



DOI 10.21178/2079-6080.2024.3.98
УДК 630.43; 004.4+528.8

Оценка потенциальной опасности лесных пожаров с использованием методов многокритериального анализа решений, ГИС и спутниковых снимков

© Т.А. Капитонова¹, Г.П. Стручкова¹, Т.Г. Крупнова²,
С.А. Тихонова¹, Л.Е. Тарская¹, О.В. Ракова²

Assessment of the potential danger of forest fires using methods of multi-criteria analysis of solutions, GIS and satellite images

T.A. Kapitonova, G.P. Struchkova, T.G. Krupnova, S.A. Tikhonova, L.E. Tarskaya, O.V. Rakova
(FSC Yakutsk Scientific Center SB RAS, V.P. Laronov Institute of Physical and Technical Problems of the North SB RAS; Yuzhno-Ural State University)

One of the major natural disasters that cause huge damage to natural resources, threaten the safety of human life and important industrial and economic facilities are forest fires. To prevent and extinguish fires, it is critical to be able to identify where critical conditions for fire danger exist and where important facilities that are most at risk for environmental, physical or socio-economic reasons are located. The purpose of this study is to assess the risk of forest fires in the Verkhoyanskiy ulus area using multi-criteria decision analysis methods based on GIS and remotely sensed Earth observation data. Based on historical data on forest fires in the territory of Yakutia for 2017–2021, space images from Landsat satellites for May, June, July, August 2017–2021, ASTER GDEM 2013 after performing radiometric and atmospheric correction, values of spectral indices and terrain parameters were calculated. As a result of the analysis of historical data on forest fires, a study site was selected to study the dynamics of the state of plant communities. Geospatial datasets were processed and analyzed and potential fire hazard maps were created for the site, combining several thematic layers were constructed using statistical methods (frequency ratio (FR), analytic hierarchy process (AHP) models), and methods were compared. Timely, adequate assessment of forest fire danger and mapping of potential fire hazard zones are important and necessary to determine the scope of preventive fire prevention measures and effective fire extinguishing actions.

Key words: space imagery, forest fires, Landsat, ASTER GDEM, calculated spectral indices, slopes, altitudes, insolation, mapping, multicriteria decision analysis methods

Оценка потенциальной опасности лесных пожаров с использованием методов многокритериального анализа решений, ГИС и спутниковых снимков

Т.А. Капитонова, Г.П. Стручкова, Т.Г. Крупнова, С.А. Тихонова, Л.Е. Тарская, О.В. Ракова

Одним из основных стихийных бедствий, которые приводят к огромным ущербам для природных ресурсов, угрожают безопасности людей и важных объектов промышленно-сти и хозяйствования, являются лесные пожары.

Для предотвращения и тушения пожаров крайне важно иметь возможность определять места, где складываются критические условия для опасности возгорания и находятся важные объекты, которые подвергаются наибольшему риску по экологическим, физическим или социально-экономическим причинам.

Целью данного исследования является оценка риска лесных пожаров на участке Верхоянского улуса в Республике Саха (Якутия) с использованием методов многокритериального анализа решений на основе ГИС и ДДЗЗ. На основе исторических данных по лесным пожарам на территории Якутии за 2017–2021 годы, космических снимков со спутников Landsat за май–август в эти же годы, ASTER GDEM 2013 года, после выполнения радиометрической и атмосферной коррекции, вычислены значения спектральных индексов и параметров рельефа. В результате анализа исторических данных по лесным пожарам для изучения динамики состояния растительных сообществ был выбран участок исследования. Выполнена обработка и анализ наборов геопространственных данных и создана карта потенциальной пожароопасности для участка, объединяющая несколько тематических слоев, с использованием статистических методов (модели частотного соотношения (FR), метода анализа иерархий (АНП)), проведено сравнение методов. Своевременная, адекватная оценка опасности лесного пожара и картирование зон потенциальной пожароопасности важны и необходимы для определения объема превентивных противопожарных мероприятий и эффективных действий по тушению пожаров.

Ключевые слова: космическая съемка, лесные пожары, Landsat, ASTER GDEM, расчетные спектральные индексы, уклоны, высоты, инсоляция, картирование, методы многокритериального анализа решений

Капитонова Тамара Афанасьевна – зав. отделом геоинформатики, канд. физико-математических наук

E-mail: kapitonova@iptpn.ysn.ru

Стручкова Галина Прокопьевна – ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук

E-mail: pandoramy8@list.ru

Крупнова Татьяна Георгиевна – доцент кафедры экология и химическая технология, канд. хим. наук

E-mail: krupnovatg@susu.ru

Тихонова Сардана Алексеевна – ведущий инженер

E-mail: sardankobeleva@gmail.com

Тарская Лина Егоровна – ведущий инженер

E-mail: lina.tarskaya@mail.ru

Ракова Ольга Викторовна – доцент кафедры экология и химическая технология, к.х.н.

E-mail: rakovaov@susu.ru

¹ФИЦ Якутский научный центр СО РАН, Институт физико-технических проблем Севера
им. В.П. Ларионова СО РАН,
677980, г. Якутск, ул. Октябрьская, д. 1
Телефон: +7 (411) 239-06-00

²Южно-Уральский государственный университет
454080, г. Челябинск, проспект им. В.И. Ленина, д. 76
Телефон: +7 (351) 267-99-00