

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Кафедра технологий моделирования сложных систем

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель,
к.ф.-м.н.,
доцент кафедры технологий
моделирования сложных систем

УТВЕРЖДАЮ
Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии, канд. техн. наук

_____ Е. В. Бурнаев
«__» _____ 2018 г.

_____ В.В. Шилов
«__» _____ 2018 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

**ПРОГРАММА ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ НА АЭРОФОТОСНИМКАХ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЛУБИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.02-01 34 01-1-ЛУ

Исполнитель
студентка группы БПИ141
Колос М. В.

«__» _____ 2018 г.

Москва 2018

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.04.02-01 34 01-1-ЛУ

**ПРОГРАММА ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ НА АЭРОФОТОСНИМКАХ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЛУБИННОГО ОБУЧЕНИЯ
Руководство оператора**

RU.17701729.04.02-01 34 01-1

Листов 17

<i>Инв. № подл</i>	
<i>Подп. и дата</i>	
<i>Взам. инв. №</i>	
<i>Инв. № дубл.</i>	
<i>Подп. и дата</i>	

Москва 2018

Содержание

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	4
1. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ	5
2. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
2.1. Запуск веб-сервиса	6
2.2. Выбор данных	9
2.2.1. Запуск предсказаний модели на внутренних данных	9
2.2.1.1. Выбор сегментационной модели	10
2.2.1.2. Выбор классификационной модели	11
2.2.2. Запуск предсказаний модели на загруженных данных	12
2.2.2.1. Загрузка данных	12
2.2.3. Запуск предсказания на загруженных данных	13
2.2.3.1. Выбор сегментационной модели	14
2.2.3.2. Выбор классификационной модели	14
3. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ	16
3.1. Сообщения об ошибках	16
3.2. Информационные сообщения в консоли.....	16
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	17

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа выдает маску изменений для пары ортофотоснимков/трехканальных данных спутниковой съемки. Пользователь-оператор может обучать модели для обнаружения изменений. Пользователь конечного продукта может протестировать различные реализации алгоритма на представленных данных или загрузить свою пару разновременных геопривязанных изображений одной местности.

Пользовательский интерфейс служит средством демонстрации возможностей алгоритмов. Сервис с предсказаниями модели представляет собой изолированный модуль, который может быть интегрирован в более масштабный веб-сервис или масштабирован в рамках текущей реализации.

Сервис востребован в первую очередь для решения задачи экстренного картирования, а также может применен для мониторинга охранных зон и кадастровой аналитики.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

- 1) 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 2 гигагерц (ГГц) или выше;
- 2) 4 гигабайта (ГБ) (для 32-разрядной системы) или 6 ГБ (для 64-разрядной системы) оперативной памяти (ОЗУ);
- 3) 800 мегабайт (МБ) пространства на жестком диске;
- 4) графический процессор, совместимый с набором инструментов CUDA 9.0;
- 5) монитор и видеоадаптер с разрешением 1024 X 768 или более высоким;
- 6) клавиатура и мышь или иные совместимые устройства ввода (манипулирующие устройства) операционная система Ubuntu 16.04 или более поздние версии;
- 7) установленные Docker и Docker Compose
- 8) установленный NVIDIA Docker

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Запуск веб-сервиса

Программа представляет собой http-сервис и подразумевает автономный доступ к развернутой версии.

Для запуска программы из исходников необходимо следовать нижеизложенной инструкции. Для того, чтобы запустить клиентскую (frontend и geoserver) часть приложения необходимо переместиться в папку проекта и запустить команду “docker-compose up”.

Она запустит сервисы frontend, backend и geoserver на портах 8080, 5000, 8081 соответственно.

Серверная часть (backend) приложения запускается командой

nvidia-docker run -d -p 5000:8888 backend

```
* Debug mode: on
* Running on http://0.0.0.0:5000/ (Press CTRL+C to quit)
* Restarting with stat
Using TensorFlow backend.
internal_directory: data/test
* Debugger is active!
* Debugger PIN: 361-531-857
```

Рисунок 1. Запуск backend

```
Frontend_1 | Child extract-text-webpack-plugin node_modules/extract-text-
t-webpack-plugin/dist node_modules/css-loader/index.js??ref--1-1!node_modules/sa
ss-loader/lib/loader.js??ref--1-2!node_modules/normalize.css/normalize.css:
Frontend_1 | [0] ./node_modules/css-loader?{"sourceMap":true}!./
node_modules/sass-loader/lib/loader.js?{"sourceMap":true}!./node_modules/normali
ze.css/normalize.css 27.2 kB {0} [built]
Frontend_1 | [1] ./node_modules/css-loader/lib/css-base.js 2.26
kB {0} [built]
Frontend_1 | Child extract-text-webpack-plugin node_modules/extract-text-
t-webpack-plugin/dist node_modules/css-loader/index.js??ref--1-1!node_modules/sa
ss-loader/lib/loader.js??ref--1-2!src/styles/styles.scss:
Frontend_1 | 5 assets
Frontend_1 | [0] ./node_modules/css-loader/lib/css-base.js 2.26
kB {0} [built]
Frontend_1 | [1] ./node_modules/css-loader/lib/url/escape.js 448
bytes {0} [built]
Frontend_1 | [2] ./node_modules/css-loader?{"sourceMap":true}!./
node_modules/sass-loader/lib/loader.js?{"sourceMap":true}!./src/styles/styles.sc
ss 19.9 kB {0} [built]
Frontend_1 | [3] ./node_modules/css-loader?{"sourceMap":true}!./
node_modules/leaflet/dist/leaflet.css 37.3 kB {0} [built]
```

Рисунок 2. Запуск Frontend

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

```

path [/ows] onto handler 'dispatcher'
geoserver | 29 May 10:33:07 INFO [ows.OWSHandlerMapping] - Mapped URL
path [/gwc/service/**] onto handler 'dispatcher'
geoserver | 29 May 10:33:08 WARN [geoserver.security] - security/maste
rpw.info is a security risk. Please read this file and remove it afterward
geoserver | 29 May 10:33:08 INFO [geoserver.security] - Start reloadin
g user/groups for service named default
geoserver | 29 May 10:33:08 INFO [geoserver.security] - Reloading user
/groups successful for service named default
geoserver | 29 May 10:33:08 INFO [geoserver.security] - Authentication
Cache Initialized with 1000 Max Entries, 300 seconds idle time, 600 seconds time
to live and 3 concurrency level
geoserver | 29 May 10:33:08 INFO [geoserver.security] - Authentication
Cache Eviction Task created to run every 600 seconds
geoserver | 29-May-2018 10:33:08.452 INFO [localhost-startStop-1] org.
apache.catalina.startup.HostConfig.deployDirectory Deployment of web application
directory /usr/local/tomcat/webapps/geoserver has finished in 13,365 ms
geoserver | 29-May-2018 10:33:08.454 INFO [main] org.apache.coyote.Abs
tractProtocol.start Starting ProtocolHandler ["http-apr-8080"]
geoserver | 29-May-2018 10:33:08.459 INFO [main] org.apache.coyote.Abs
tractProtocol.start Starting ProtocolHandler ["ajp-apr-8009"]
geoserver | 29-May-2018 10:33:08.462 INFO [main] org.apache.catalina.s
tartup.Catalina.start Server startup in 13697 ms

```

Рисунок 3. Запуск Geoserver

Пользовательский интерфейс приложения доступен на порту :8080.

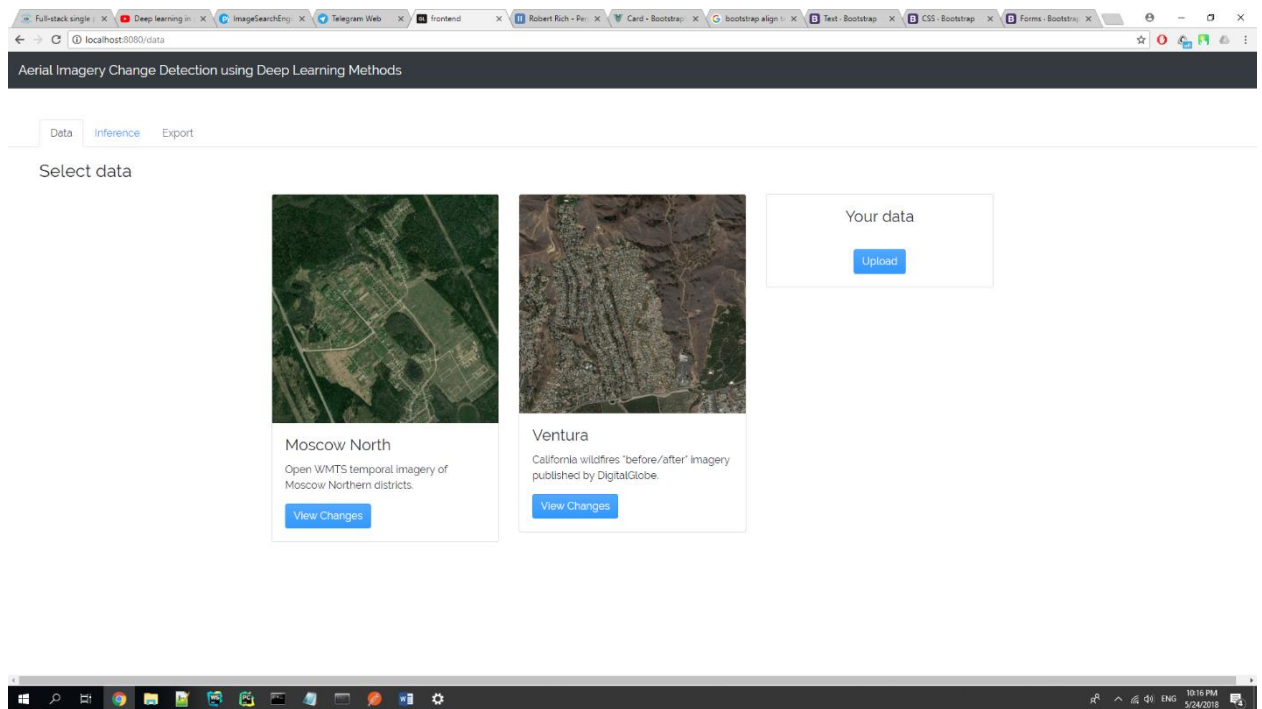


Рисунок 4. Стартовая страница приложения

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

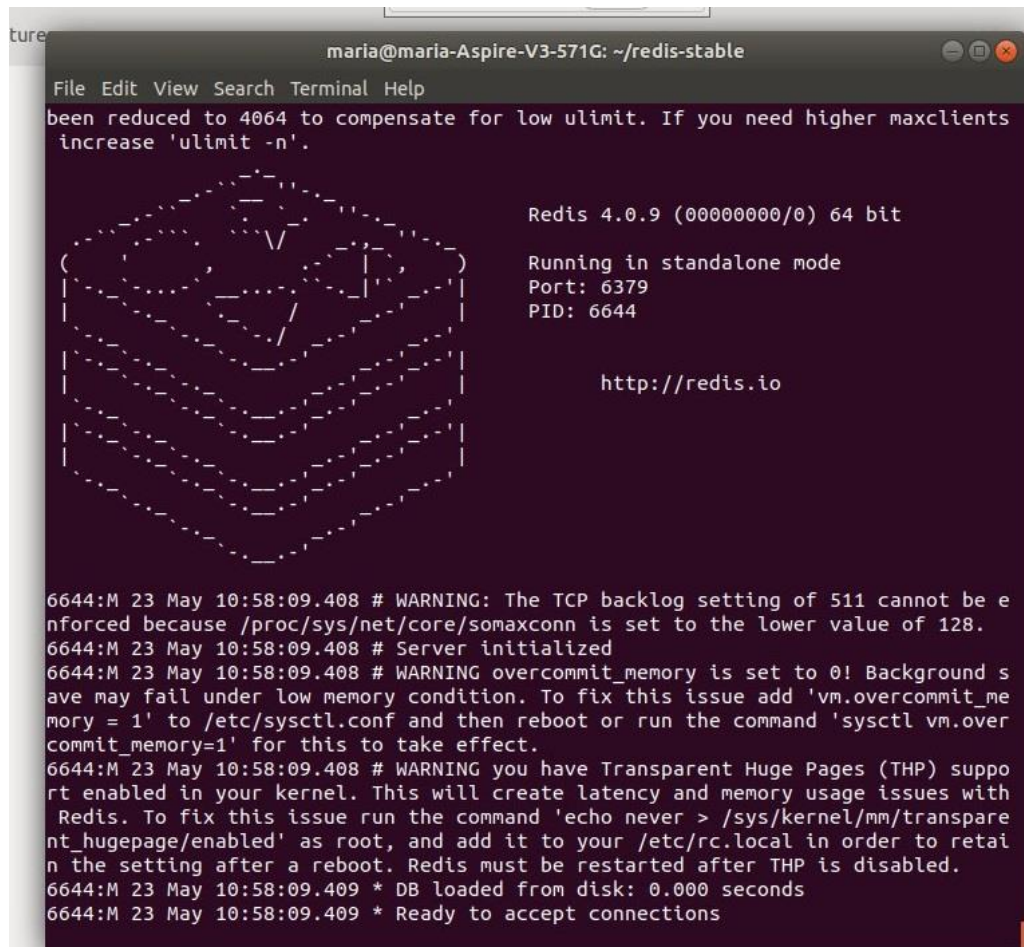


Рисунок 5. Сервер Redis

Очередь сообщений может быть просмотрена с помощью команды “redis-cli monitor”

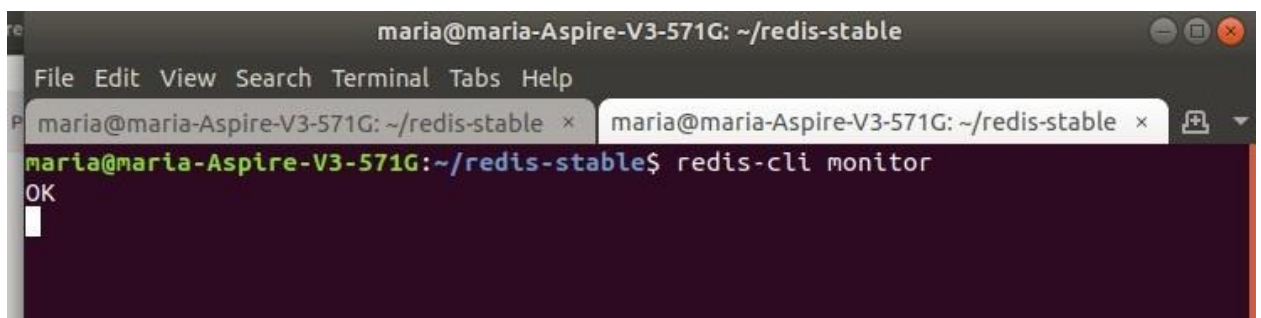


Рисунок 6. Лог очереди сообщений Redis

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.2.Выбор данных

Начальный экран предоставляет пользователю выбор встроенных наборов данных (см. Рисунок 7).

После выбора набора данных пользователь переходит на вкладку inference с проекцией двух ортофотопланов на интерактивную карту.

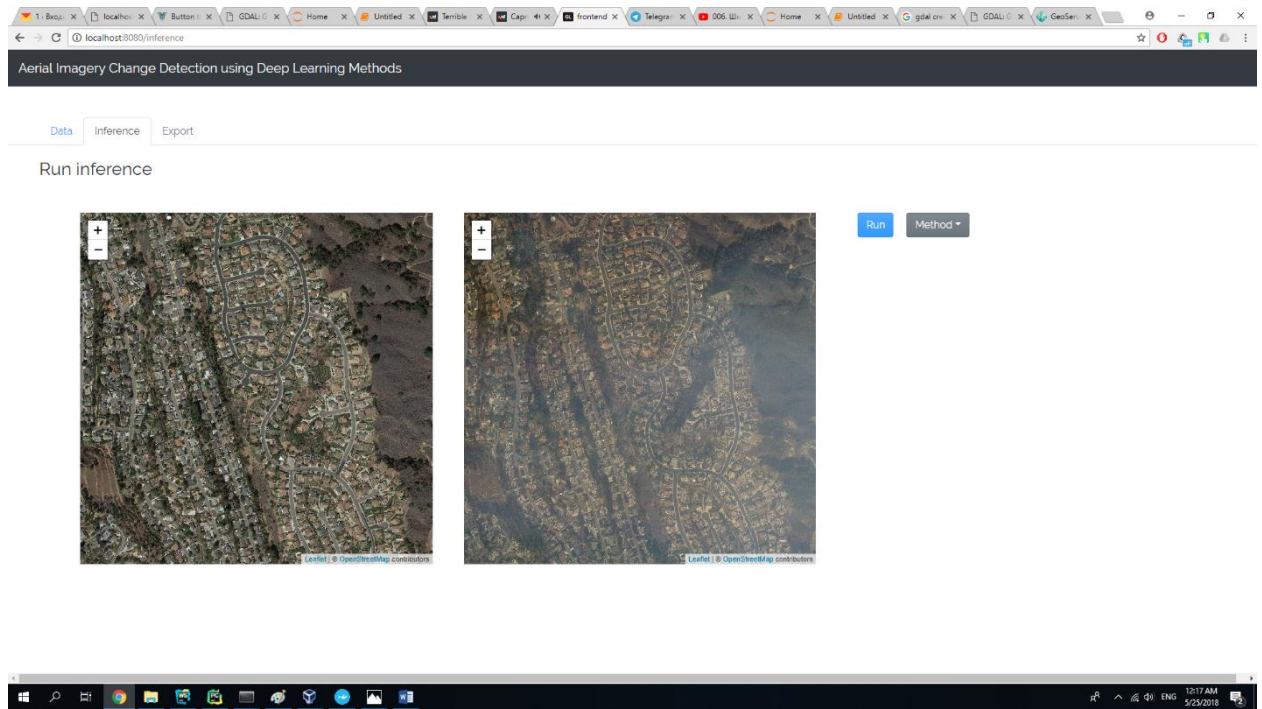


Рисунок 8. Проекция ортофотопланов на интерактивную карту

2.2.1. Запуск предсказаний модели на внутренних данных

В качестве набора данных для предсказания в текущем испытании был выбран встроенный набор данных Ventura.

Запуск модели осуществляется с помощью меню inference.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

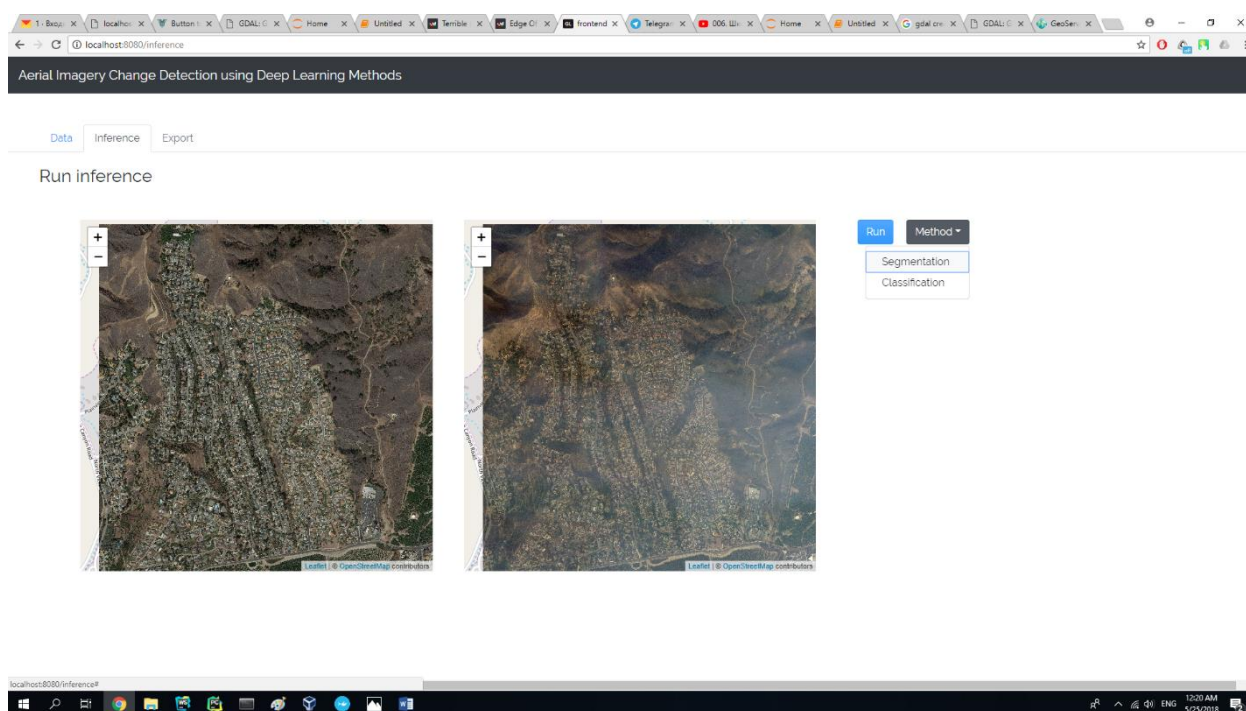


Рисунок 9. Меню Inference

2.2.1.1. Выбор сегментационной модели

Для выбора сегментационной модели нужно нажать кнопку “Segmentation” (см. Рисунок 10).

Предсказание поделки запускается нажатием на кнопку “Run”.

Результатом предсказания является маска изменений, доступная для просмотра. Так же в случае размеченных данных выведены значения метрик Intersection over Union и F-мера.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

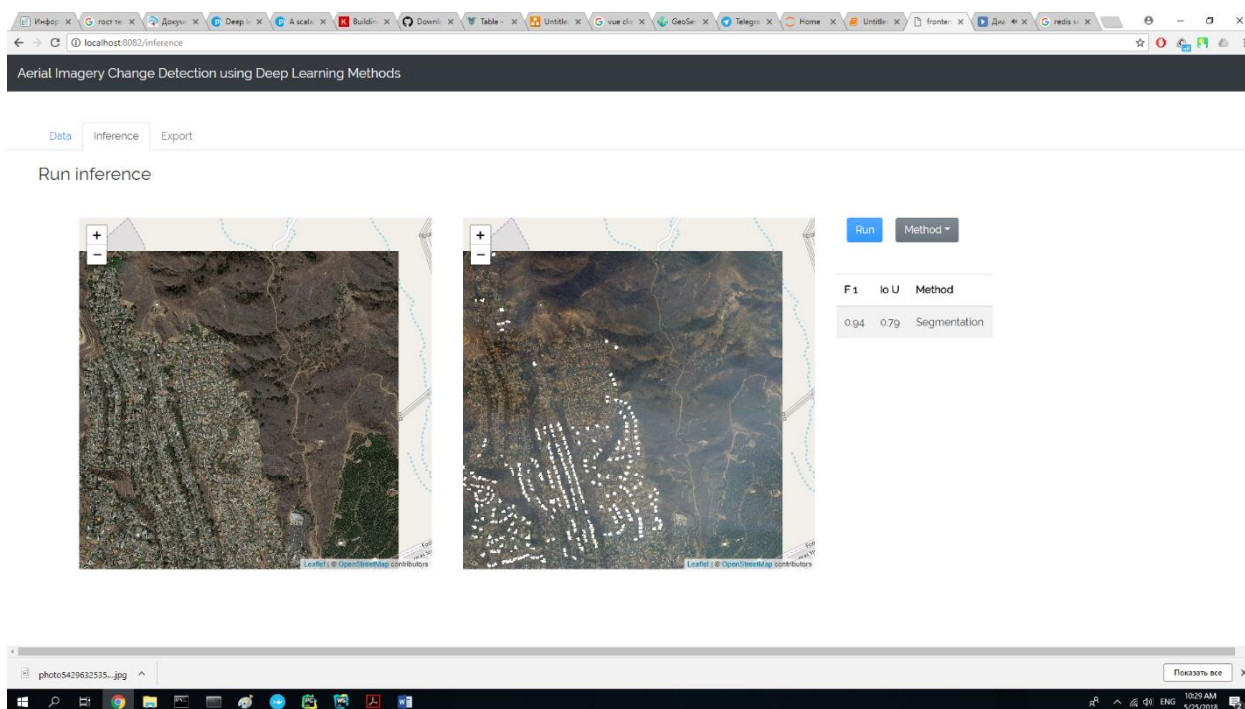


Рисунок 11. Результат Inference для сегментации

2.2.1.2. Выбор классификационной модели

Аналогично можно провести предсказание используя метод классификации. Для этого в начале нужно выбрать кнопку “Classification”.

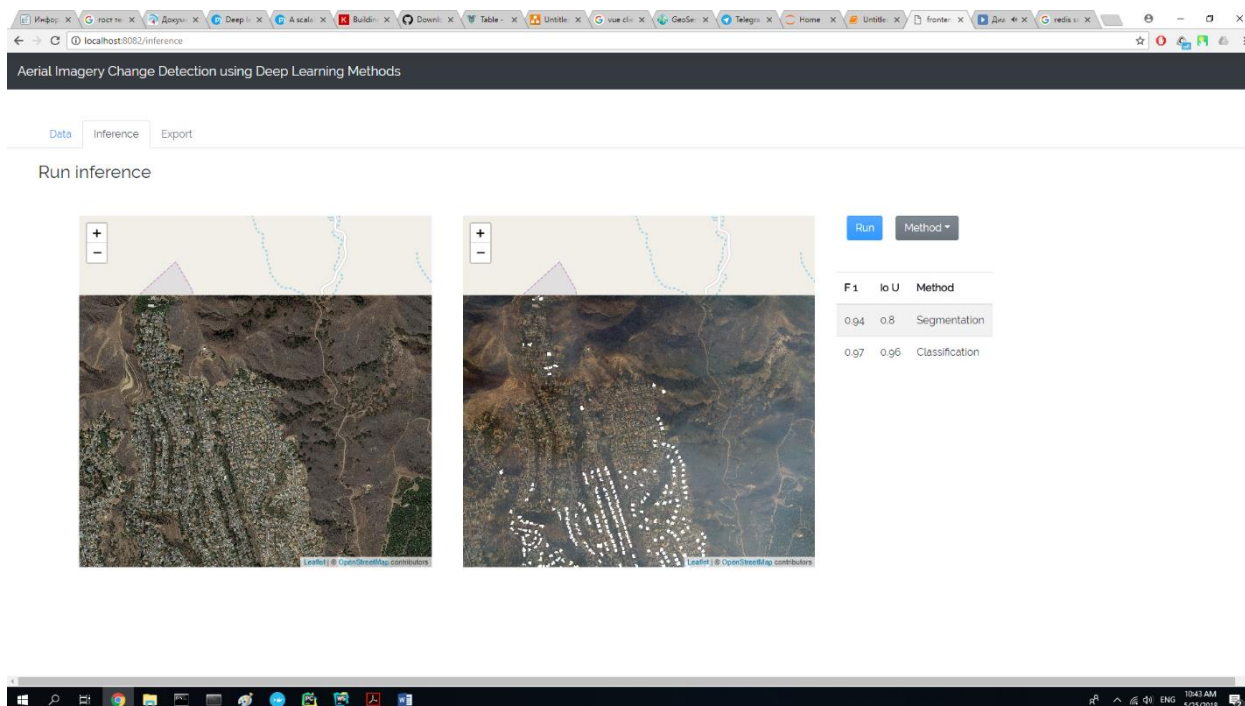


Рисунок 12. Результат Inference для классификации

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.2.2. Запуск предсказаний модели на загруженных данных

2.2.2.1. Загрузка данных

Для загрузки пары снимков нужно перейти в меню загрузки и выбрать два изображения с компьютера.

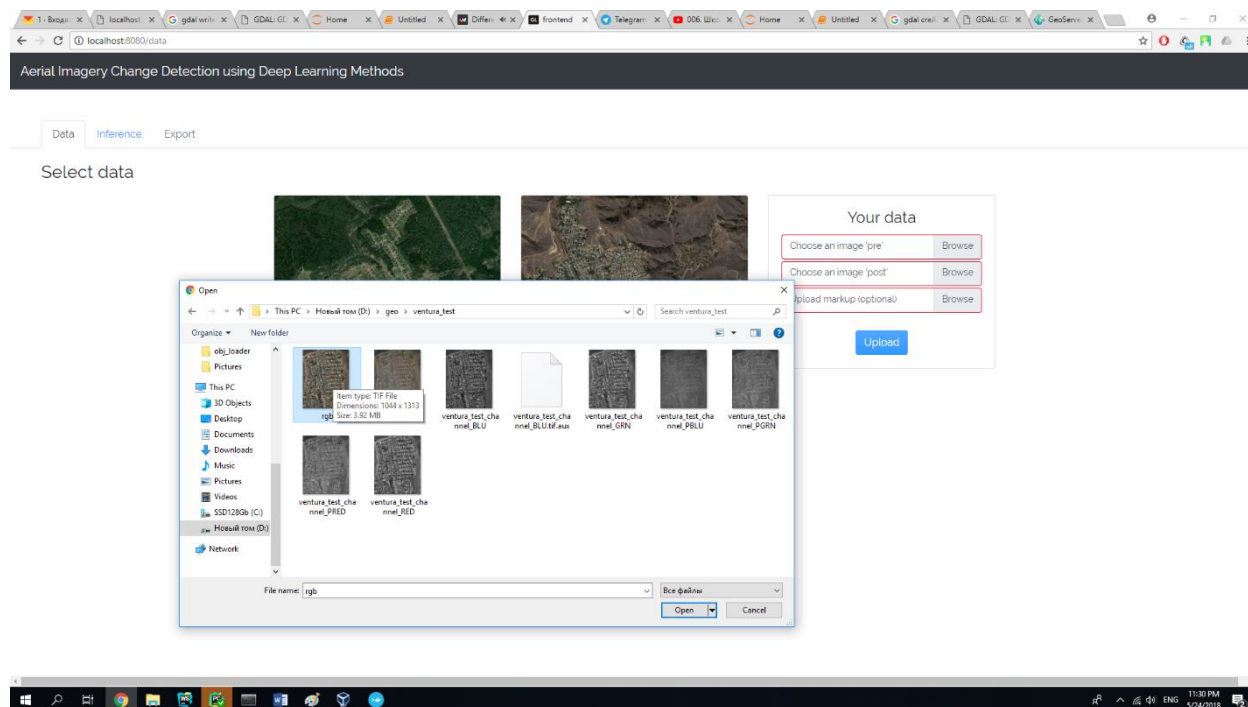


Рисунок 13. Загрузка сторонних данных

В случае загрузки некорректных данных пользователь получает сообщение об ошибке.

Наряду с данными можно также загрузить файл разметки (markup). В таком случае после завершения предсказания будут отображены целевые метрики.

В текущем испытании были загружены два ортофотоплана и бинарная маска разметки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

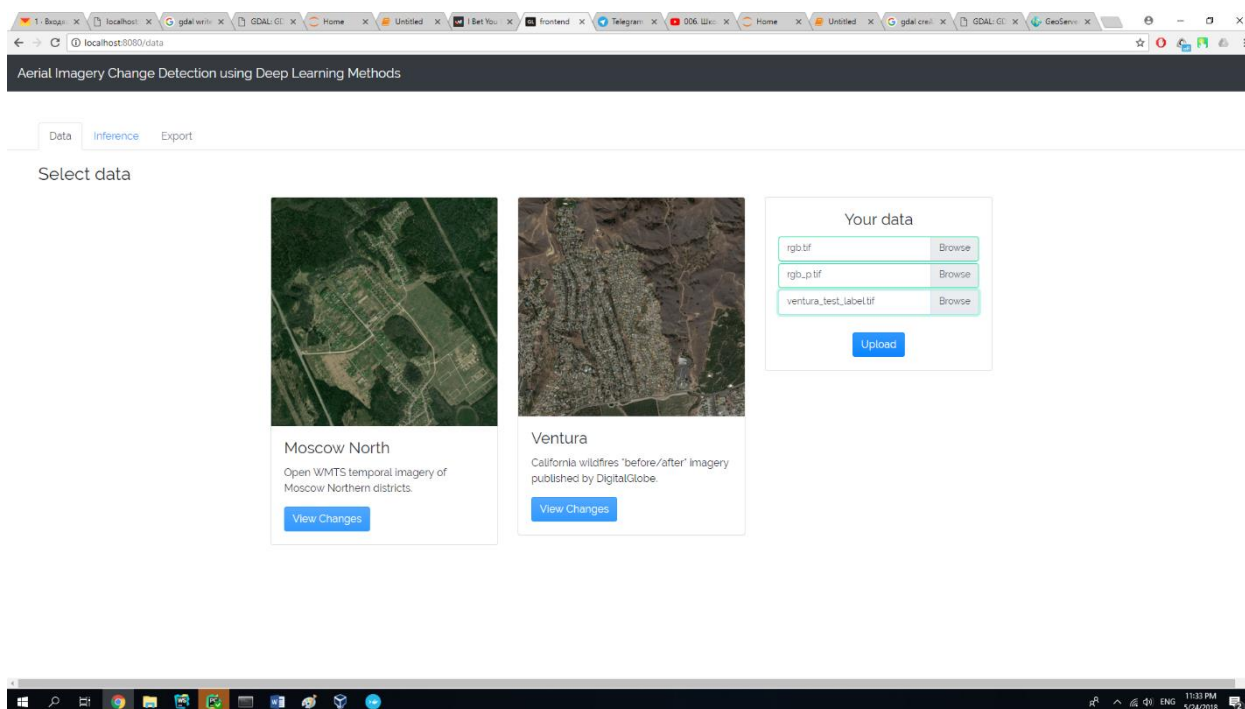


Рисунок 14. Загруженные данные

2.2.3. Запуск предсказания на загруженных данных

Сначала пользователь видит свои данные на карте. Загруженный тестовый фрагмент набора данных Ventura значительно меньше основного.

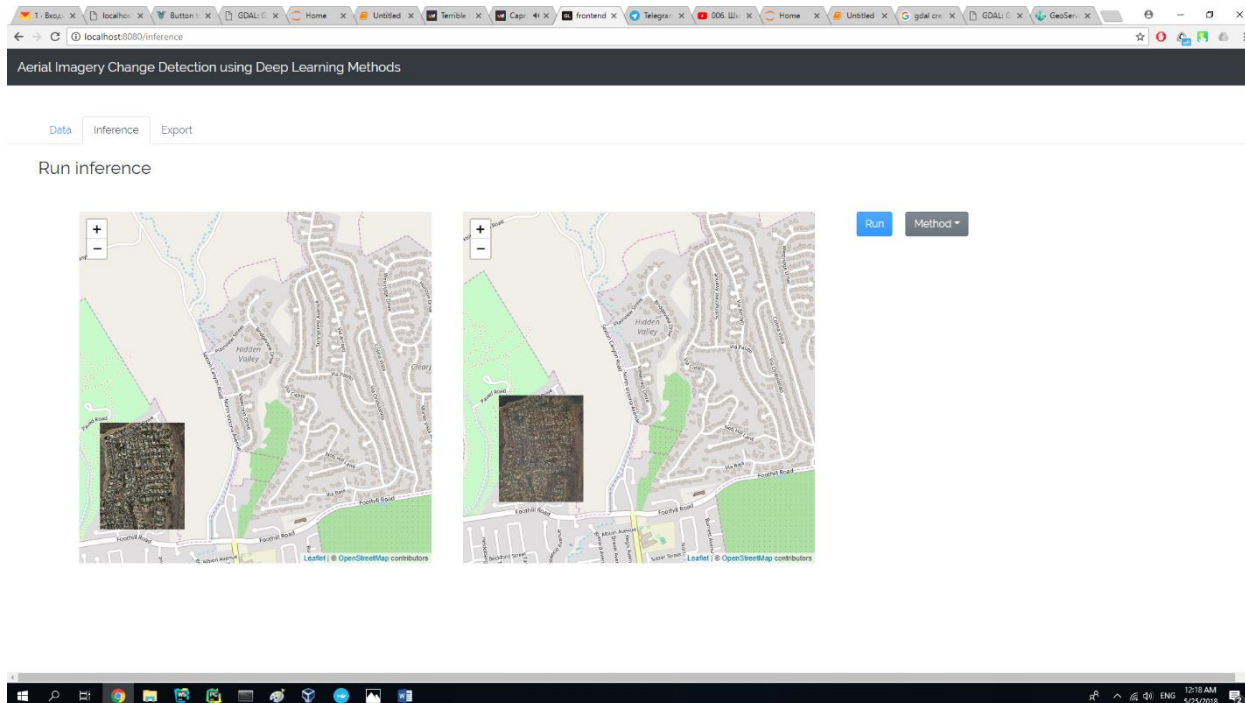


Рисунок 15. Проекция загруженных данных на карту

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2.2.3.1.Выбор сегментационной модели

Повтор сценария 6.2.1

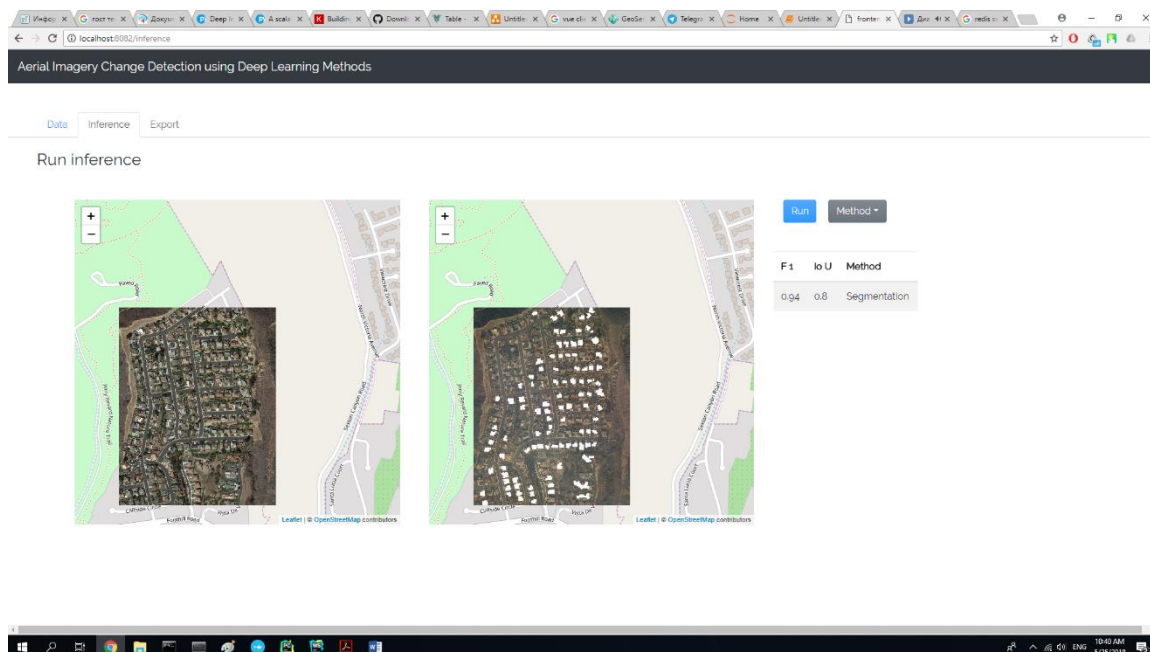


Рисунок 16. Результат сегментации для новых данных

2.2.3.2.Выбор классификационной модели

Повтор сценария 6.2.2

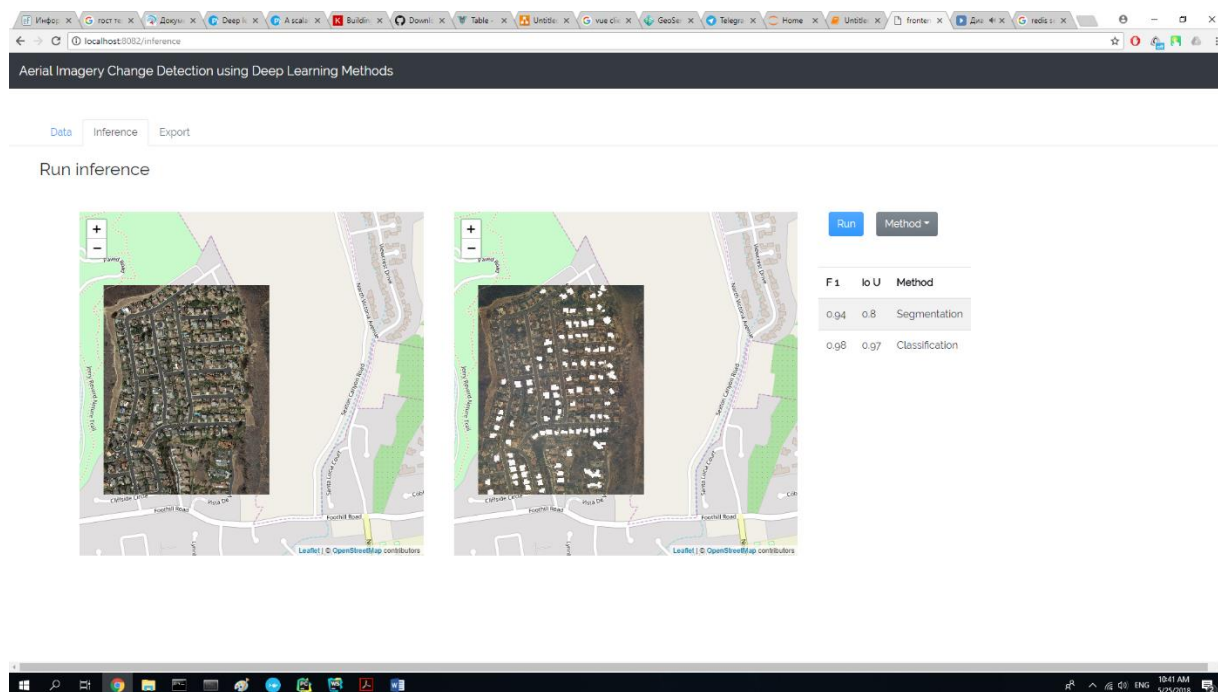


Рисунок 17. Результат классификации для новых данных

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

3.1. Сообщения об ошибках

Сообщение	Причина	Необходимые действия
File not found image at path %path%	Неверный формат или отсутствие файла изображения для обработки.	Проверить путь к файлу изображения. Проверить формат файла изображения
Could not load image, geo metadata is missing for %path%	Формат изображения отличный от спецификации geotiff и не содержит метаданных о геопривязке	Осуществить геопривязку изображения согласно спецификации geotiff. Данная операция может быть проделана полуавтоматически в GIS-программе (например, QGis).
Images do not match %path1% %path2%	Загруженная пара изображений не совпадают по параметрам геопривязки (ограничивающие изображения прямоугольники в координатах широты и долготы не имеют пересечения или оно слишком мало)	Загрузить совпадающую пару изображений
CUDA out of memory exception	Недостаточно памяти для распределения ресурсов для inference. Наиболее вероятно, что графический процессор частично занят другим процессом.	Проверить список задач графического процессора

3.2. Информационные сообщения в консоли

Сообщение	Пояснение
Using %devicename%	Оповещение об использовании определённой GPU (если их несколько) для вычислений с указанием модели
Debugger log active	Доступно логирование. Для каждого задания, поступившего в очередь, будет выведена информация о его исполнении. Очередь заданий можно посмотреть с помощью команды “redis-cli monitor“

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 34 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата