

Епринцев С.А., Дорофеева М.А.

доцент, кандидат географических наук, кафедра геоэкологии и мониторинга
окружающей среды;

магистрант, кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды,
Воронежский государственный университет

**ИЗУЧЕНИЕ ОЧАГОВ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЕВРОПЕЙСКОЙ
ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ КАК ФАКТОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ**

Аннотация

Проведена экологическая оценка, а также пространственно-временной анализ формирования очагов лесных пожаров на европейской территории России по данным дистанционного зондирования Земли с использованием мультиспектральных космических снимков.

Ключевые слова: лесные пожары, данные дистанционного зондирования, экологическая безопасность.

Key words: forest fires, remote sensing, environmental safety.

Данные дистанционного зондирования с искусственных спутников Земли при изучении лесов России нашли свое применение в 70-х годах XX века. Эти технологии позволяют существенно упростить задачу изучения очагов лесных пожаров как фактора экологической безопасности.

Последствия лесных пожаров помимо уничтожения деревьев, кустарников, полезных свойств леса, а также фауны могут привести к огромной опасности для людей и сельскохозяйственных животных.

По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат), в России произошло 589 768 лесных возгораний за период 1992-2014 года. По данным Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз), средняя величина ущерба от лесных пожаров составляет около 20 млрд. рублей в год, из них 3-7 млрд. составил ущерб лесному хозяйству, то есть потери древесины. В нашей стране возгорания лесных массивов начинаются в апреле и продолжаются вплоть до октября [1].

На протяжении десятков лет спутниковой съёмки Земли военными и гражданскими системами ДЗЗ накоплены гигантские массивы информации, которые применимы при формировании широкомасштабной мозаик спутниковых покрытий и карт. В доступном, для всех, виде на сегодняшний день размещаются глобальные покрытия программы EOS (спутники Terra и Aqua), которые разделяются на некоторое количество продуктов и постоянно обновляются по мере сбора данных. Наиболее знаменитой и продолжительной гражданской программой ДЗЗ является программа Landsat, данные которой распространяются безвозмездно посредством порталы геологической службы USGS и считаются неповторимым ресурсом для проведения большого количества научных исследований в многочисленных сферах [2,422].

Данные высокого пространственного разрешения спутников Landsat-TM/ETM+ (30 метров) дают возможность достигать наиболее точных оценок и могут быть результативно использованы с целью исследования лесных пожаров на локальном уровне.

Применение мультиспектральных снимков базируется на специфическую особенность взаимодействия солнечного излучения с объектами земной поверхности, что большинство объектов земной поверхности спектрально селективно. [3,61]. Особую заинтересованность представляет отражательная способность растительного покрова. К примеру,

возможно, отличить выгоревший участок лесного массива по отражательной способности в инфракрасном спектральном диапазоне.

Появившаяся в 2010 году возможность свободного получения данных спутников серии Landsat дала возможность приступить к работе по массовому уточнению площадей пройденных огнем с применением данных высокого пространственного разрешения (15 и 30 м в зависимости от спектрального диапазона).

При дешифрировании лесопожарной ситуации существенную роль играют тени и тон изображения. Тени порой весьма хорошо передают форму изображенных объектов.

При дешифрировании синоптической и лесопожарной условий по космоснимкам низкого разрешения желательно использовать комплекс эталонов на изображениях, приобретенных при тех же атмосферно-оптических и фенологических условиях с дешифрируемыми материалами космических съемок.

Главным критерием при дешифрировании пожаров на мультиспектральных снимках считаются дымовые шлейфы, которые характеризуются соответствующей формой, яркостью и структурой.

Анализ снимков дает возможность отследить динамику формирования лесных возгораний, а также предоставляет возможность дать оценку масштаба распространения и направления задымленности атмосферы. К тому же, сравнивая снимки, приобретённые в видимой и в ближней инфракрасной зонах, возможно наиболее уверенно различать дымовые шлейфы пожаров от перистых облаков. В спектральной яркости дымовые шлейфы, хорошо различимые в видимой области, практически теряются на ИК – снимках, что нельзя сказать про атмосферные облака, которые идеально просматриваются как на тех, так и на других космоснимках [2,423].

Источником излучения считаются лесные пожары, максимальный диапазон составляет 2,5-3,5 мкм. Его хорошо применять в вечернее, либо в

ночное время суток. При комбинированном применении каналов 3,5-5,5 мкм (с целью регистрации пирогенных объектов) и 8-14 мкм (для регистрации сигнала фона), получают сигнал от лесного пожара. В сверхвысокочастотном диапазоне допустимо осуществление исследований в любое время дня и почти при любых синоптических условиях, однако, материалы съемок при этом имеют худшую разрешающую способность. Интенсивность такого излучения измеряется в градусах радиояркостной температуры. Значение радиояркостности пожара в первую очередь находится в зависимости от вида возгорания, при беглом низовом пожаре избыток радиояркостей над единым фоном не слишком велик, данные температурные яркости более контрастны при пожарах торфяников и захламленных лесных участков [4,19].

На основе данных МЧС России нами была собрана информация о лесных пожарах на европейской территории России.

2002 год преобладает по числу лесных возгораний. На тот год было подсчитано приблизительно 43 420 очагов. Площадь лесных земель, которая подверглась огнем, превысила 1 370 000 га. Пожары охватили все 8 федеральных округов России. Экономический ущерб составил около 1,5 млрд. рублей [5].

В 1998 году была зарегистрирована самая большая площадь лесных возгораний, которая составила 2,5 млн. га.

Что касается 2010 года, то на всей территории европейской части страны в июне и августе из-за почти неподвижного антициклона, воцарилась аномальная жара, которая в дальнейшем побила рекорды за последние 130 лет. В многочисленных регионах Российской Федерации температура воздуха подходила к 40°C, а где-то даже и превысила данную температуру. Из-за экстремальной жары усугубилась экологическая обстановка, активизировались торфяные и лесные пожары.

Согласно сводкам МЧС России, на территории страны возникло 30 377 источников естественных возгораний, площадь которых составила 1,25

млн.га; включая 1 163 источников торфяных пожаров, чья площадь была равна 2 093 га. Общая площадь лесных земель, которые были покрыты огнем составила примерно 1,5 млн.га. На европейской части страны образовалось до 400 пожаров, и это только за пол месяца [5].

По результатам работ, проведенных институтом космических исследований РАН, с помощью приборов MODIS со спутников Terra и Aqua, установлено, что на 18.08.2010 года на территории страны огнем была охвачена площадь ,которая составила 5,8 млн.га [6].

Для изучения очагов лесных пожаров на европейской территории России нами использовались мультиспектральные снимки, полученные с ресурса USGS. Для анализа космоснимков применялся программный пакет ENVI в котором использовались две комбинации спектральных каналов:

1. 3:2:1 – данная комбинация позволила увидеть общий вид пожаров с дымовыми шлейфами (применён для Нижегородской области и Республики Марий Эл);

2. 7:5:4 – С помощью данной комбинации выделены очаги открытого пламени (применён для Рязанской, Нижегородской, Владимирской областей и Республики Мордовии).

В ходе дешифрирования мультиспектральных космоснимков, нами была высчитана площадь лесных массивов, пострадавших от пожара. На одном из космических снимком, который разделен на 3 области и 1 республику, четко выражен дымовой шлейф. Такой шлейф характерен при крупном торфяном или низовом пожаре. На анализируемом мультиспектральном космическом снимке было выявлено более 20 очагов возгорания. Наиболее пострадал Высковский район Нижегородской области. Там было обнаружено 3 крупных очага возгорания, площадь которых составила 960,525 км². Меленховский район Владимирской области потерял в огне 446,725 км² лесных земель. В Рязанской области пострадали Спасский и Касимовский районы. Большая территория поселка Свеженька подверглась

огню. Общая площадь на анализируемом участке Рязанской области составила 408,684 км². В республике Мордовии на границе с Рязанской областью площадь сгоревшей территории составила 343,126 км².

Общая площадь возгораний в Рязанской, Владимирской, Нижегородской областях и республике Мордовия равна 2159,06 км², что составило 6,31% от площади анализируемого участка, равной 34225 км².

На территории Нижегородской области, Лысковского и Воротынского районов левый берег реки Волги, сгорело 2 крупных участка лесных земель, общей площадью равной 1417,07 км². Что касается небольшого участка Республики Марий Эл, то там был уничтожен 1 лесной массив с площадью 362,67 км². Общая площадь трех сгоревших участков левого берега реки Волга равна 1779,74 км², что составило 15,06% от площади анализируемого участка, равной 11817,6 км².

Через дым от торфяных пожаров в атмосферу попало большое количество взвешенных частиц (сажа), органических соединений (NH₃, CH₂O, диоксины, бенз(а)пирен, фенолы альдегиды и иные соединения) и некоторое число газов, таких как CO, N₂O и SO₂.

Согласно сведениям, которые были получены спутниками НАСО «Терра» и «Аква», сила потока теплого воздуха и смога от больших очагов возгорания на границе Рязанской и Нижегородской областей, поднимался вплоть на высоту 12 км и оказался в стратосфере, тем самым вызвал пирокумулятивные облака, которые возникают лишь при извержении вулкана.

Лесные пожары на европейской территории России летом 2010 года оказали огромное влияние на атмосферные процессы. При действии больших, либо многочисленных малых пожаров, образовывались устойчивые зоны с высоким давлением. Циклоны проходили мимо этих зон, образовывая еще более сухую и теплую погоду в местах очагов возгорания [7; 8].

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных – кандидатов наук (проект МК-1682.2014.5).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Информационное агентство России «ТАСО» - URL : <http://tass.ru/info/1121375/> (дата обращения: 20.05.2015).
2. Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства РФ (состояние и перспективы развития)/ С.А.Барталев [и др.] // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.- Москва,2008.-Т.2. – Вып.5.- С.419-429.
3. Использование данных многозональной космической съемки для анализа свойств почв и растительности в условиях европейской лесостепи / О.А. Чепелев [и др.] // Вестник ВГУ. – 2008. – №2. – С. 55-67.
4. Сафронов, М.А. Огонь в лесу/ М.А. Сафронов, А.Д. Вакуров. – Новосибирск: Наука, 1981. – 124 с.
5. МЧС России - URL : <http://www.mchs.gov.ru/> (дата обращения: 13.05.2015).
6. Институт космических исследований Российской Академии наук/ Технологии спутникового мониторинга - URL : http://smis.iki.rssi.ru/fire_reports/sum2010/s2010.htm (дата обращения: 25.05.2015).
7. Федеральное агенство лесного хозяйства - URL : <http://www.rosleshoz.gov.ru/> (дата обращения: 23.05.2015).
8. NASA на русском - URL : <http://www.rusnasa.ru/>(дата обращения: 30.05.2015).