

**Shamonina I.A. Determination of the area of fires in 2010 in the Ryazan region by decoding satellite images**

Определение площади пожаров 2010 года в Рязанской области при помощи дешифрирования космических снимков

**Shamonina Irina Andreevna,**

Master's student in the field of study "Land management and cadastres",  
Baltic Federal University. I. Kant  
Шамонина Ирина Андреевна,  
магистрант кафедры градостроительства, землеустройства и дизайна,  
Балтийский федеральный университет им. И. Канта.

***Abstract.** The study is devoted to the problem of the occurrence of fires in Russia on the example of the Ryazan region. To study the fires, the main methods of remote study of the territory were used. Satellite data sources were satellite images from the Landsat-5 satellite with a difference of 2 months.*

***Keywords:** wildfire, satellite images, GIS, satellite monitoring.*

***Аннотация.** Исследование посвящено проблеме появления пожаров в России на примере Рязанской области. Для изучения пожаров были использованы основные методы дистанционного изучения территории. Источниками спутниковых данных послужили космические снимки со спутника Landsat-5 с разницей в 2 месяца.*

***Ключевые слова:** пожар, космические снимки, ГИС, спутниковый мониторинг.*

---

Каждый год в России случаются тысячи лесных, травяных и торфяных пожаров. Нередко огонь перекидывается на деревни и села, сгорают дома, гибнут люди и животные. Дым на дорогах становится причиной многих аварий. Пожары сильно влияют на климат: всё чаще наступают периоды засухи, жары и ураганных ветров. А это создает условия, при которых любой пожар быстро развивается.

В России сейчас сгорает больше леса, чем вырубается. Но при этом горят не только леса, но и поля, болота. Каждый год огонь проходит около 40 миллионов гектаров природных территорий.

Для определения площади поврежденных пожарами земель Рязанской области необходимо провести мониторинг таких земель. Для быстрого определения пост-пожарных площадей будет удобно воспользоваться методом дешифрирования космических снимков.

Дешифрирование космических снимков – это чтение, расшифровка, интерпретация содержащихся фотографических и телевизионных снимков, выполненных в различных интервалах видимой зоны спектра и инфракрасных (ИК) снимков в диапазоне 1,8-14 ммк. Съёмка из космоса производится с пилотируемых космических кораблей и автоматических станций на высотах от 150 до 1000 км с околоземных орбит и на значительно более удаленных расстояниях с космических кораблей и аппаратов, предназначенных для изучения других планет. [1]

Компьютерная обработка снимков, представленных в цифровом виде, открывает новые технические возможности для дешифрирования. Специальные пакеты программ, такие как использованный при подготовке данной статьи QGIS и GRASS GIS, позволяют выводить снимок на экран монитора, улучшать качество снимка (например, убирать влияние атмосферной дымки), синтезировать цветные изображения, выполнять автоматизированное дешифрирование, получать количественные данные (координаты, расстояния, площади и т. д.). Результаты компьютерной обработки служат основой для создания карт, которые могут быть записаны в цифровом виде или распечатаны на бумаге.

Получают цифровые снимки при съемке сканирующими системами с аэро- или космических носителей, таких как например российские спутники Ресурс, французские SPOT или американские Landsat. [2]

Целью данного исследования является выявление площади пожаров в Рязанской области периода 2010 года.

Для решения поставленной цели необходимо выполнить дешифрирование разновременных снимков, которое позволит выявить площадь поврежденных территорий.

Мониторинг территории проводился с использованием программного обеспечения QGIS 3.16.3 и GRASS GIS 7.8.7 на основе снимков Landsat-5.

Было выбрано два снимка с разницей в два месяца – 24 июня 2010 года и 18 августа 2010 года.

Первым этапом была обработка космических снимков в программе QGIS для получения цветного изображения. Комбинация каналов для получения изображения в естественных цветах для Landsat-5 была выбрана 5-4-3 для красного, зеленого и синего соответственно. Были получены два изображения, на которых четко видны изменения почвенного покрова (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Снимок Landsat-5 от 24 июня 2010 года

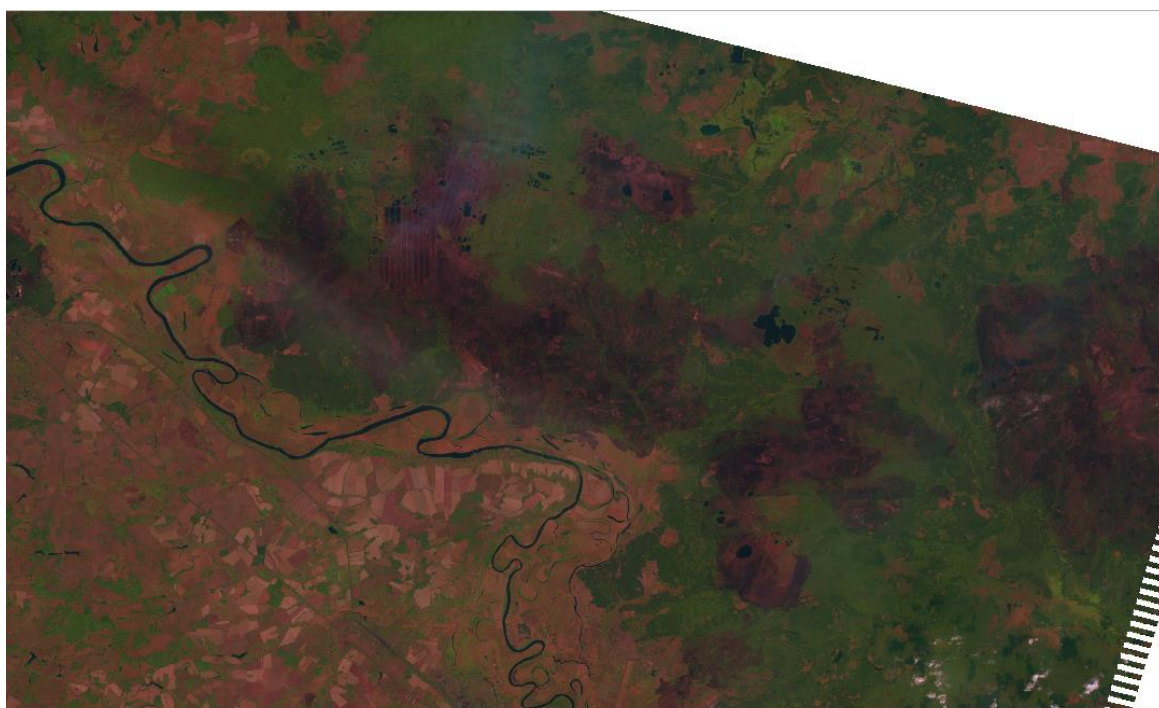


Рисунок 2 – Снимок Landsat-5 от 18 августа 2010 года

Следующим этапом был переход в GRASS GIS для выполнения классификации.

Для удобства восприятия информации была создана маска воды, а снимок августа 2010 года был разбит на 20 классов. Получилось изображение, на



котором хорошо видна искомая область поврежденных территорий. На рисунке она выделена темно-фиолетовым цветом и расположена в центре и правой части рисунка 3.

Стоит отметить, что алгоритмы для маски воды не всегда качественно срабатывают. Из-за темных участков поверхности воды некоторые области алгоритм не затронул, поэтому часть реки и темные водные объекты, цвета которых близки к цвету затронутых пожаром территорий не были убраны со снимка. Это стоит учитывать при конечных расчетах площади пожарищ, ориентируясь на снимок, полученный в QGIS.

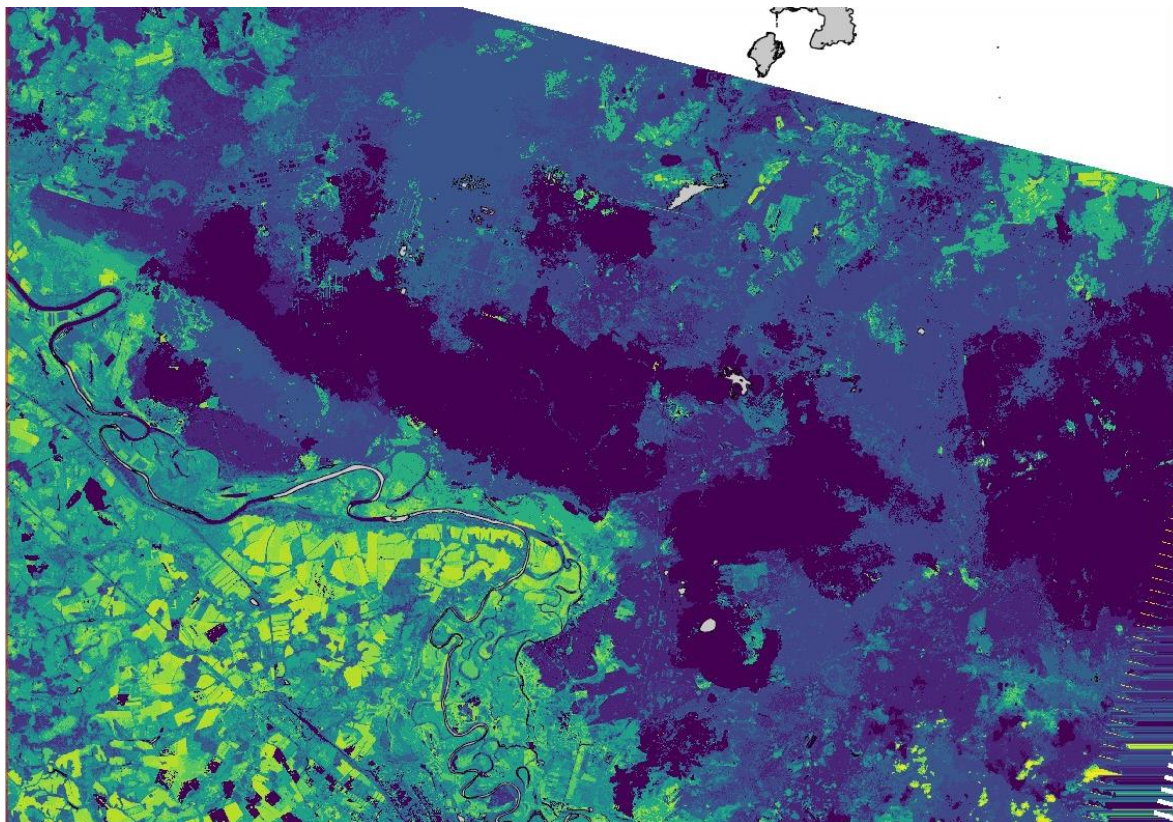


Рисунок 3 – Классификация снимка Landsat-5 от 18.08.2010

Далее были объединены по классам две основные области: поврежденная и не затронутая пожарами (рисунок 4).

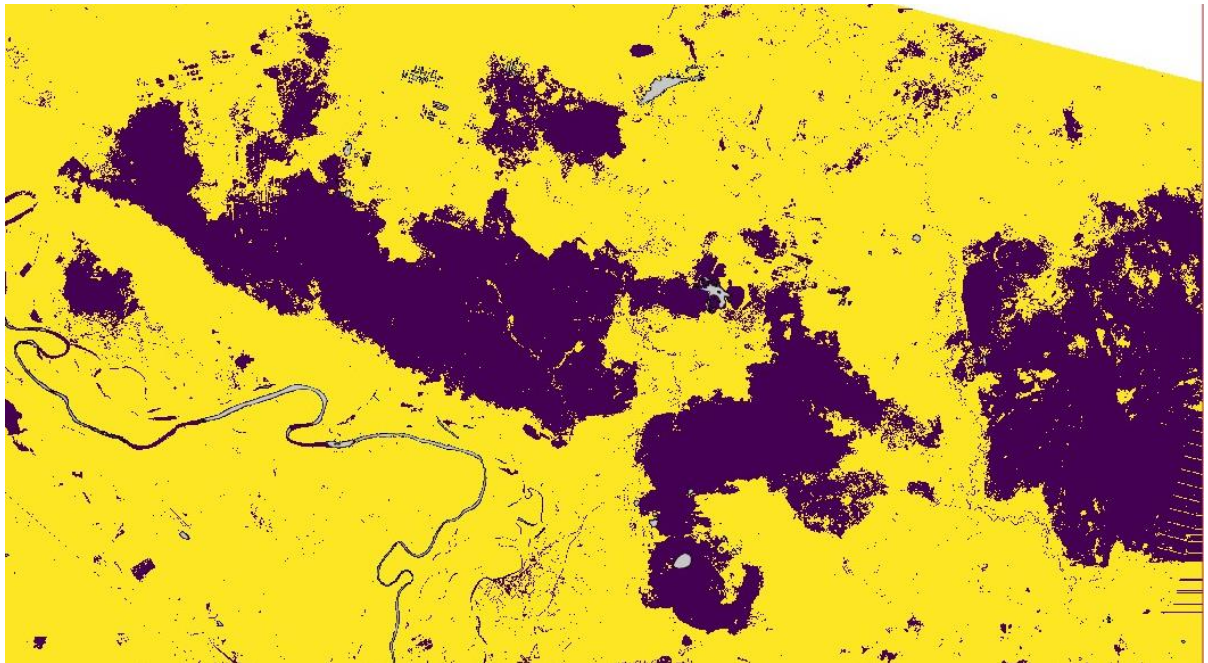


Рисунок 4 – Тематическая группировка снимка Landsat-5 от 18.08.2010

После была произведена постобработка классифицированного снимка для избавления от различных шумов. В результате получилось отфильтрованное изображение (рисунок 5).

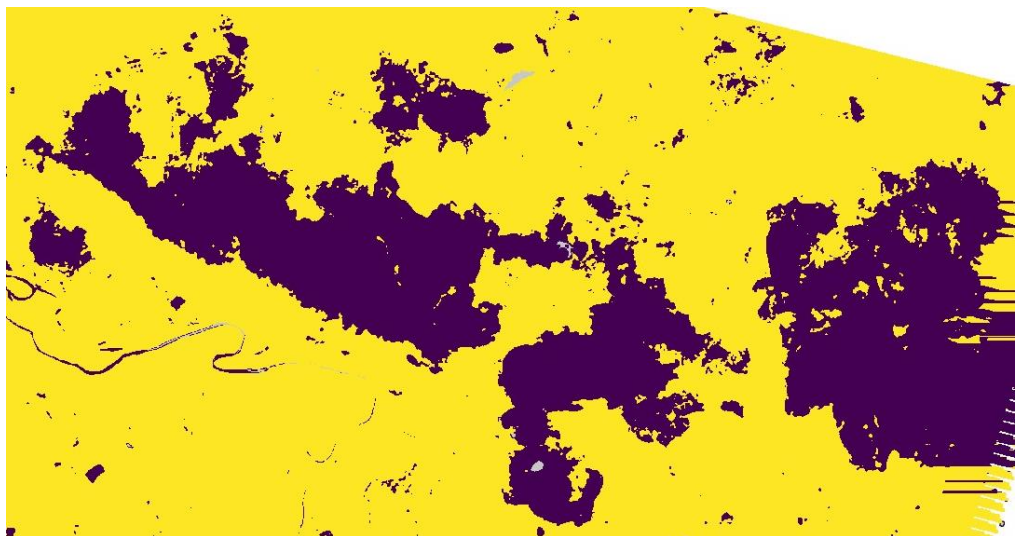


Рисунок 5 – Отфильтрованный снимок Landsat-5 от 18.08.2010

Далее необходимо воспользоваться программой QGIS для подсчета площади сгоревших территорий. Для перехода в программу необходимо преобразовать растр в векторный формат и экспортировать его в shape-файл. Векторный слой представлен на рисунке 6.



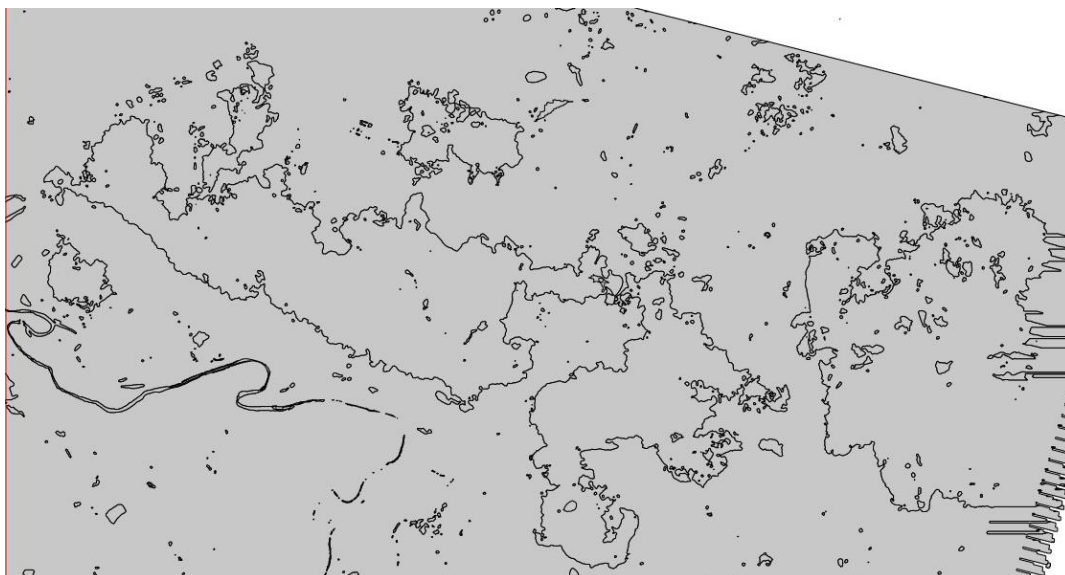


Рисунок 6 – Векторный слой

После импорта shape-файла в программу QGIS были произведены следующие действия: были убраны лишние объекты, попавшие в категорию пожаров, и созданы полигоны для выявления площади (рисунки 7, 8).

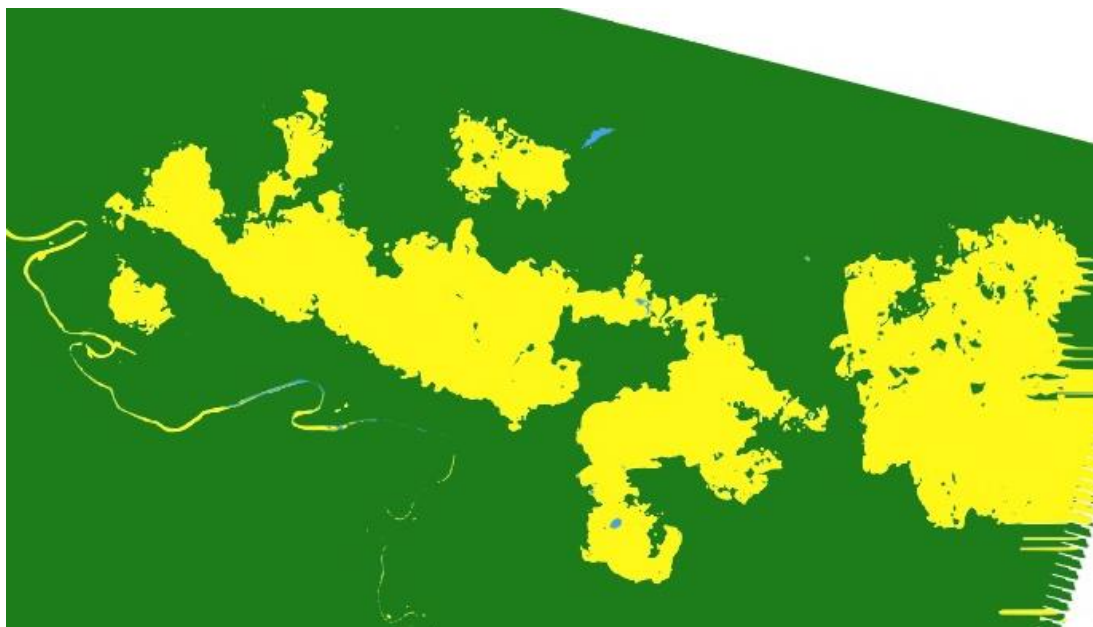


Рисунок 7 – Отредактированный снимок

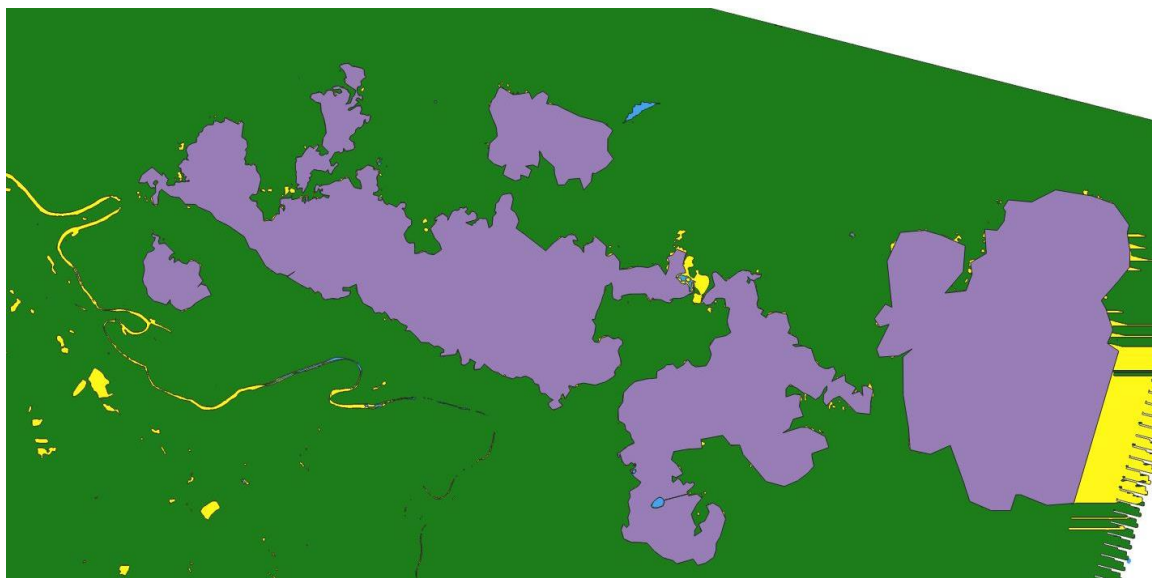


Рисунок 8 – Полигоны площади пожарищ

Площади полигонов (всего получилось 6) были посчитаны в гектарах и перенесены в MS Excel для определения суммы всех площадей, затронутых пожарами (рисунки 9, 10).

2 — Features Total: 6, Filtered: 6, Selected: 0

123 id = € Обновить все Обновить выделенные

	id	Ara	area	perimeter
1	1	25930211,000000	2591,032338033571250	52,798998893409163
2	2	395044408,400000	39222,726155321310216	208,574348305292204
3	3	230122632,400000	23061,314642307635950	154,515892714673811
4	4	60388065,300000	6034,443407421927077	42,256031632669014
5	5	420955922,800000	42089,828809621511027	105,552146553295259
6	6	21605880,900000	2158,883987687462195	24,730320622532730

Все объекты

Рисунок 9 – Таблица расчета площади QGIS

	A	B	C
1	Номер территории	Площадь территории (га)	Площадь территории (кв. км)
2	1	2591	25,9
3	2	39223	392,2
4	3	23061	230,6
5	4	6034	60,3
6	5	42090	420,9
7	6	2159	21,6
8	Общая площадь	115158	1152

Рисунок 10 – Таблица расчета общей площади пожарищ MS Excel

Исходя из полученных данных мы получили такие значения: площадь пораженных пожаром территорий равна 115158 га или 1152 км<sup>2</sup>.

Площадь города Рязань равна 224,2 км<sup>2</sup>. Получается, что площадь сожженных территорий области в 5 раз больше площади территории областного центра.

Таким образом, в результате исследований было выявлено, что на территории Рязанской области в результате пожаров 2010 года всего за 2 месяца было выжжена территория, в пять раз превосходящая размеры Рязани.

Лето 2010 года, было признано синоптиками самым жарким за полвека наблюдений. Тогда из-за аномально высокой температуры воздуха и загоревшихся в Подмосковье торфяников город накрыло густым смогом. Концентрации загрязняющих веществ на территории столицы превышали предельно допустимые нормы в несколько раз: по угарному газу – почти до 7, по взвешенным веществам – до 16. Сильнейшая дымовая завеса была в городе почти месяц. [3]

В природе случаются пожары, которые никак не связаны с человеком. Причин для этого всего три: сухие грозы (без дождя), падение метеоритов, извержение вулканов. Такие пожары случаются крайне редко. На данный момент известно, что девять из десяти природных пожаров происходят по вине человека.

Основные антропогенные (прямо или косвенно связанные с деятельностью человека) причины пожаров – это:

- преднамеренные поджоги травы;



- брошенные непотушенные окурки;
- плохо затушенные костры;
- непотушенные пыжи от охотничьих патронов из тлеющих материалов;
- неисправные машины (перегретый глушитель или неработающий искрогаситель);
- пиротехника (петарды, китайские летающие или плавающие фонарики и др.);
- бутылки с остатками жидкости (могут сфокусировать солнечные лучи, подобно лупе).

Если исключить все эти причины, то пожары станут редкостью, а сил лесопожарных структур будет хватать на своевременное тушение. Если люди будут относиться внимательнее к своим действиям и бережнее – к природе, аккуратнее обращаться с огнём, это может спасти жизнь им и их близким. [4]

Даже если пожар далеко, он всё равно влияет на каждого из нас, а действия каждого из нас влияют на нашу среду обитания. Не бывает чужих пожаров, когда горит наша страна, наша планета. Если мы не справимся с пожарами, то пожары справятся с нами.

Использование спутниковых данных и ГИС-технологий помогает не только определить размеры территорий, затронутых пожарами, но и точное расположение таких территорий в географических координатах. Также использованные способы позволяют в короткие сроки выполнить большую работу, ведь определение границ пожаров при помощи спутникового геодезического оборудования может занять месяцы.

#### References

1. Академик [Электронный ресурс]: <https://dic.academic.ru/>
2. Географический факультет МГУ им. Ломоносова [Электронный ресурс]: <http://www.geogr.msu.ru/>
3. Газета «Мослента» [Электронный ресурс]: <https://moslenta.ru/>
4. Добровольные лесные пожарные [Электронный ресурс]: <https://dlpinfo.ru/>