**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

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

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель, к.т.н., доцент ДПИ ФКН

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Р.А. Родригес Залепинос

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия», к.т.н., профессор ДПИ ФКН

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В .В. Шилов

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА С ПОМОЩЬЮ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ**

**Руководство оператора**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.05.06-01 34 01-1-ЛУ**

**Исполнитель**

Студент группы БПИ196

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / М. И. Филиппова/

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**Москва 2021**

**УТВЕРЖДЕН**

**RU.17701729.05.06-01 34 01-1 ЛУ**

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

**ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА С ПОМОЩЬЮ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ**

**Руководство оператора**

**RU.17701729.04.13-01 34 01-1**

**Листов 10**

**Москва 2021**

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ 13](#_Toc83363754)

[**1.1. Функциональное назначение** 14](#_Toc83363755)

[**1.2. Эксплуатационное назначение** 14](#_Toc83363756)

[2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ 14](#_Toc83363757)

[**2.1. Минимальный состав аппаратных средств** 15](#_Toc83363758)

[**2.2. Минимальный состав программных средств** 15](#_Toc83363759)

[**2.3. Требования к персоналу** 15](#_Toc83363760)

[3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ 15](#_Toc83363761)

[**3.1. Загрузка программы** 16](#_Toc83363762)

[**3.2. Запуск программы** 16](#_Toc83363763)

[**3.3. Работа с программой** 17](#_Toc83363764)

[**3.3.1 Работа со слоями** 17](#_Toc83363765)

[**3.3.2 Работа с моделью** 18](#_Toc83363766)

[4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ 20](#_Toc83363767)

[ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ 21](#_Toc83363768)

# 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

## **1.1. Функциональное назначение**

Основным назначением программы является моделирование распространения пожара с помощью клеточных автоматов на основании метеорологических и пространственно-географических параметров. На основе входного значения фронта пожара спутникового снимка в определенный момент времени и на основании погодных условий и особенностях рельефа и растительного покрова данной местности программа прогнозирует расположение огня в момент времени, больший начального. Кроме того, программа визуализирует процесс распространения пожара, а также предоставляет возможность сравнить полученный результат с реальным результатом в случае моделирования действительно произошедшей пожарной ситуации.

## **1.2. Эксплуатационное назначение**

Программа может использоваться при мониторинге эволюции пожарного фронта. Эффективное прогнозирование развития пожара может быть полезно при разработке стратегии обеспечения безопасности, а также при выборе и внедрении средств противопожарной зашиты. Кроме того, программа может быть полезна при планировании землепользования, а также при обучении пожарных бригад и при проведении научных экспериментов.

.

# 2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

## **2.1. Минимальный состав аппаратных средств**

* + - Персональный компьютер c 32-разрядным или 64-разрядным процессором с тактовой частотой 1 ГГц или выше;
    - 500 МБ или больше оперативной памяти (ОЗУ);
    - 800 МБ или больше свободного места на жестком диске;
    - Клавиатура и мышь;
    - Стабильное подключение к сети Интернет.

## **2.2. Минимальный состав программных средств**

* Операционная система Microsoft Windows 7 или выше;
* Java 16.0.2 или выше;
* Java библиотека GDAL 3.3.0 или выше;
* Python 3.8 или выше;
* Python библиотеки GDAL 3.3.0 или выше, PyQt5 5.15.4 или выше, pyshp 2.1.3 или выше, geojson 2.5.0 или выше, Shapely 1.7.1 или выше.

## **2.3. Требования к персоналу**

Минимальное количество персонала, требуемого для работы программы, должно составлять не менее 1 штатной единицы:

1) конечный пользователь – оператор ЭВМ.

Оператор ЭВМ должен обладать практическими навыками работы с пользовательским интерфейсом операционной системы Windows и командной строкой.

# 3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

## **3.1. Загрузка программы**

Для загрузки программы необходимо скачать архив. При разархивировании получается набор следующих папок ([рис. 1](#struct)). Директория содержит входные данные, необходимые для моделирования пожара Гетти, а также результаты моделирования этого же пожара с помощью модели FARSITE. В директории model находится реализованная модель. В директории documents –документация проекта. В директории firemap находится компонента визуализации.

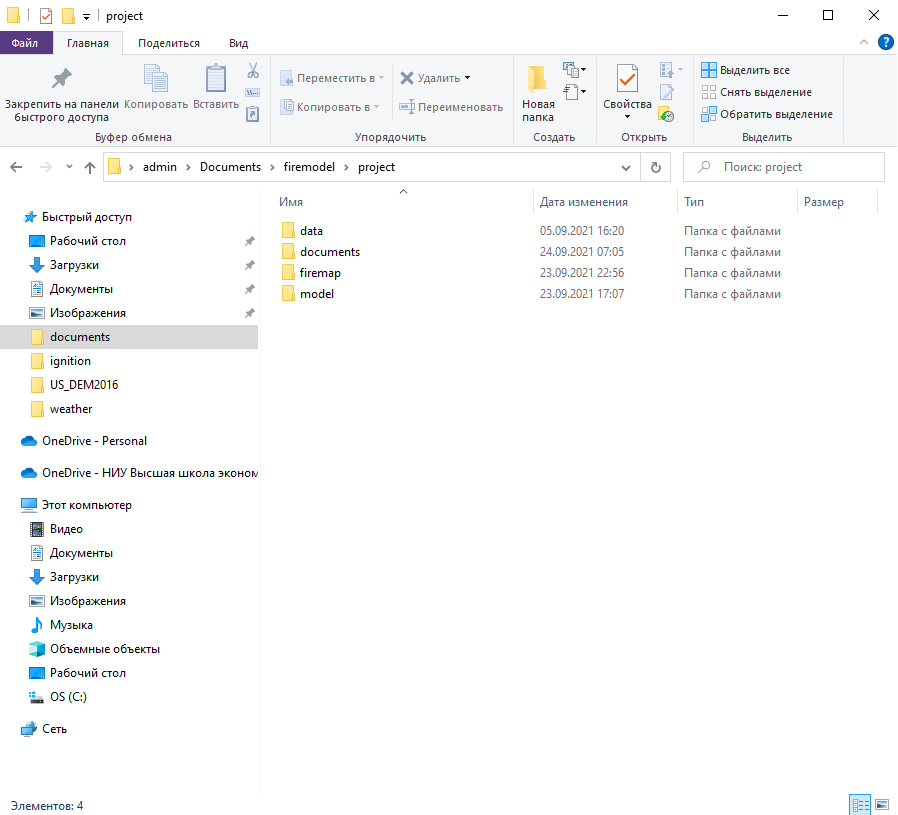


Рисунок 1. Состав проекта после разархивировании

## **3.2. Запуск программы**

Для запуска программы необходимо нажать на ярлык firemap в папке firemap проекта. Предварительно следует убедиться в наличии Python 3.8 или выше с библиотеками GDAL, PyQt5, pyshp, geojson, shapely, а также Java 16 или выше. Для корректной работы программы рекомендуется не изменять содержание папок проекта. Следует обратить внимание, что антивирусная программа может сильно притормозить запуск программы. В случае выполнения ранее описанных условий появится главное окно программы ([рис. 2](#mainw)).

Изображение выглядит как карта

Автоматически созданное описание

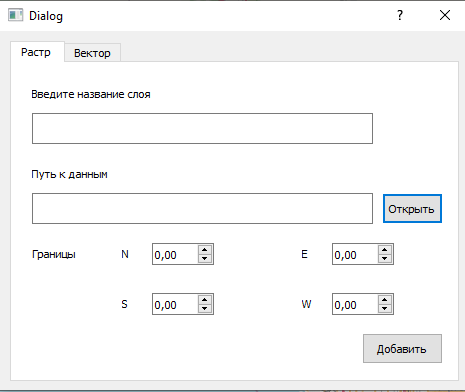
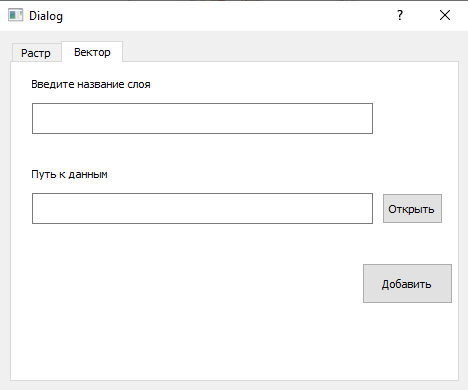
Рисунок 2. Окно программы после успешного запуска

Программа запущена и готова к работе.

## **3.3. Работа с программой**

### **3.3.1 Работа со слоями**

Для добавления растрового слоя необходимо нажать «Слой» -> «Добавить растровый слой». После нажатия откроется диалоговое окно добавления слоя, в котором необходимо ввести данные о слое. Для векторного слоя – название слоя и путь к файлу, для растрового слоя – название слоя, путь к файлу и географические границы изображения ([рис. 3](#addl)).



|  |  |
| --- | --- |
| а) | б) |

Рисунок 3. Окно добавления а) растрового б) векторного слоя

В случае корректно введенных данных на карте главного экрана отобразится добавленный слой, а название слоя добавится в список слоев. Например, после добавления двух слоев главное окно будет выглядеть следующим образом ([рис. 4).](#sec)

Изображение выглядит как карта

Автоматически созданное описание

Рисунок 4. Главное окно после добавления двух слоев

Для работы со слоями откроем список слоев («Вид» -> «Список слоев») ([рис. 5](#lw)).

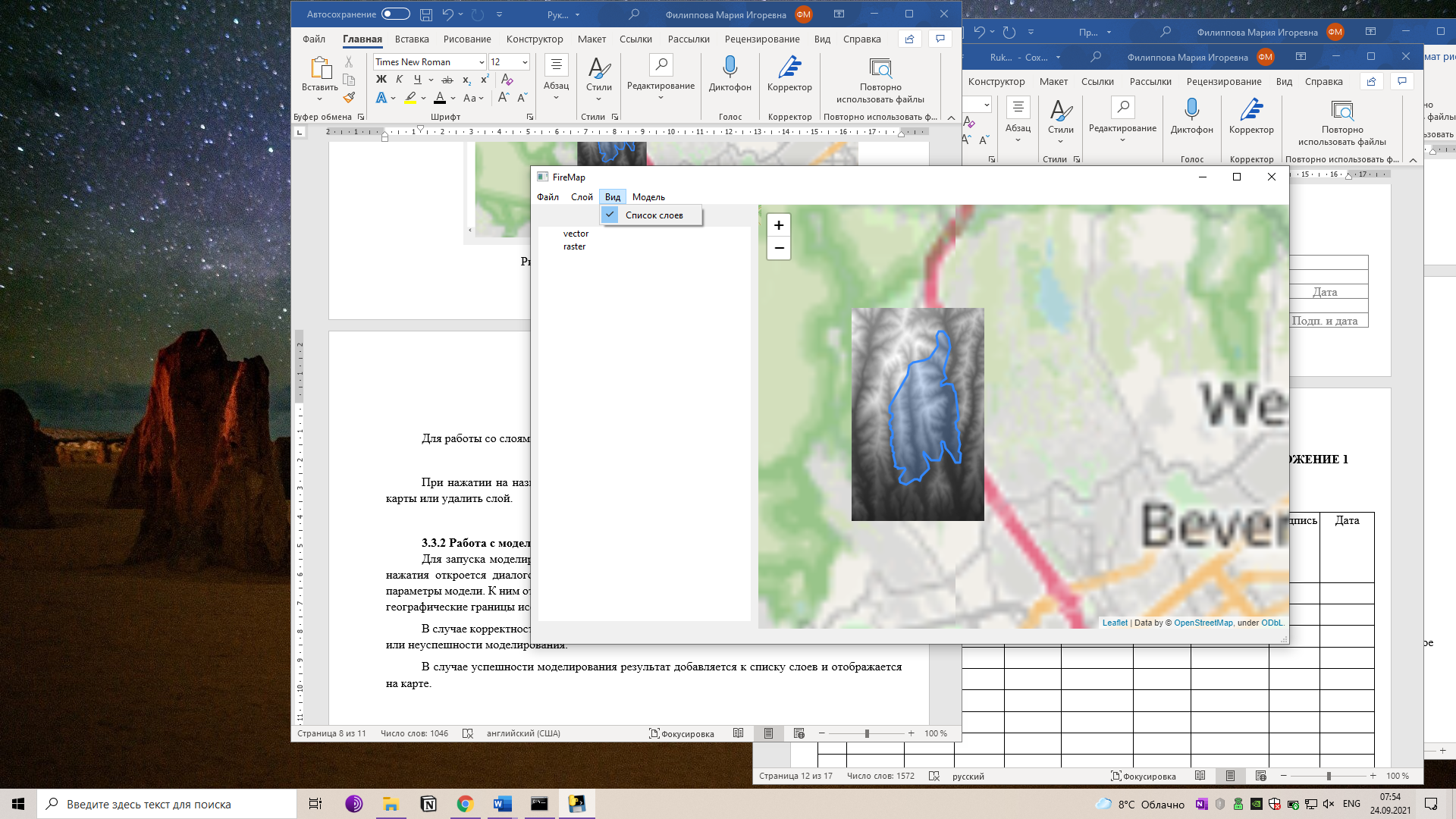


Рисунок 5. Вид главного окна с развернутым списком слоев

При нажатии на название слоя появляется контекстное меню позволяющее скрыть слой с карты или удалить слой. В случае скрытия слой перестает отображаться на карте, но его название остается в списке слоев. Чтобы сделать слой видимым следует нажать на пункт контекстного меню «Видимость». В случае удаления слой удаляется как с карты, так и со списка.

### **3.3.2 Работа с моделью**

Для запуска моделирования необходимо нажать «Модель» -> «Начать моделирование». После нажатия откроется диалоговое окно настроек модели ([рис. 6](#modelset)), в котором необходимо ввести входные параметры моделирования. К ним относятся пути к файловым входным данным, сторона ячейки моделирования, материал зданий, географические границы исследуемой территории, интервал изменения погодных условий.

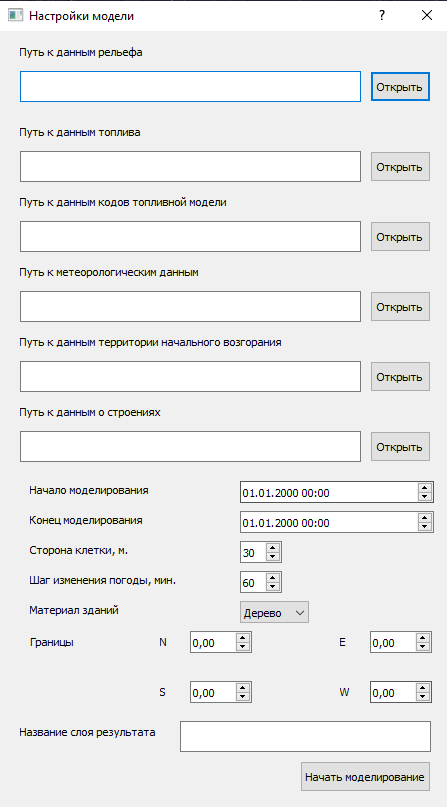


Рисунок 6. Окно настройки модели

В случае корректности введенных данных необходимо дождаться сообщения о статусе проведенного моделирования. Результат моделирования можно найти в директории data/result данного проекта. Оно будет иметь название формата result\_<год окончания моделирования>\_<месяц окончания моделирования> \_<день окончания моделирования>\_<час окончания моделирования>\_<минуты окончания моделирования>. Так, название файла «result\_2019\_10\_28\_11\_30» говорит о том, что это результат моделирования, дата и время окончания которого 11:30 28.10.2019.

В случае успешности моделирования результат добавляется к списку слоев и отображается на карте ([рис. 7](#modelres)).

Изображение выглядит как карта

Автоматически созданное описание

Рисунок 7. Отображение результата моделирования на карте

# 4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

|  |  |
| --- | --- |
| **Сообщение** | **Причина возникновения** |
| Некорректное название слоя | Возникает при попытке добавления слоя с пустым названием |
| Южная граница не может быть выше северной | Возникает при указании некорректных географических границ при добавлении растрового слоя или указании территории моделирования |
| Западная граница не может быть левее восточной |
| Невозможно отобразить GeoTIFF файл с несколькими слоями | Возникает при попытке добавления растрового слоя, источником которого является GeoTIFF файл с несколькими слоями |
| Файл не найден | Возникает при попытке добавления слоев, источник данных которых не существует |
| Файла «параметр моделирования» по данному пути не существует | Возникает при попытке указания несуществующих файлов как параметров моделирования |
| Дата окончания должна быть позже даты начала | Возникает при некорректно введенной дате окончания моделирования |
| Ошибка при моделировании | Возникает при исключительных ситуациях в работе модели |
| Ошибка при открытии файла «название файла» | Возникает при попытке добавлении слоя, источником которого является поврежденный растровый файл |
| Моделирование прошло успешно | Возникает при успешном завершении работы модели |
| Слой с таким именем уже существует | Возникает при попытке добавлении слоя с названием, совпадающим с названием уже добавленного слоя |
| Невозможно прочитать файл | Возникает при добавлении векторного слоя, источником которого является поврежденный файл |
| Слой не найден | Возникает при удалении/скрытии несуществующего слоя |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входящий № сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
| измененных | замененных | новых | аннулированных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |