

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

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

СОГЛАСОВАНО
Старший преподаватель департамента
программной
инженерии факультета компьютерных
наук
_____ Д.В. Пантюхин
«__» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
_____ В.В. Шилов
«__» _____ 2020 г.

**Программа определения лесных пожаров по спутниковым фотографиям с помощью
нейронных сетей
Программа и методика испытаний**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ
RU.17701729.04.09-01 51 01-1-ЛУ**

Исполнитель
Студент группы БПИ 199
_____/Мостачев А.О./
«__» _____ 2020 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1-ЛУ				

2020

Утверждено

RU.17701729.04.09-01 51 01-1

**Программа определения лесных пожаров по спутниковым фотографиям с
помощью нейронных сетей**

Программа и методика испытаний

RU.17701729.04.09-01 51 01-1

Листов 21

Содержание

1.	Объект испытаний	3
2.	Цель испытаний	4
3.	Требования к программе	5
3.1.	Требование к функциональным характеристикам	5
3.1.1.	Требования к составу выполняемых функций	5
3.1.2.	Требования к интерфейсу	5
3.1.3.	Требования к формату входных данных.....	5
3.1.4.	Требования к выходным данным.....	6
3.2.	Требования к надёжности	6
4.	Требования к программной документации	7
5.	Средства и порядок испытаний.....	8
5.1.	Технические средства.....	8
5.2.	Программные средства.....	8
5.3.	Порядок проведения испытаний	8
6.	Методы испытаний.....	9
6.1.	Требования к функциональным характеристикам, входным и выходным данным.....	9
6.1.1.	Просмотр директорий компьютера	9
6.1.2.	Загрузка изображения или группы изображений.....	9
6.1.3.	Масштабирование изображений.....	9
6.1.4.	Определение наличия на снимке лесного пожара	10
6.1.5.	Вывод сообщений с предупреждениями о найденных лесных пожарах	11
6.1.6.	Возможность сохранения изображений, содержащих пожары, в отдельную папку..	11
6.1.7.	Загрузка весов для нейросети	13
6.1.8.	Выбор модели нейросети.....	14

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.1.9.	Сохранение журналов классификации.....	14
6.1.10.	Загрузка, сохранение и изменение настроек	15
6.1.11.	Проверка загружаемых файлов на соответствие запрашиваемым типам.....	15
6.1.12.	Выбор различных настроек	16
6.1.13.	Просмотр классифицированных изображений.....	17
6.1.14.	Запуск и закрытие сервера нейросети	17
6.2.	Требования к интерфейсу	18
6.3.	Требования к надежности	19
6.4.	Требования к документации	19

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. Объект испытаний

Полное наименование программы: «Программа определения лесных пожаров по спутниковым фотографиям с помощью нейронных сетей». Программа предназначена для применения в области контроля и устранения чрезвычайных ситуаций для анализа большого количества спутниковых снимков на предмет обнаружения на них лесных пожаров. Программа позволяет персонализировать анализ снимков, сохранять их результаты и предупреждает о найденных пожарах. Краткое наименование программы: «Firewatch».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. Цель испытаний

Испытания направлены на проверку соответствия программы «Firewatch» требованиям, указанным в разделе «Требования к программе» документа «Техническое задание» к программе.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. Требования к программе

3.1.Требование к функциональным характеристикам

3.1.1. Требования к составу выполняемых функций

- Просмотр директорий компьютера;
- Загрузка изображения или группы изображений;
- Масштабирование и изменение разрешения изображений для обработки нейросетью;
- Определение наличия на изображении лесного пожара;
- Вывод сообщений с предупреждениями о найденном лесном пожаре;
- Возможность сохранения изображений, содержащих пожары, в отдельную папку;
- Загрузка весов для нейросети;
- Выбор модели нейросети;
- Сохранение журналов классификации;
- Загрузка, сохранение и изменение настроек;
- Проверка загружаемых файлов на соответствие запрашиваемым типам;
- Запуск и закрытие сервера нейросети;
- Выбор для классификации отдельных изображений или папок;
- Выбор, сохранять ли журналы классификации;
- Просмотр классифицированных изображений;
- Выбор папки для сохранения изображений, классифицированных, как пожары.

3.1.2. Требования к интерфейсу

- Основное окно программы с выводом информации о ходе работы программы;
- Элементы интерфейса для вызова различных функций программы;
- Окно для просмотра директорий компьютера;
- Окно просмотра изображений;
- Окна ожидания.

3.1.3. Требования к формату входных данных

Изображение или группа изображений в формате .jpeg, .jpg или .png.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.1.4. Требования к выходным данным

Сохранение и вывод на экран классифицированных, как пожары изображений, а также сообщений о найденных на снимках лесных пожарах, загрузке весов, сохранении и загрузке настроек. Сохранение журналов классификации.

3.2. Требования к надёжности

При любом вводе пользователя программа не должна завершаться аварийно. При неправильном формате вводимых данных программа должна выводить сообщение с предупреждением о неправильном формате данных и запрашивать их ещё раз.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. Требования к программной документации

В рамках данной работы должна быть разработана следующая программная документация в соответствии с ГОСТ ЕСПД:

- «Программа определения лесных пожаров по спутниковым фотографиям с помощью нейронных сетей». Техническое задание;
- «Программа определения лесных пожаров по спутниковым фотографиям с помощью нейронных сетей». Программа и методика испытаний;
- «Программа определения лесных пожаров по спутниковым фотографиям с помощью нейронных сетей». Текст программы
- «Программа определения лесных пожаров по спутниковым фотографиям с помощью нейронных сетей». Руководство оператора.
- «Программа определения лесных пожаров по спутниковым фотографиям с помощью нейронных сетей». Пояснительная записка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. Средства и порядок испытаний

5.1. Технические средства

- 1) Процессор Intel Core i7-7700 с тактовой частотой 3,60 ГГц;
- 2) 8 гигабайтов оперативной памяти (ОЗУ);
- 3) 29Гб пространства на жестком диске;
- 4) графический процессор NVIDIA GTX1060 с 6Гб видеопамяти;
- 5) монитор и видеоадаптер с разрешением 1920x1080;
- 6) клавиатура и мышь.

5.2. Программные средства

- 1) Операционная система Windows 10, 64-разрядная;
- 2) .NET Framework версии 4.7.2;
- 3) Python версии 3.7 с библиотеками:
 - Tensorflow 2.1.0;
 - Flask 1.1.2;
 - Numpy 1.18.4.

5.3. Порядок проведения испытаний

- 1) Стандартная процедура запуска операционной системы;
- 2) Запуск программы путем открытия файла Firewatch.exe;
- 3) Проведение испытаний, указанных в разделе «Методы испытаний»;
- 4) Закрытие программы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6. Методы испытаний

6.1. Требования к функциональным характеристикам, входным и выходным данным

6.1.1. Просмотр директорий компьютера

Для проверки этой функции необходимо нажать на кнопку *Classify Images*. После этого откроется окно просмотра директорий компьютера.

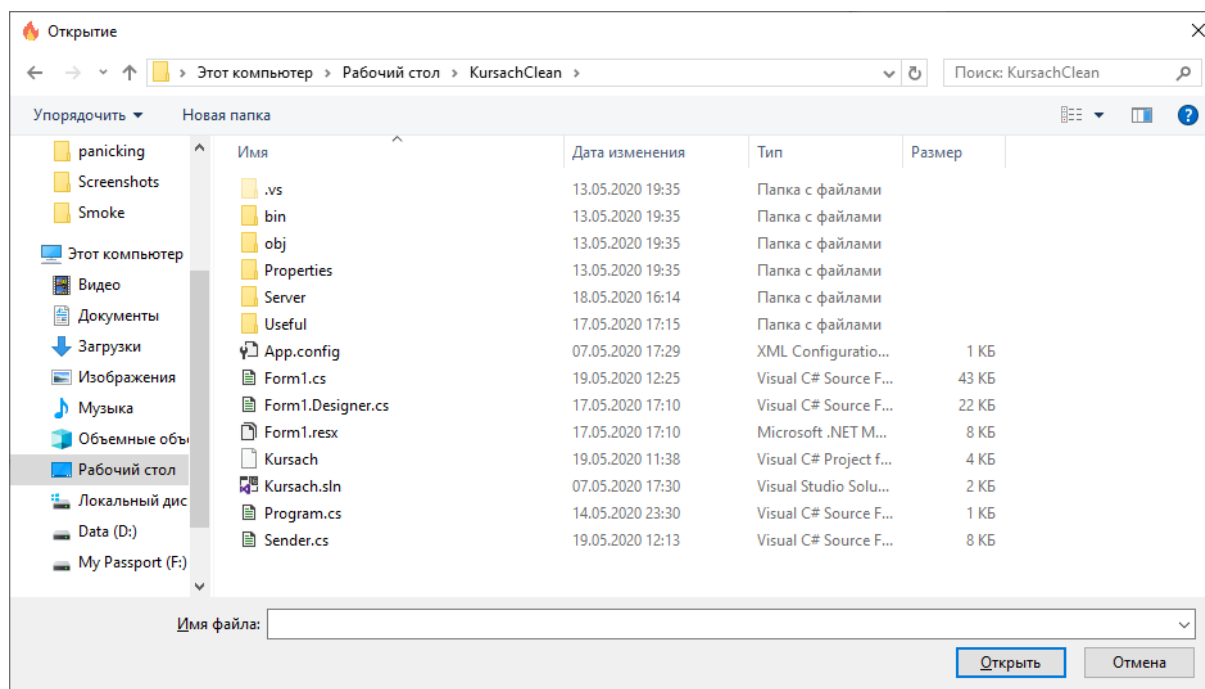


Рисунок 1 – Просмотр директорий компьютера

6.1.2. Загрузка изображения или группы изображений

В открывшемся окне имеется возможность выбрать один или несколько файлов для дальнейшей обработки программой.

6.1.3. Масштабирование изображений

Масштабирование проводится автоматически, но для проверки следует загрузить изображение, не соответствующее по формату входным параметрам нейросети (RGB изображения размером 64x64 точки). Такое изображение все равно будет обработано, что подтверждает автоматическое масштабирование изображений.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

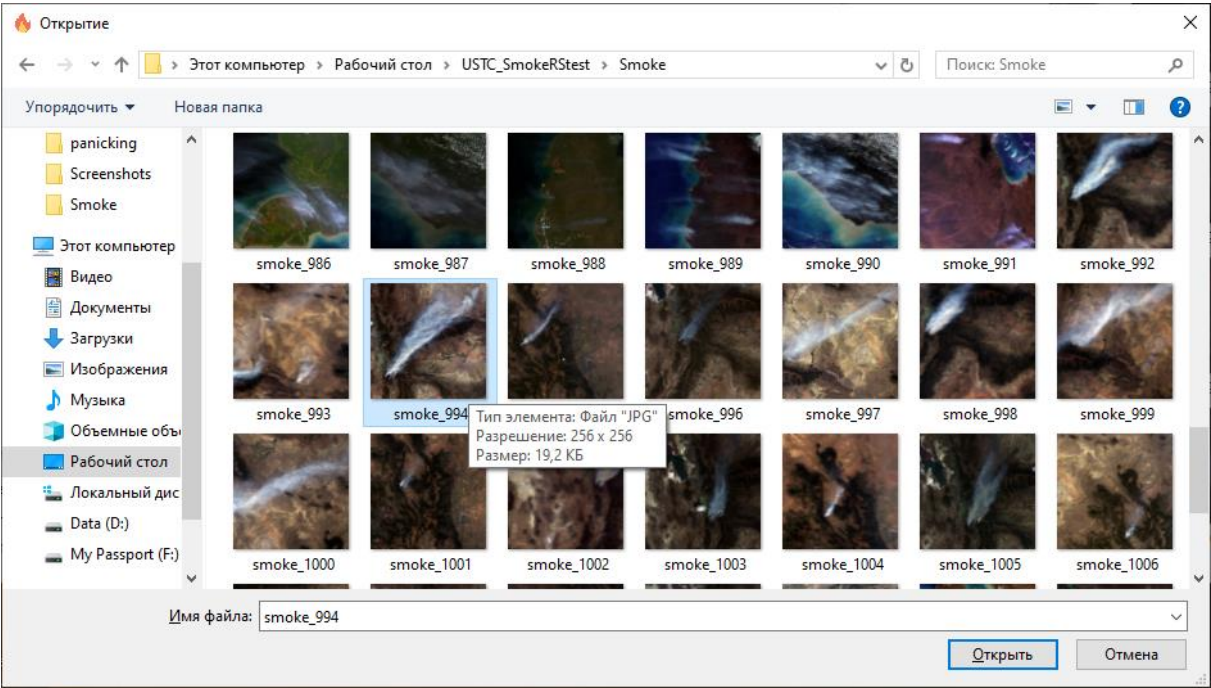


Рисунок 2 – Загрузка изображения, нуждающегося в масштабировании

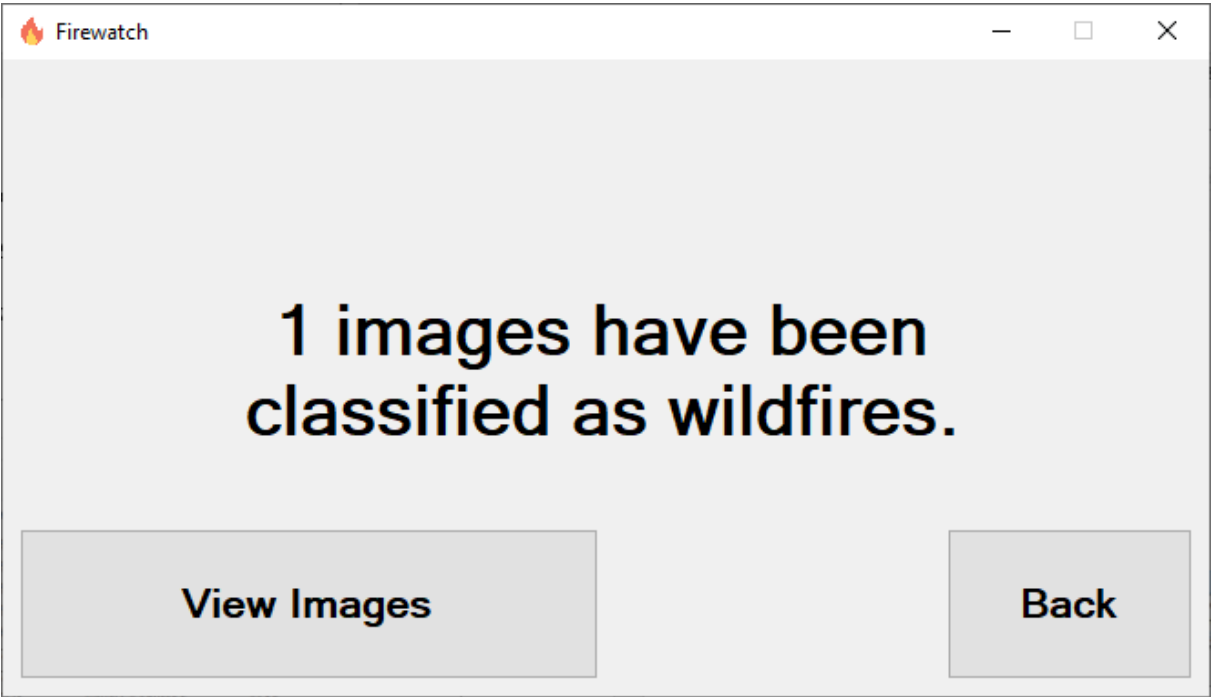


Рисунок 3 – Результат обработки изображения

6.1.4. Определение наличия на снимке лесного пожара

Как видно на рис. 3, программа классифицировала входное изображение, как лесной пожар. Это действительно спутниковое изображение пожара.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

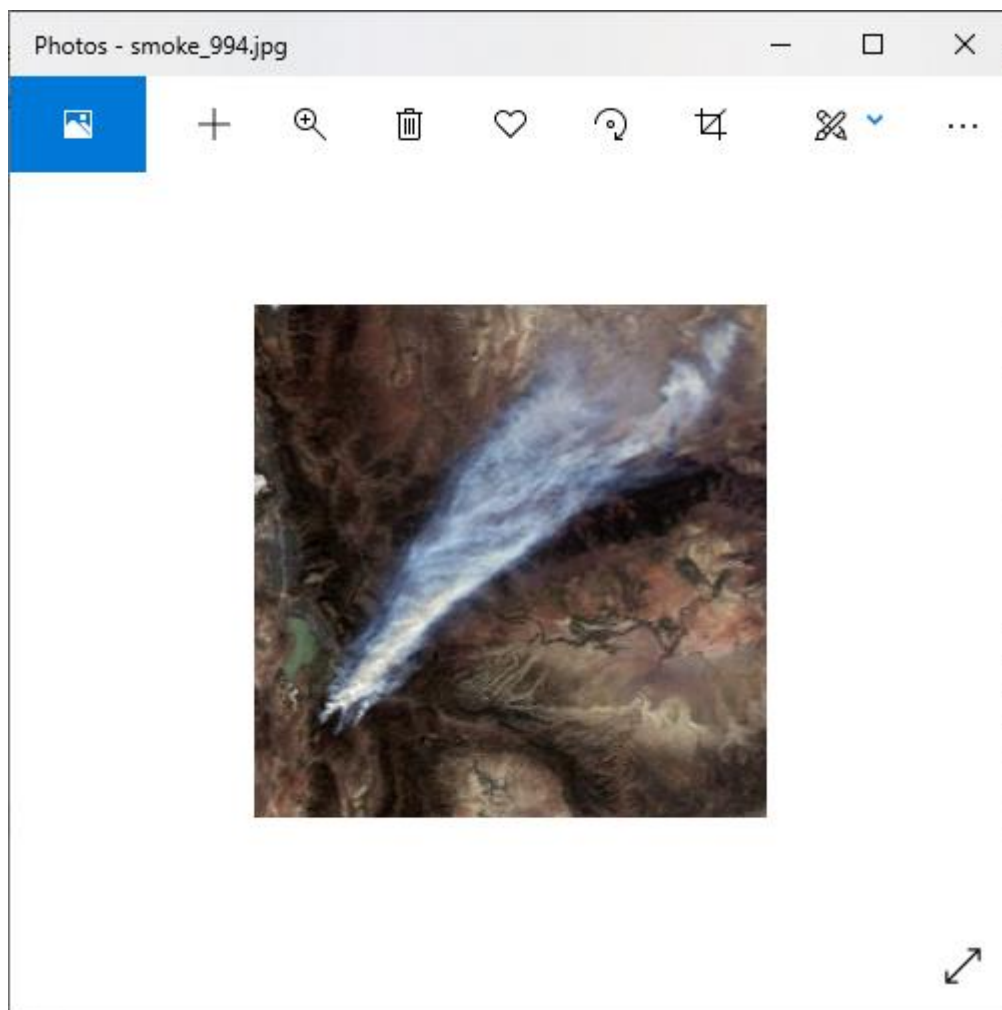


Рисунок 4 – Изображение, классифицированное, как пожар

6.1.5. Вывод сообщений с предупреждениями о найденных лесных пожарах

Такое сообщение было выведено на экран на рис. 3, как результат анализа изображения smoke_994.jpg.

6.1.6. Возможность сохранения изображений, содержащих пожары, в отдельную папку

Для этого в появившемся диалоговом окне необходимо нажать кнопку *Да*, затем выбрать папку для сохранения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

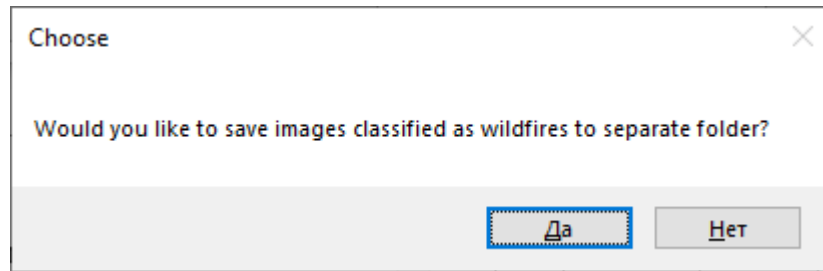


Рисунок 5 – Подтверждение сохранения.

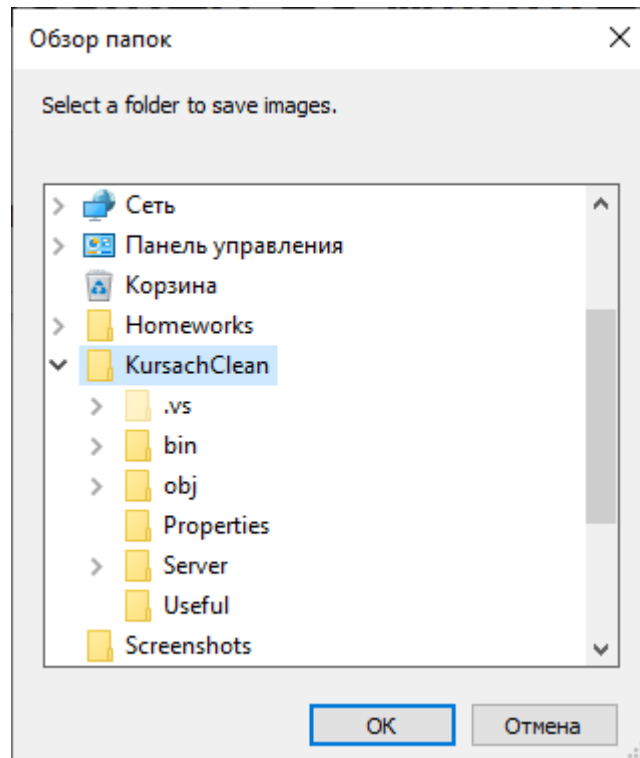


Рисунок 6 – Выбор папки для сохранения

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

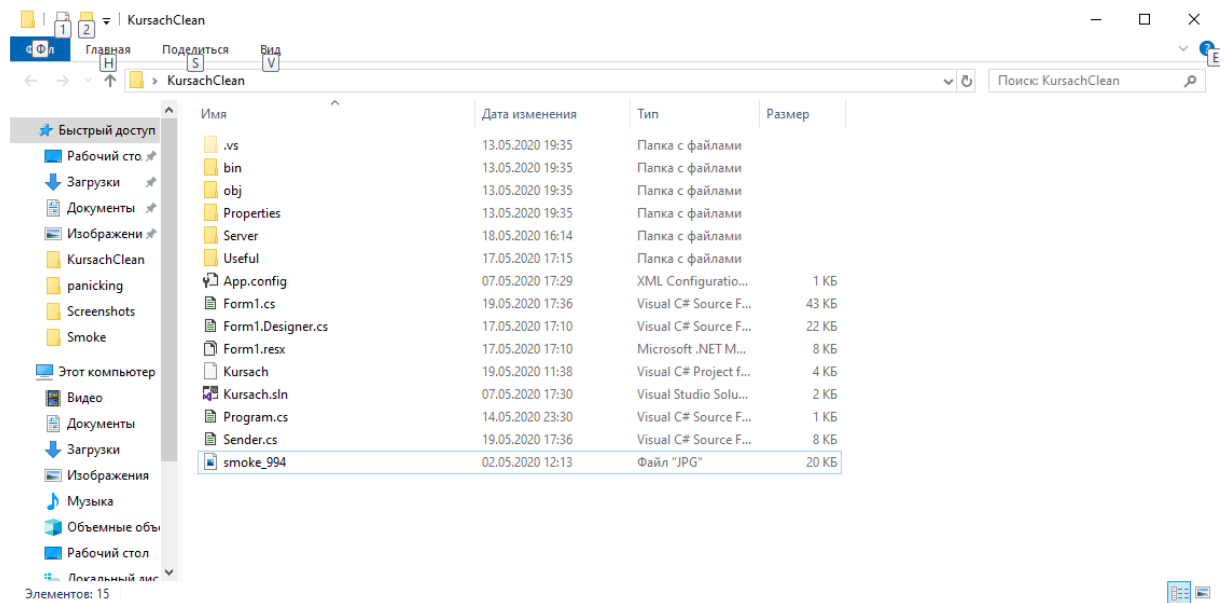


Рисунок 7 – Результат сохранения

На рис. 7 видно, что выбранное изображение было сохранено в выбранную папку.

6.1.7. Загрузка весов для нейросети

Для этого необходимо нажать кнопку *Upload Weights*. После этого в открывшемся диалоговом окне необходимо выбрать файл весов для загрузки. При условии верного формата файла и его совместимости с одной из нейросетей программы, веса будут загружены.

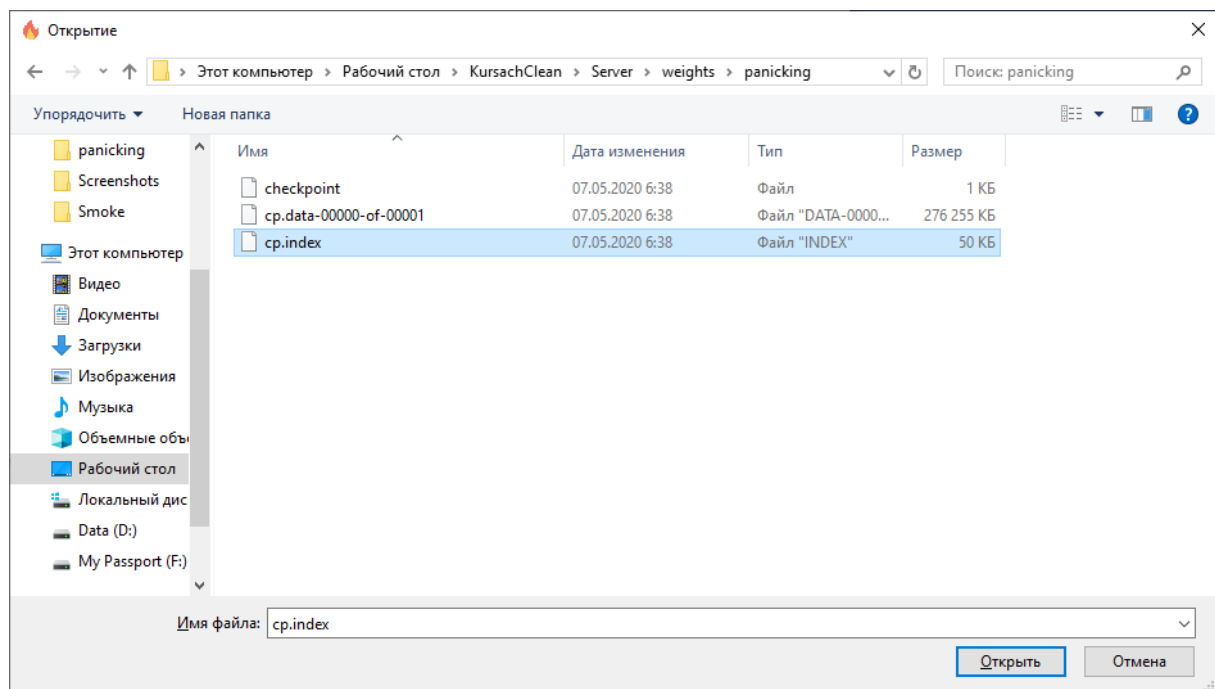


Рисунок 8 – Выбор файла весов

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

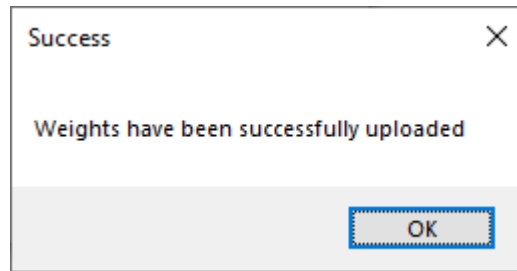


Рисунок 9 – Сообщение об удачной загрузке весов

6.1.8. Выбор модели нейросети

Это выполняется с помощью изменения флажка *Use Multiclass Classification (Binary By Default)*. Изменение видно на результатах классификации. Бинарная модель выдает в качестве результата один из двух классов: Wildfire или Safe. В многоклассовой же модели присутствуют 6 классов: Wildfire, Cloud, Dust, Haze, Land, Seaside.

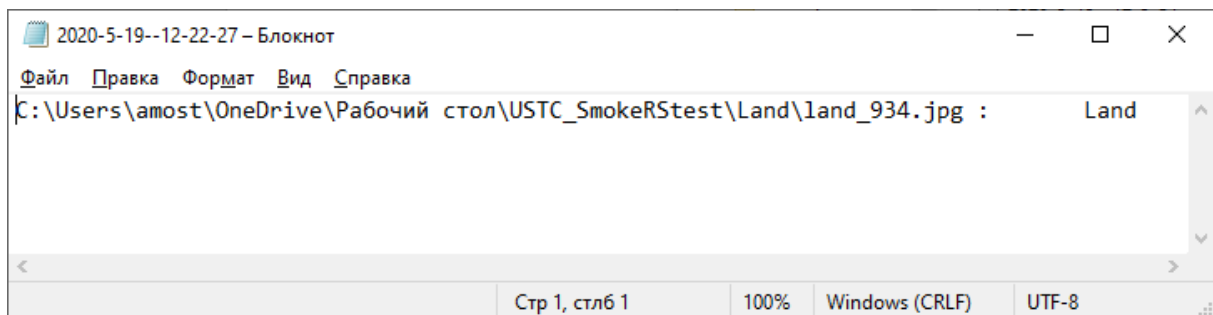


Рисунок 10 – результат классификации многоклассовой модели

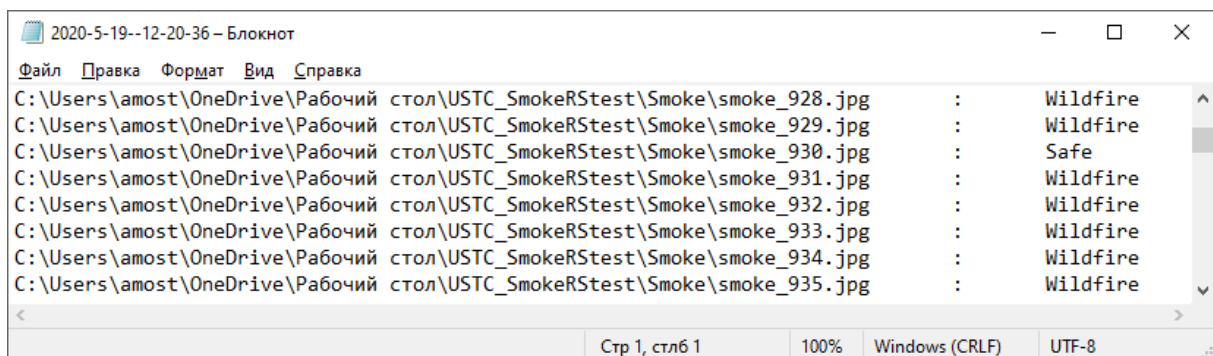


Рисунок 11 – Результат классификации бинарной модели

6.1.9. Сохранение журналов классификации

Как видно на рис. 10 и рис. 11, журналы классификации были сохранены.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.1.10. Загрузка, сохранение и изменение настроек

Изменение настроек выполняется путем изменения флажков напротив соответствующих настроек во вкладке *Settings*. Чтобы сохранить настройки, необходимо нажать на кнопку *Save Settings*. Загрузка настроек происходит автоматически при загрузке сессии, что отображается на флажках настроек и результатах работы.

6.1.11. Проверка загружаемых файлов на соответствие запрашиваемым типам

Эту функцию следует проверить, попытавшись загрузить для анализа файл, не являющийся изображением.

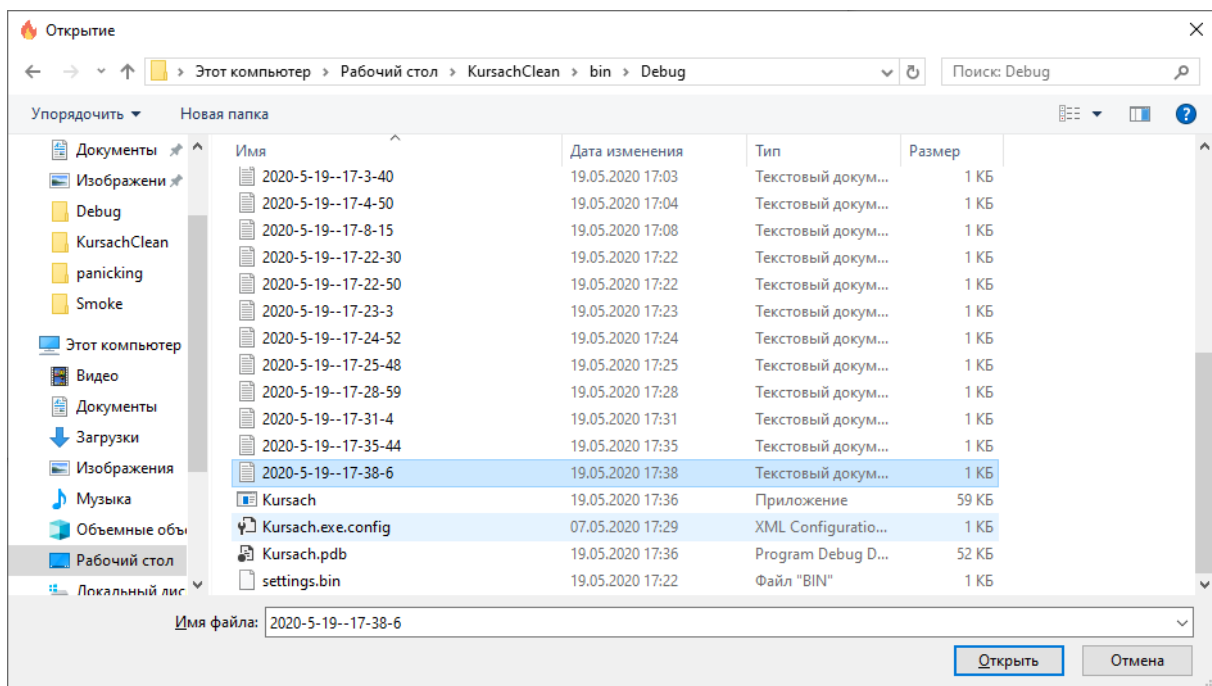


Рисунок 12 – Выбор файла неподходящего типа

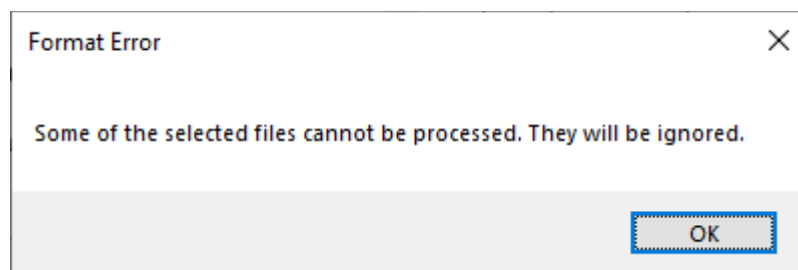


Рисунок 13 – сообщение о неподходящем формате файла

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

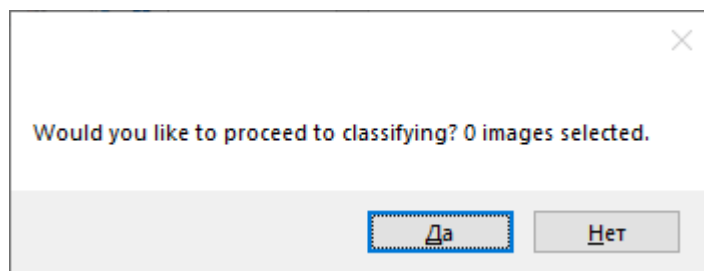


Рисунок 14 – Результат выбора неподходящего файла

6.1.12. Выбор различных настроек

Изменение настроек выполняется способом, указанным в п.6.1.10. Результаты приведены ниже.

Выбор отдельных файлов изображен на рис. 1 и рис. 2.

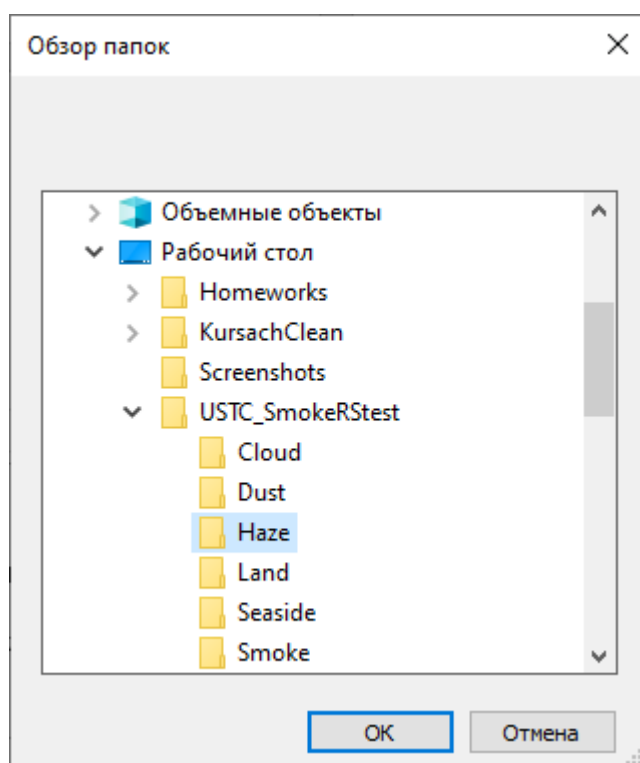


Рисунок 15 – Выбор папок

Результат сохранения журнала изображен на рис. 10 и рис. 11. Если убрать флажок этой настройки, журналы не сохраняются.

Процесс и результат сохранения изображений в отдельную папку изображен на рис. 5, рис. 6 и рис. 7. Если в окне, изображенном на рис. 5 нажать кнопку *Нет*, сохранения не произойдет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.1.13. Просмотр классифицированных изображений

Просмотр изображений возможен при нажатии на кнопку View Images после получения результатов классификации.

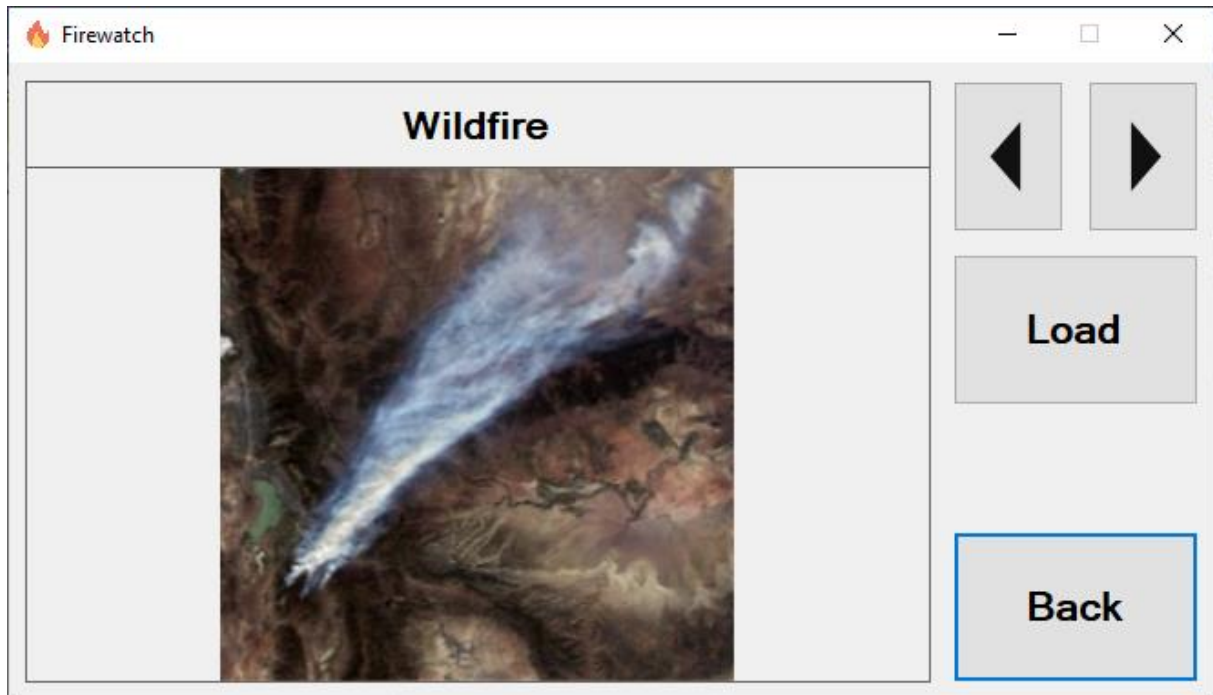


Рисунок 16 – Просмотр изображений

6.1.14. Запуск и закрытие сервера нейросети

Наличие этой функции подтверждается тем, что программа имеет возможность работать с сервером, и во время работы скрипт сервера отображается в Диспетчере задач, однако ни до, ни после выполнения, его там нет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.2.Требования к интерфейсу

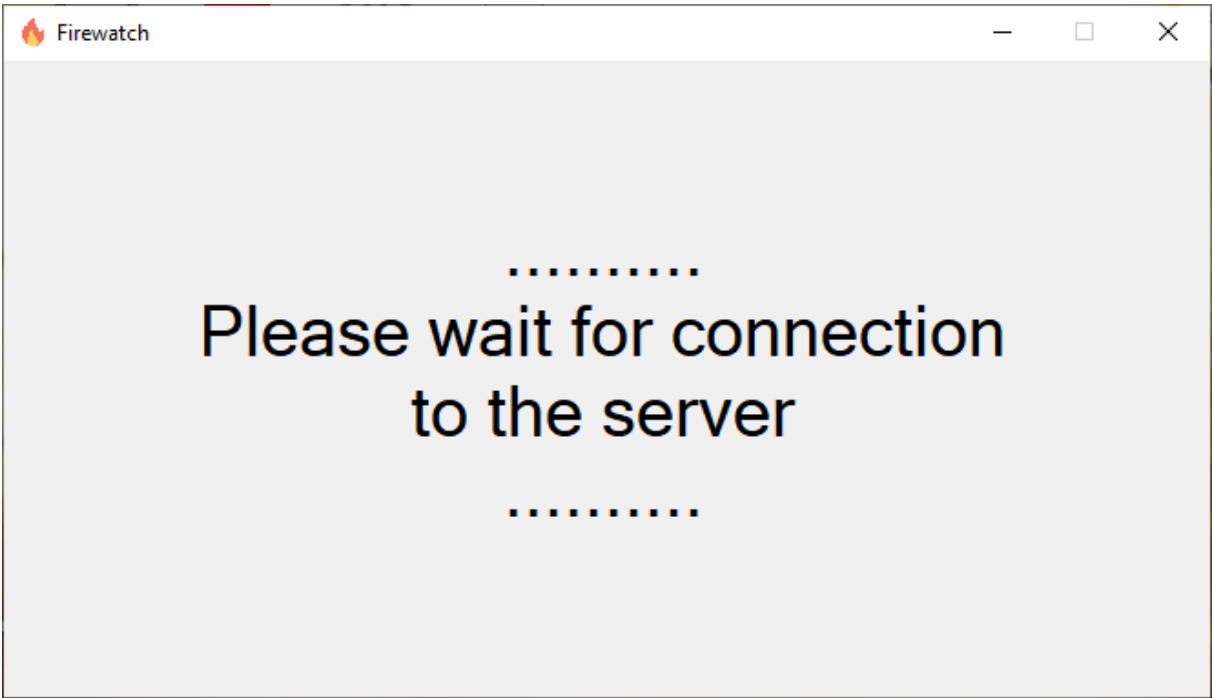


Рисунок 17 – Окно ожидания подключения

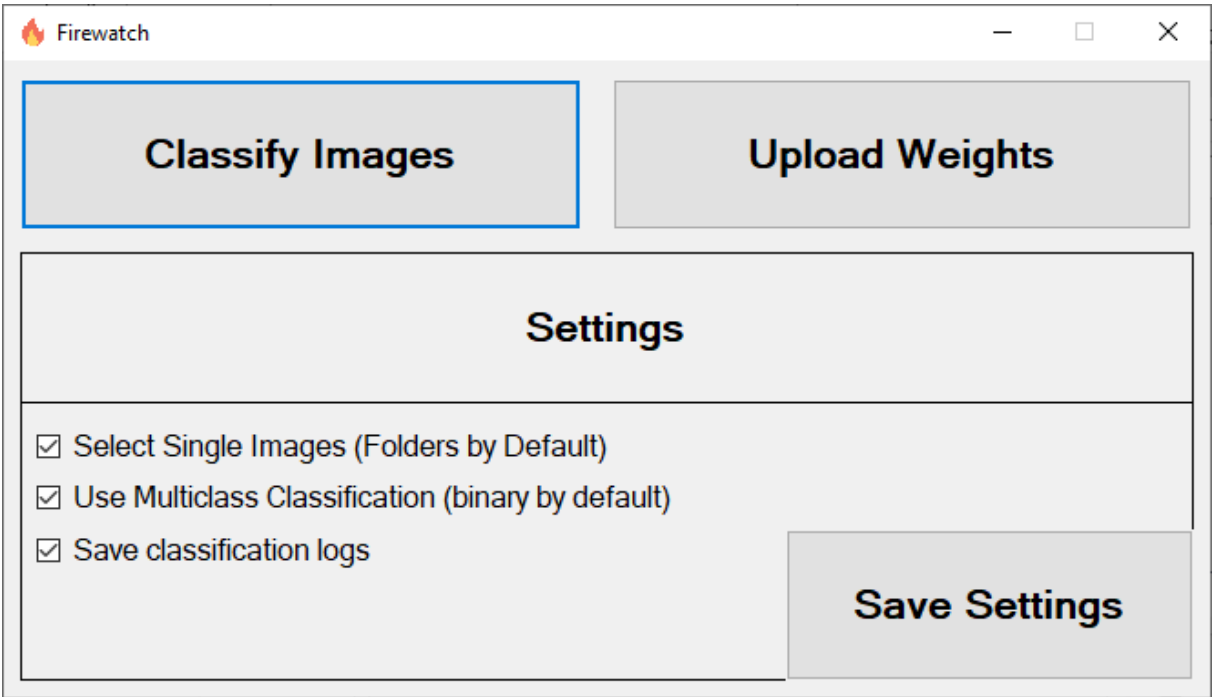


Рисунок 18 – Основное окно программы

Элементы, отвечающие остальным требованиям, изображены на рис. 2 и рис.16.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6.3. Требования к надежности

При попытке ввода некорректных данных, программа отображает соответствующие предупредительные сообщения, возвращается на главный экран или продолжает работу, игнорируя некорректный ввод, в зависимости от типа операции. Решение отражено в предупредительных окнах. При неудачной попытке запуска сервера программа завершает выполнение, выводя соответствующее сообщение, так как дальнейшее продолжение работы с программой бессмысленно.

6.4. Требования к документации

Все требования к документации выполнены. Присутствуют заявленные документы, оформление соответствует ГОСТ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7. Лист регистрации изменений

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.09-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата