

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА ЗА ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

Рокина Ирина Константиновна

магистрант, Поволжский Государственный технологический университет, РФ, г. Йошкар-Ола

Рябова Наталья Владимировна

научный руководитель, д-р физ. - мат. наук, профессор, Поволжский Государственный технологический университет, РФ, г. Йошкар-Ола

В предлагаемом обзоре на основе отечественной и зарубежной литературы анализируются возможности систем спутникового обнаружения и мониторинга лесных пожаров, методы мониторинга, рассматриваются геоинформационные компоненты систем космомониторинга лесных пожаров, алгоритмы обработки изображений с целью обнаружения и контроля пожаров.

Пожары являются неотъемлемым процессом в системе Земли, который влияет на структуру экосистемы, состав атмосферы [1], которые ежегодно наносят огромный ущерб лесному хозяйству. Потепление климата, управление земельными ресурсами и демографические тенденции изменили роль пожаров в последние десятилетия [2], что привело к новым экстремальным проявлениям в поведении пожаров, которые создали беспрецедентные экологические, социальные и климатические последствия [3,4]. Такая ситуация сложилась из-за отсутствия надежных прогнозов условий возникновения, средств оперативного контроля и разведки пожаров, а также соответствующих систем автоматизированной обработки оперативной информации для выработки стратегии и тактики борьбы с огненной стихией.

Существует несколько методов мониторинга за лесными возгораниями, такие как:

визуальные, авиационные и космические, осуществляемые, например, благодаря использованию аэрофотосъемки, или, с развитием космических технологий – спутниковый мониторинг, где специализированные спутники, находящиеся на негеостационарных орбитах, производят снимки земной поверхности в инфракрасном диапазоне при помощи так называемых радиометров с последующей передачей их на наземную станцию для детального анализа. На основе разности температуры поверхности земли и температуры очага возгорания возможно определить его приблизительное местоположение.

Среди методов контроля состояния лесов на сегодняшний день ведущая роль по оперативному обнаружению лесных пожаров принадлежит результатам, полученным в результате дистанционного зондирования Земли.

Системы спутникового мониторинга позволяют:

значительно увеличить площадь исследуемой территории;

предоставлять возможность контролировать процессы в режиме реального времени, так как каждый спутник имеет свой период обращения, то это позволяет планировать съемку необходимого участка в соответствии с местоположением спутника, оперативно реагировать на начинающиеся пожары.

В настоящее время в основном используются следующие спутниковые данные:

- данные, получаемые приборами AVHRR, установленными на спутниках серии NOAA [5]. Эти данные используются для детектирования подозрений на пожары и построения различных изображений облачности;

- данные, получаемые приборами MODIS [6], установленными на спутниках TERRA с AQUA. Эти данные используются при определении оперативной оценке площадей, пройденных огнем.

- данные, получаемые приборами SPOT-VGT [7]. Эти данные используются для оценки площадей, пройденных огнем и последствий действия лесных пожаров.

- данные, получаемые приборами МСУ-Э [8] и LANSAT ETM+ [9] в основном используются для выборочного контроля площадей, пройденных огнем, и верификации оценок, полученных на основе данных SPOT-Vegetation. В ряде случаев они также используются для уточнения картографических основ.

Среди преимуществ дистанционного спутникового мониторинга по сравнению с другими методами выделяют следующие:

- возможность контроля любых участков местности, включая труднодоступные и недоступные для человека;

- высокая степень автоматизации процесса получения и обработки данных;

- оперативности получения информации (обработка данных, полученных со спутников, и их выдача заказчику осуществляется на протяжении часа);

- доступности данных (космические снимки находятся в свободном доступе).

Космический мониторинг способен выполнять следующие задачи:

-задачи, связанные с наблюдением за состоянием всей географической оболочки в целом (глобальный мониторинг);

-задачи, связанные с конкретными природно-хозяйственными системами в конкретной области, стране. Здесь также комплексно изучаются изменение состава атмосферы, температура и влажность воздуха, наличие озоновых дыр и др. Наблюдаются отдельные лесные массивы, их состояние (зараженность, пожары, вырубки), изучаются бассейны рек, отдельных озер, миграция отдельных видов животных и др. (природно-хозяйственный мониторинг);

- задачи, связанные с конкретным контролем отдельных природных объектов. Наблюдению подлежат отдельные реки, озера, связанные с обеспечением питьевой водой; фиксация выбросов промышленности, слежение за чистотой воздуха над городами (санитарно-гигиенический мониторинг).

Хорошо известно, что для получения достойного результата в любой деятельности необходимо наличие и своевременное получение объективной информации, необходимой для ее планирования и выполнения. Неслучайно в последнее время отмечается рост разработок и внедрение различных информационных систем. Особенно важны такие системы, где требуется оперативность получения информации о быстро меняющихся процессах, происходящих на достаточно больших территориях. Именно такая ситуация возникает при организации мониторинга лесных возгораний. Поэтому для информационного обеспечения этих работ была создана в 2003 году система под названием ИСДМ Рослесхоз [10].

Эта система хорошо себя зарекомендовала и способна обеспечить:

- сбор данных о регистрации пожаров на всей территории, о состоянии окружающей среды, необходимых для организации работ по обнаружению и тушению лесных пожаров;

- автоматизированную, оперативную обработку данных;
- оперативное представление данных;
- организацию оперативного и долговременного хранения данных [11].

В заключении хотелось отметить, что с учетом сравнительного анализа методов мониторинга – спутниковый один из наиболее перспективных видов передачи информации для раннего обнаружения и предупреждения чрезвычайной ситуации природного характера. Информационная система хорошо себя зарекомендовала, работает достаточно устойчиво и не требует специального персонала контроля и обслуживания. Проведенные в 2013 году доработки системы позволили использовать новые функциональные возможности.

Список литературы:

1. Bowman, D. M. J. S. et al. Fire in the earth system. Science. 324, 481–484 (2009).
2. Walker, X. J. et al. Increasing wildfires threaten historic carbon sink of boreal forest soils. Nature. 572, 520–523 (2019).
3. Kirchmeier-Young, M. C., Gillett, N. P., Zwiers, F. W., Cannon, A. J. & Anslow, F. S. Attribution of the influence of human-induced climate change on an extreme fire season. Earth's Future. 7, 2–10 (2019).
4. Yoon, J. H. et al. Extreme fire season in California: A glimpse into the future? Bulletin of the American Meteorological Society. 96 S5–S9 (2015).
5. Kidwell, K.B., NOAA polar data user's guide: NOAA NESDIS, NCDC. 1988. 148 p
6. Barnes, W. L., Pagano, T. S., & Salomonson, V. V. Prelaunch characteristics of the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) on EOS-AM1. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 1998, 36(4), 1088-1100.
7. The VEGETATION User Guide, VEGETATION, 2002, <http://www.spotimage.fr/data/images/vege>
8. Космическая метеорологическая система МЕТЕОР - 3М // <http://sputnik.infospace.ru/>
9. LANDSAT 7 // <http://landsat.gsfc.nasa.gov/>
10. Геоинформационные системы. Обзорная информация. – М.: ЦНИИГАИК, 1992. – 52 с.
11. Беляев А.И., Лупян Е.А., Романюк Б.В., Сухинин А.И., Тащилин С.А. Национальная система сбора, обработки и анализа информации о природных пожарах и ее сопряжение с международными и региональными информационными сетями // Управление лесными пожарами на экорегиональном уровне. Материалы международного научно-практического семинара. Хабаровск. 9-12 сентября 2003. М.: Издательство "Алекс", 2004. С.156-166.