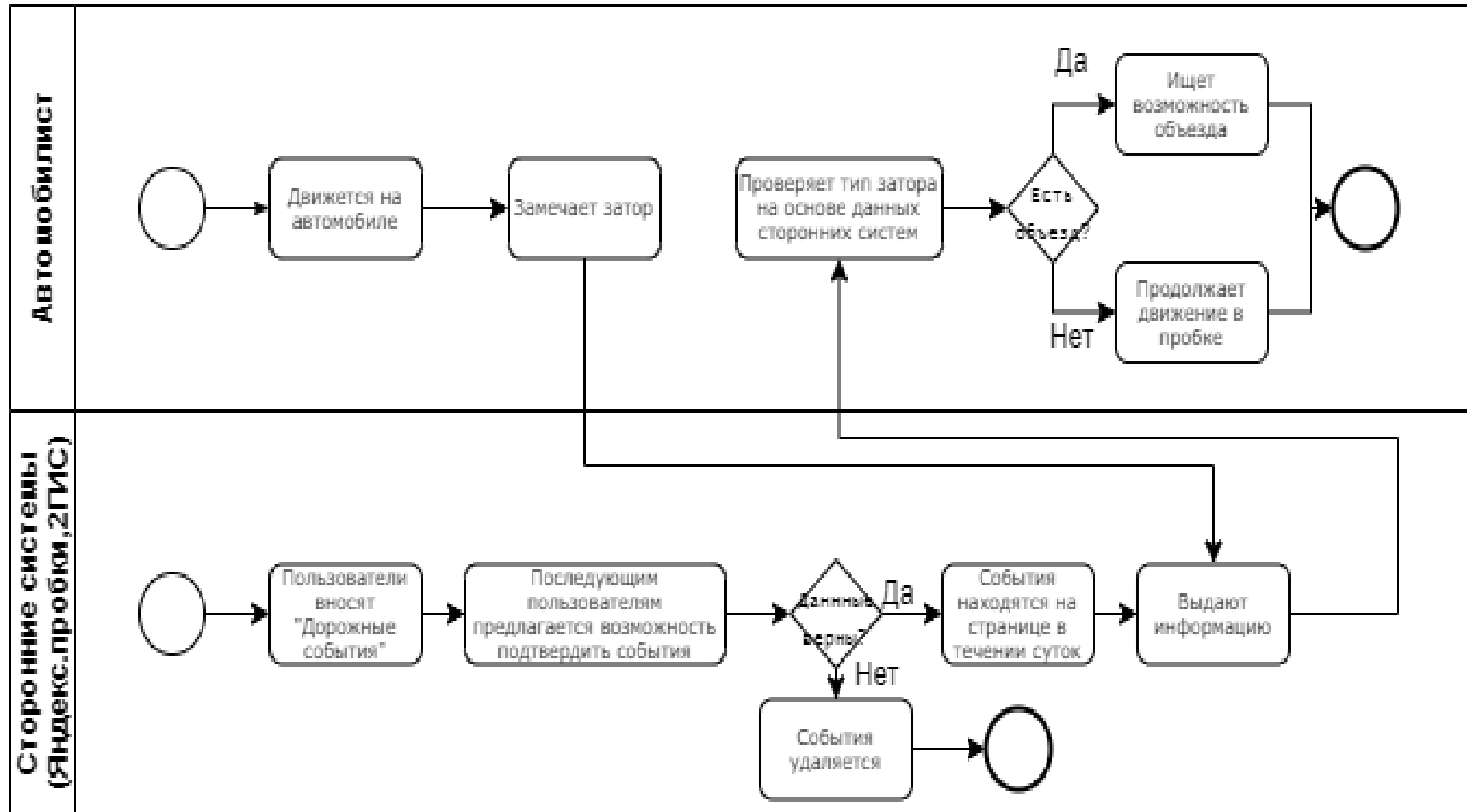
# Цель и задачи работы

**Цель:** Разработать программный комплекс для анализа ситуаций на автомобильных дорогах на основе данных видеонаблюдения

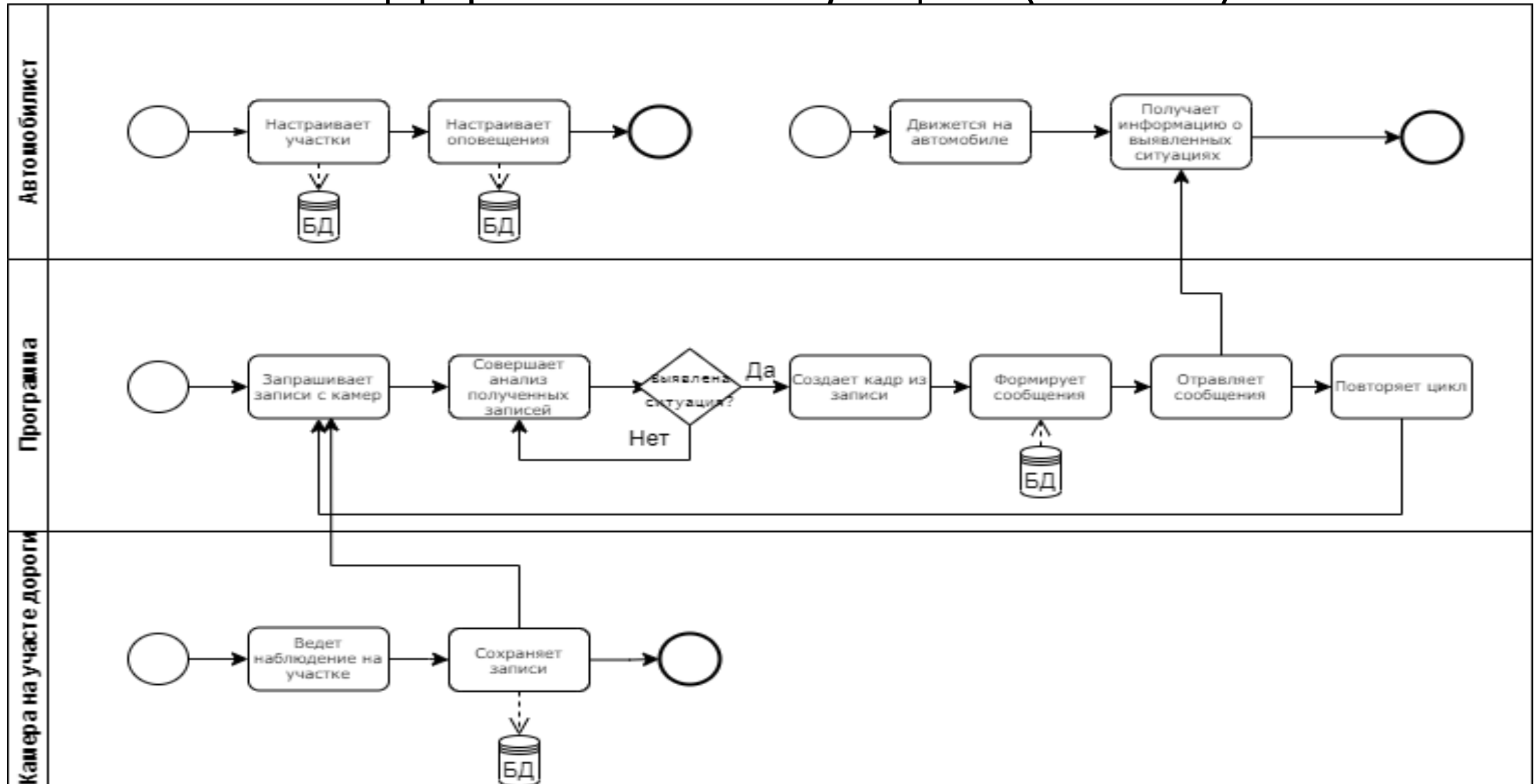
**Задачи:**

1. Изучение подходов к мониторингу перемещений транспортных средств на основе анализа данных видеонаблюдения.
2. Анализ существующих решений для определения положения и характера движения транспортных средств посредством автоматического анализа видеопотока.
3. Проектирование распределенного модуля управления информацией с видеокамер и дальнейшего выявления ситуаций на автомобильных дорогах.
4. Разработка и тестирование программного комплекса для выявления ситуаций на автомобильных дорогах на основе данных видеонаблюдения.

# Существующий процесс анализа и выявления дорожных ситуаций (AS-IS)



# Автоматизированный процесс анализа и выявления дорожных ситуаций (ТО-ВЕ)



# Анализ существующих решений

Критерий\решение	Яндекс.Карты	Google Карты	2ГИС
Актуальность пробок	+	+/-	+
Уязвимость системы транслирования пробок	-	+	-
Добавление дорожных событий	+	+	+
Удобство добавления дорожных событий	+	-	+
Информативность дорожных событий	+	-	+
Добавление комментариев к дорожным событиям	+	-	+
Ограничение на добавление дорожных событий	+	+/-	-
Скорость оповещения пользователей	-	-	+
Добавление фото к дорожным событиям	-	-	+/-

# Пользовательские требования

1. Возможность выбора участка с камерами видеофиксации из имеющегося списка;
2. Возможность выбора типа выявляемых дорожных ситуаций;
3. Получение сообщений в режиме реального времени.

# Требования к модулю получения записей

1. обращаться с помощью запросов, к камерам видеофиксации города Волгограда, получать видео формата .mp4 длительностью не более десяти секунд;
2. отправлять полученные записи в общее БД/в БД со ссылкой на файл в облачном хранилище;
3. создавать запись в БД с указанием названия участка и временем начала и окончания записи полученного видеофайла;
4. записи с обработанными видеофайлами удалять из БД.



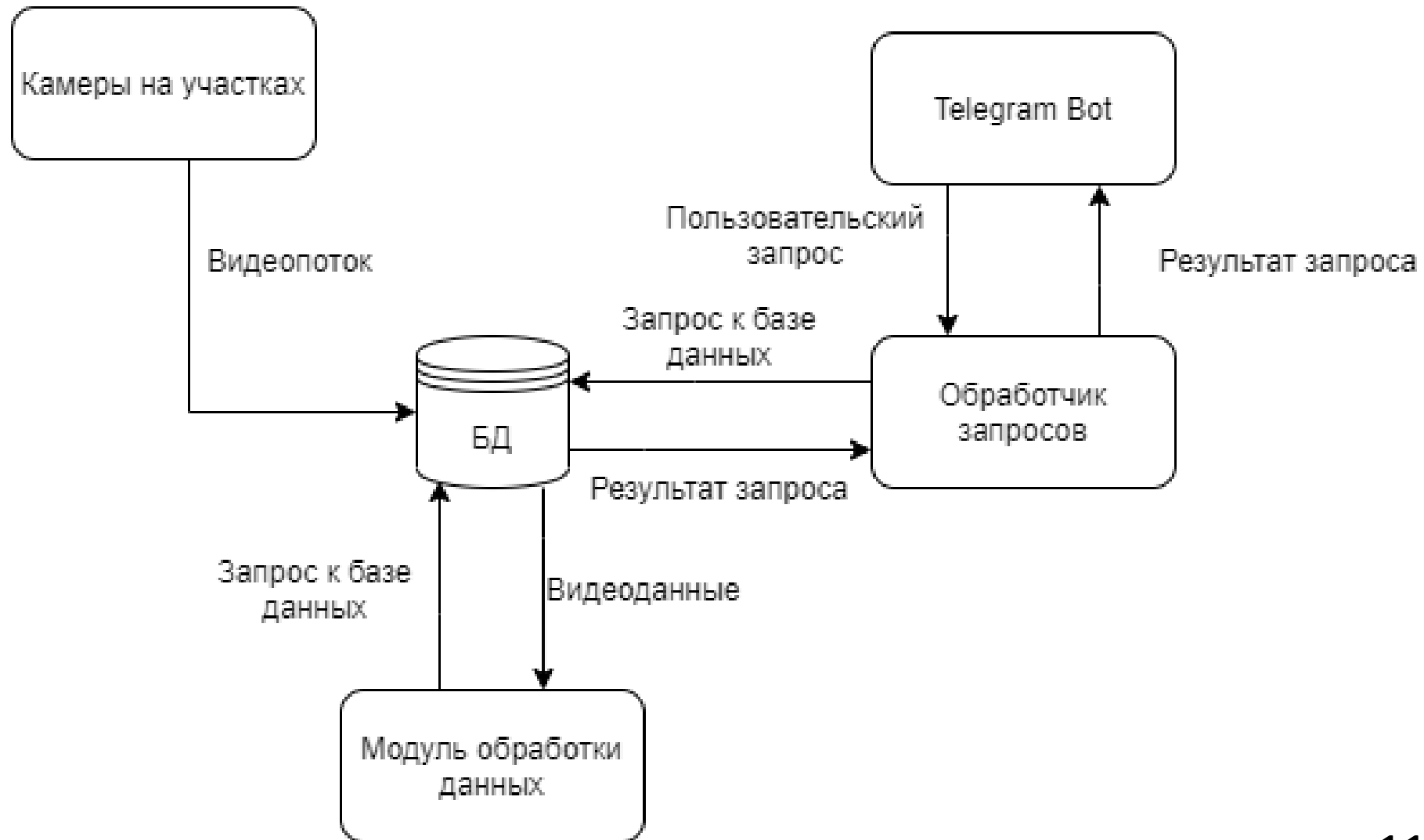
# Требования к модулю анализа видеопотока

1. с помощью запросов, обращаться к записи в БД с видеофайлом и получать его на обработку;
2. скачивать видеофайл из облачного хранилища по ссылке, хранящейся в БД;
3. анализировать каждый кадр полученного видеофайла и выявлять дорожные ситуации;
4. при выявлении дорожной ситуации создавать изображение формата JPEG;
5. при неуспешном анализе, на выявление дорожной ситуации, видеопотока, переходить к следующей записи в БД;
6. сохранять изображение/ссылку на изображение в БД;
7. указывать в имени сохраненного изображения наименование участка, время выявления дорожной ситуации и тип выявленной дорожной ситуации.

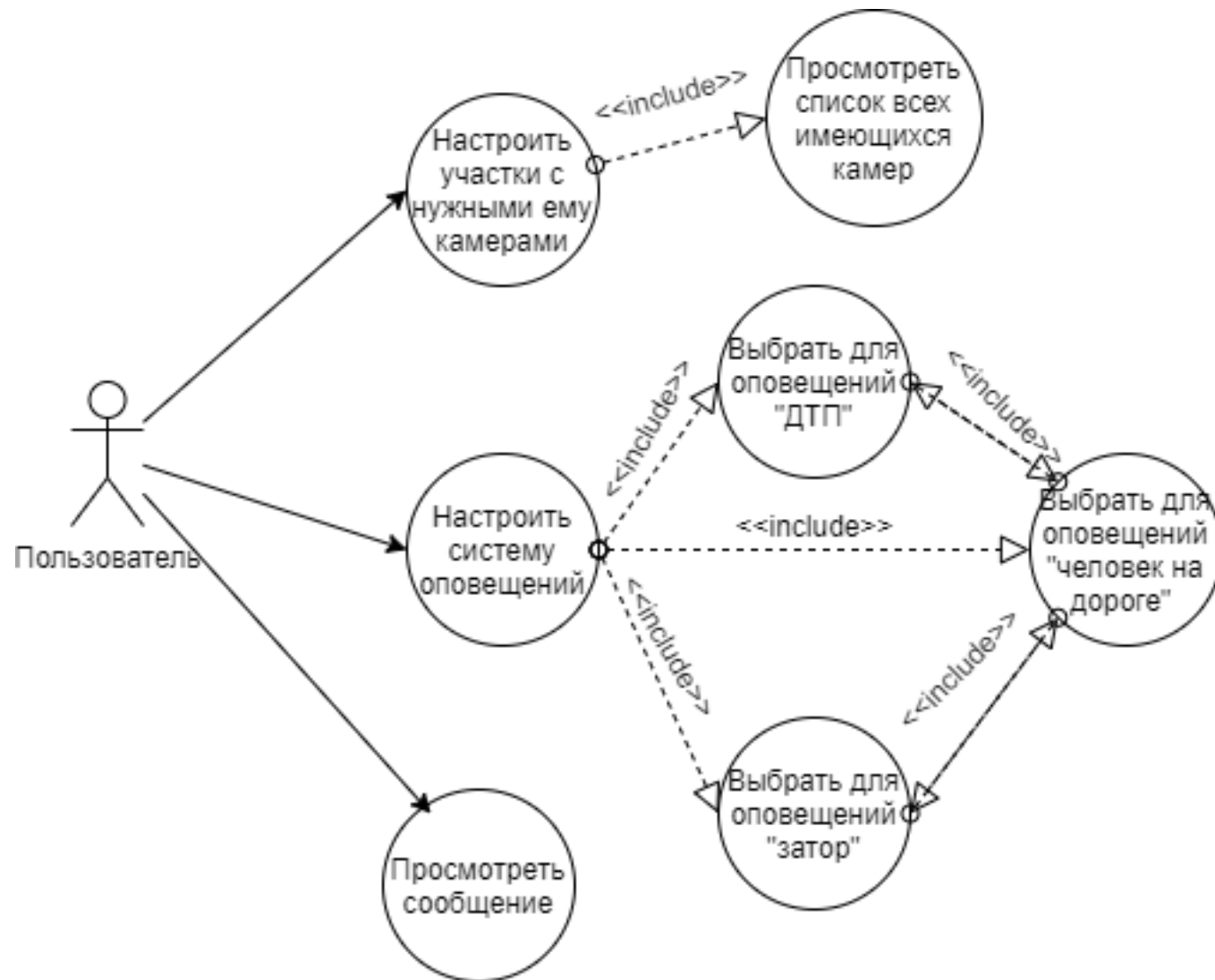
# Требования к модулю отправления сообщения пользователю

1. с помощью запросов, обращаться к записи в БД с изображением и получать его для дальнейшего создания сообщения;
2. сравнивать данные записи сохраненного кадра с выявленной ДС и запись пользователя с его заполненными данными;
3. при успешном сравнении, получать название участка, время выявления ДС и тип ДС из записи в БД;
4. при неуспешном сравнении, ожидать появления новой записи в БД;
5. создавать сообщение и вставлять в него изображение в несжатом виде, наименование участка, время выявления ДС и тип выявленного ДС;
6. отправлять созданное сообщение.

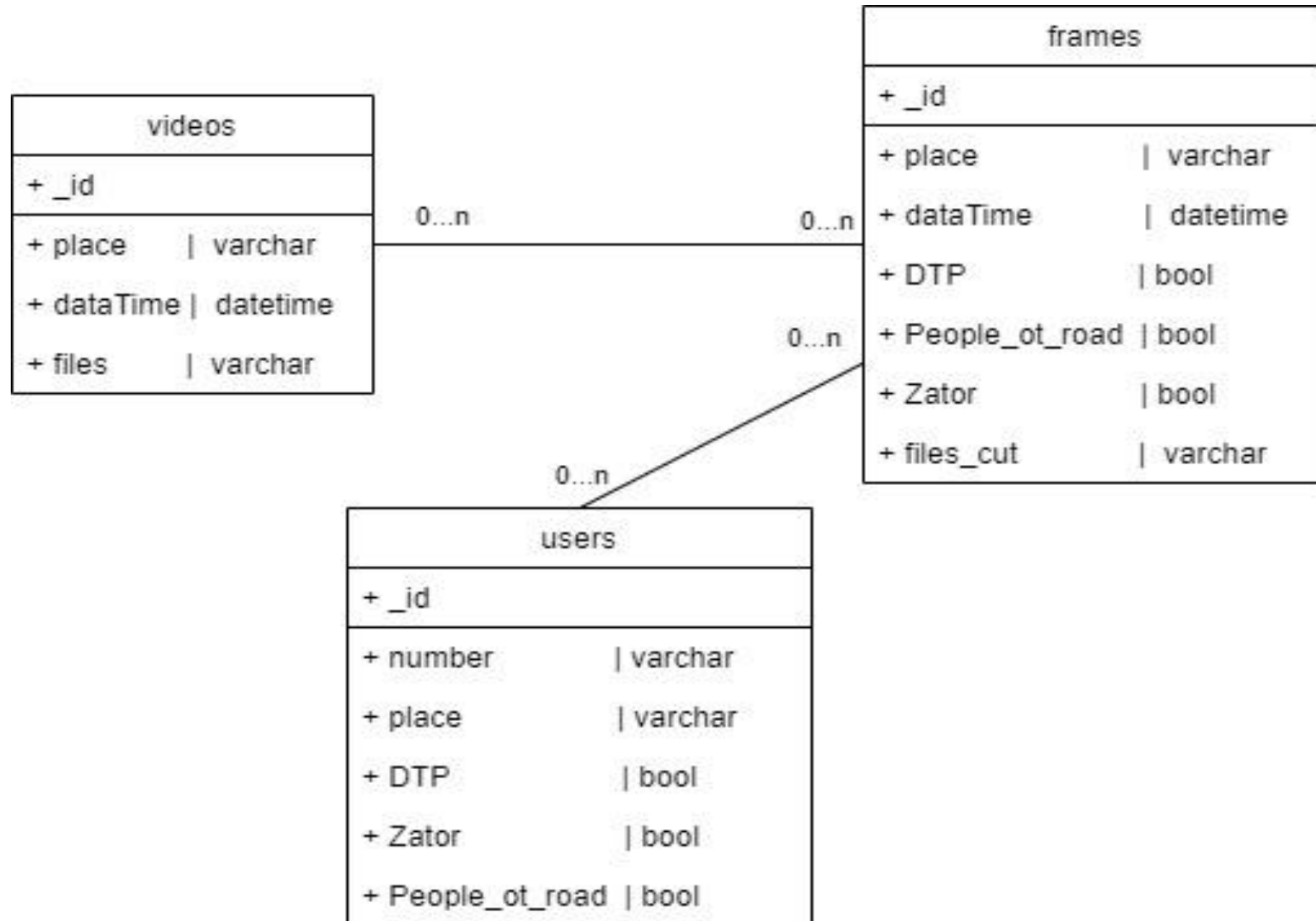
# Архитектура разрабатываемого ПО



# Диаграмма вариантов использования модуля информирования пользователя







# Структура Базы Данных




# Данные для анализа видеопотока

**cam.powernet**  
город на ладони


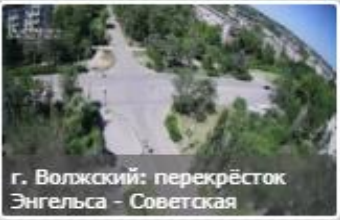
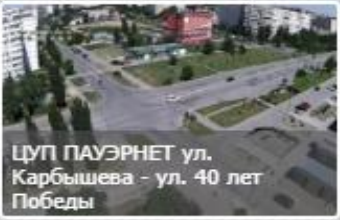


Логин... Пароль... **Войти**

**YouTube**    

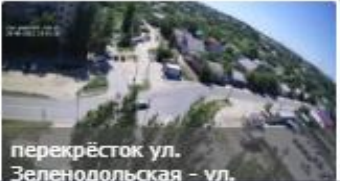




поиск... 

[События в записи](#) [Камеры по группам](#) [Камеры на карте](#) [Обсуждение](#) [Об услуге](#)

**Волжский »**



**Волгоград »**



# Исследование требуемых данных

День/час	8	9	10	11	16	17	18	19
Понедельник	+	+	+	+	+/-	+	+	+/-
Четверг	+	+	+	-	+/-	+	+	+/-
Пятница	+	+	+	+/-	+	+	+	-

Пропущенные ячейки часов обозначают отказ от данных, в связи с их нерентабельностью на фоне остальных.

# Описание датасета

Файлы >

По названию ▾



← Видеоданные ⋮



user81297\_1617598800  
\_7200.mp4



user81297\_1617629400  
\_7200.mp4



user81297\_1617858000  
\_7200.mp4



user81297\_1617944400  
\_7200.mp4



user81297\_1617975000  
\_7200.mp4



user89378\_1617598800  
\_7200.mp4



user89378\_1617629400  
\_7200.mp4



user89378\_1617858000  
\_7200.mp4



user89378\_1617888600  
\_7200.mp4



user89378\_1617944400  
\_7200.mp4



user89378\_1617975000  
\_7200.mp4

≈ 22 часа записи

≈ 10 Гб



# Распознавание объектов с регистратора с помощью Mask - RCNN



# Распознавание объектов на реальных данных с помощью Mask - RCNN



# Типы выявляемых дорожных ситуаций:

## Дорожно-транспортное происшествие (ДТП)





# Типы выявляемых дорожных ситуаций:

## Затор на дорожном полотне



# Типы выявляемых дорожных ситуаций:

## Человек на дорожном полотне



# Сущности Базы данных

Видеопоток

roadEvents.videos

Documents Aggregations Schema

**FILTER** { field: 'value' }

**ADD DATA** VIEW

```
_id: ObjectId("609aa530323792c89bd97898")
place: "simon"
date: "2021-04-12T17:30:00Z"
files: "https://disk.yandex.ru/i/nwxHt8uW7cksRA"
```

Кадры выявленных  
событий

roadEvents.frames

Documents Aggregations Schema

**FILTER** { field: 'value' }

**ADD DATA** VIEW

```
_id: ObjectId("609aa607323792c89bd9789a")
id_videos: "609aa530323792c89bd97898"
place: "simon"
DATE: "2021-04-12T17:33:00Z"
DTP: false
Zator: true
people_onthe_road: false
files_frame: "https://disk.yandex.ru/i/z_M_PuK1GHoi5A"
```

Настройки оповещений

roadEvents.users

Documents Aggregations Schema

**FILTER** { field: 'value' }

**ADD DATA** VIEW

```
_id: ObjectId("609a9fb9323792c89bd97894")
number: "+79375657210"
place: "simon"
DTP: true
Zator: true
people_onthe_road: false
```

```
_id: ObjectId("609aa1b9323792c89bd97896")
number: "+79965107210"
place: "dj"
DTP: true
Zator: false
people_onthe_road: false
```

# Средства реализации

Язык программирования: Python 3.6

Используемая нейросеть: Mask-RCNN

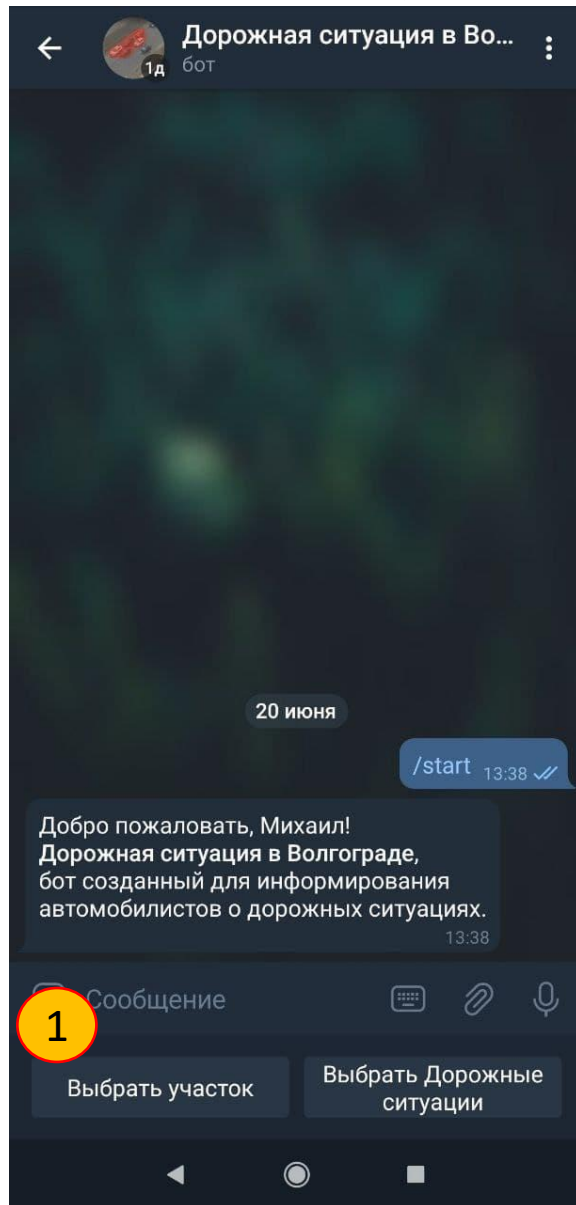
Дополнительные модули: TensorFlow, OpenCV,  
pyTelegramBotAPI

СУБД: MongoDB 4.4

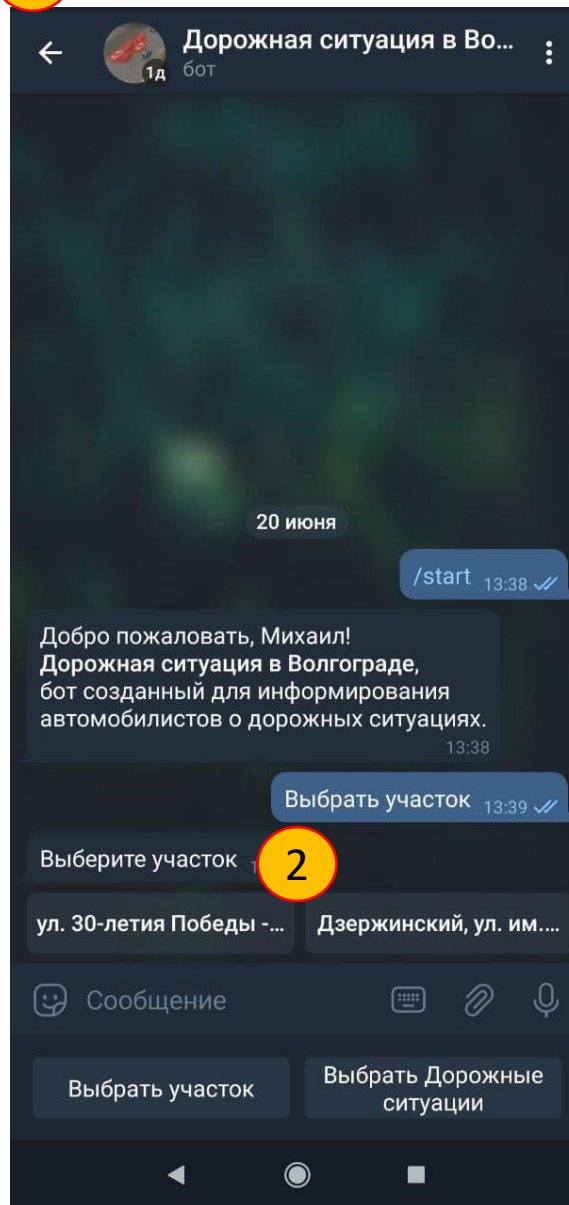
Инструмент разработки: Google Collaboratory

# Сценарий работы чат-бота

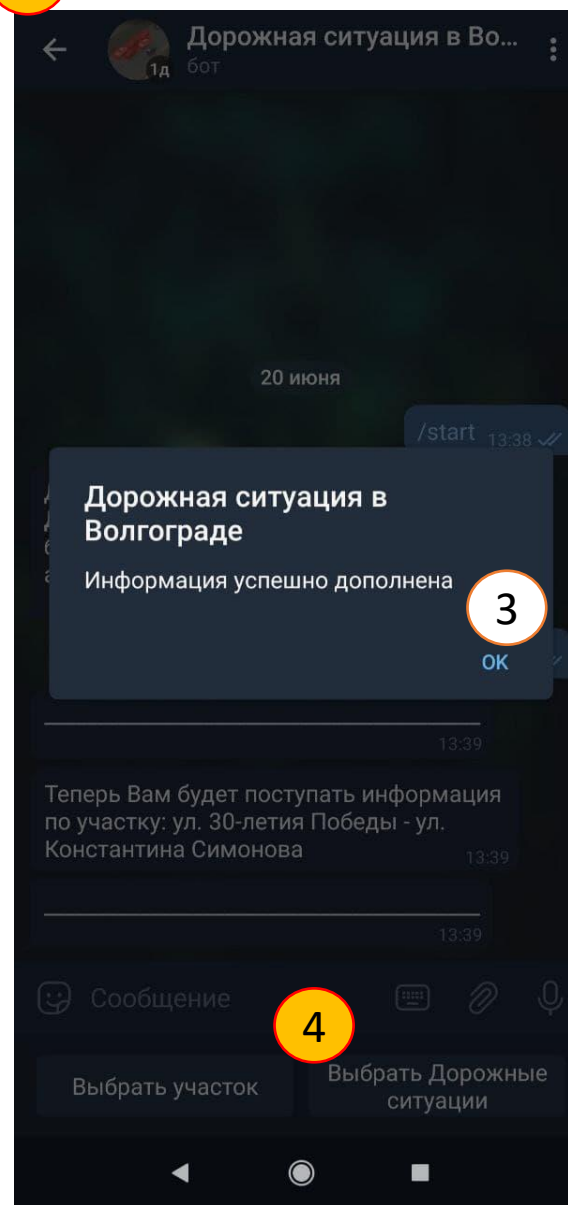
Начальный экран



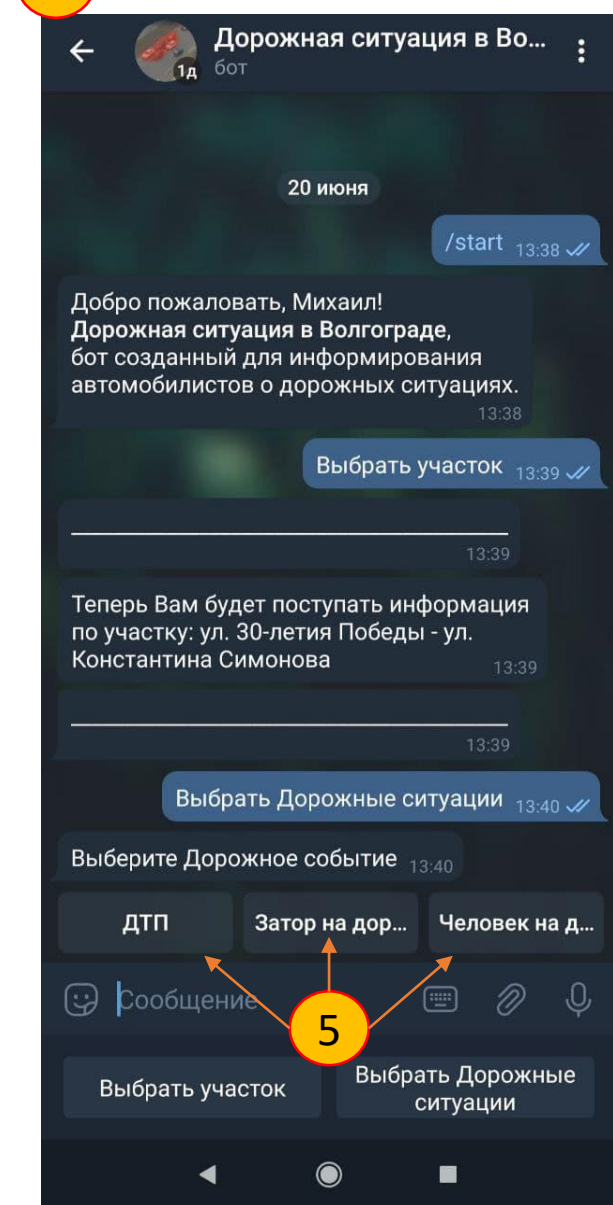
1 Экран выбора участка



2 Экран подтв. выбора



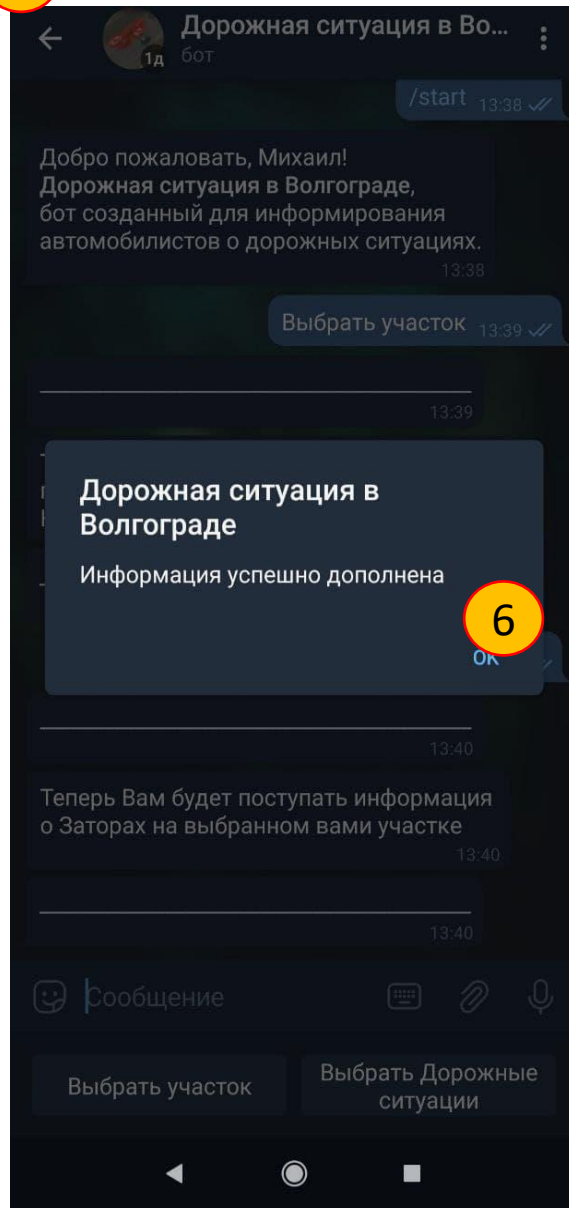
4 Экран выбора типа ДС





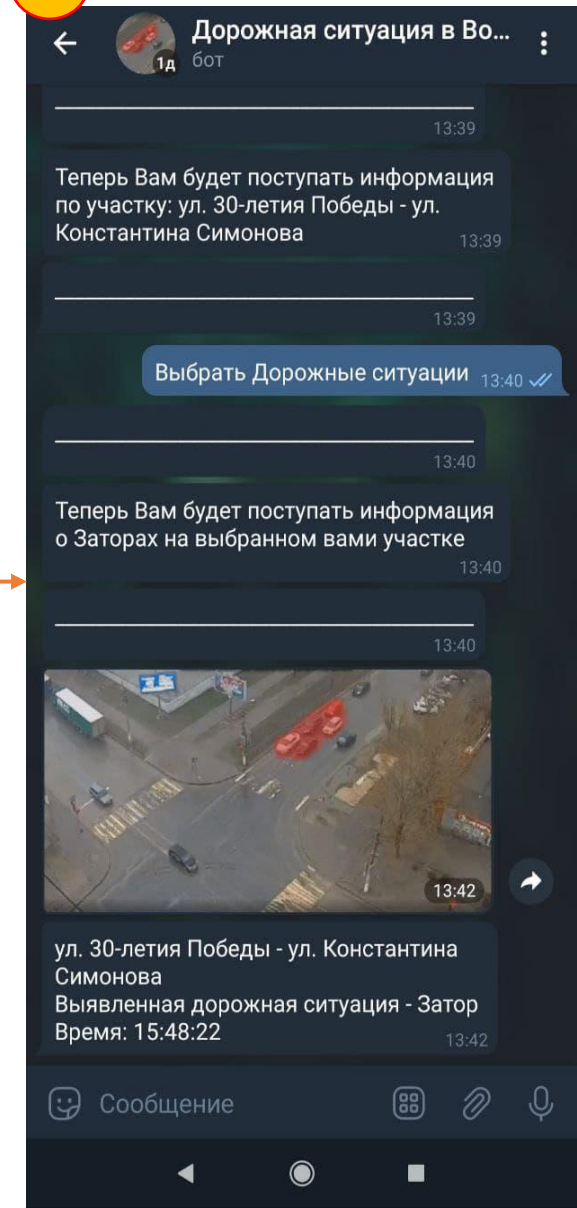
# Информирование о ситуации на дороге

5 Экран подтв. выбора



Ожидание  
выявления ДС на  
выбранном  
участке

6 Экран с информацией



# Выводы

1. Рассмотрены способы наблюдения и распознавания дорожных ситуаций.
2. Выполнен анализ: существующих систем для определения объектов на дорожном полотне; систем информирования автомобилистов о различных дорожных ситуациях.
3. Спроектированы модули: получения записей видеопотока; выявления дорожных ситуаций; информирования пользователя о ДС с помощью чат-бота.
4. Собраны данные для обучения модели выявления различных типов ДС.
5. Разработана и протестирована программа анализа видеопотока для выявления ситуаций на автомобильных дорогах.



Волгоградский государственный  
технический университет

Кафедра САПриПК

Выпускная квалификационная работа бакалавра  
«Программа анализа видеопотока для  
выявления ситуаций на автомобильных  
дорогах»

**Спасибо за внимание!**

Исполнитель:

студент группы ИВТ-464

Сулицкий М.В.

[mikhailsulitskiy22@ya.ru](mailto:mikhailsulitskiy22@ya.ru)