

УДК 004.932

МЕТОДИКА АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ УЧАСТКОВ ЛЕСА НА АЭРОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Довженко Г.В.

к.т.н., доцент каф. ИС Бабилунга О.Ю.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

АННОТАЦИЯ. В работе рассматривается возможность применения текстурных и цветовых признаков для формирования признакового пространства в системе автоматического обнаружения пожароопасных участков на аэрографических изображениях. В результате исследования предложена методика обнаружения пожароопасных участков на изображениях лесных массивов.

Лес является одной из сложнейших экологических систем планеты Земля, значение которой для живой природы трудно переоценить. Значительная часть лесного покрова Земли возникла естественным образом, однако ее численность сократилась на 50 % в результате жизнедеятельности человека [1]. Как показывают статистические данные одна из основных причин этого – лесные пожары. Для борьбы с данным явлением применяются методы, как раннего обнаружения источников пожара, так и методы выявления наиболее пожароопасных участков леса – путем наблюдения и контроля – для своевременной их профилактики [2]. Современные методы наблюдения за лесными массивами позволяют охватывать большие площади зеленых насаждений. Для этого применяется аэрофотосъемка средствами авиации, спутников и беспилотных летательных аппаратов. Огромные объемы полученных данных анализируются экспертами в режиме просмотра изображений и видео, что сильно снижает оперативность и точность данного метода обработки. Задача автоматизации процесса диагностики лесных пожаров с применением методов цифровой обработки и теории распознавания образов является актуальной научно-практической задачей.

Цель работы. Исследование возможности автоматического обнаружения пожароопасных участков лесных массивов на аэрофотографических изображениях лесных участков, разработка методики обнаружения пожароопасных участков на изображениях лесных массивов с помощью текстурных и цветовых признаков.

Основная часть работы. В результате анализа научно-технических источников установлено, что существующие системы моделирования, профилактики и борьбы с лесными пожарами используют определенный набор данных. В большинстве случаев входными данными являются: характеристика лесных горючих материалов, тип зеленых насаждений, состояние лесного массива, рельеф местности, климатические условия, относительная влажность, скорость и направление ветра [4].

Установлено, что наибольшую пожарную опасность представляют собой участки леса с сухостойными деревьями, поскольку они приводят к образованию очагов верхового пожара, способного распространяться со скоростью текущего ветра на большие площади, нанося огромный ущерб лесным насаждениям [2]. Наиболее эффективным методом борьбы с участками сухостоя является зондирование лесного массива с целью выявления сухостойных деревьев для их дальнейшей вырубki и утилизации. В результате зондирования формируются большие массивы данных, которые необходимо обработать.

Для больших массивов информации целесообразно применять автоматизированные методы цифровой обработки и классификации объектов на изображениях. На сегодняшний день разработано множество различных методов формирования признаковых пространств изображений, позволяющих выделять объекты различных типов.

Были проанализированы достаточно сложные изображения лесных участков (рис. 1). Основная трудность заключалась в том, что, как видно на изображении, участки с сухостойными деревьями имеют достаточно сложную структуру. На первом этапе работы в качестве признакового пространства было выбрано пространство цветовых признаков,

формируемое на основе анализа гистограмм изображения [5]. В ходе компьютерного эксперимента было правильно классифицировано 60 % участков с сухостоем на изображении, ошибка первого рода составила 20 %, ошибка второго рода составила 10 %. Качественная оценка полученного результата показала, что ошибки обнаружения часто связаны с неправильной классификацией объектов, не относящихся к участкам лесных массивов.



Рис. 1 – Изображение лесного массива, полученное с беспилотного летательного аппарата

На втором этапе обработки была проведена сегментация изображения на основе текстурных признаков Харалика. Для проведения эксперимента были отобраны три основных признака: энтропия, контрастность, корреляция [6], что позволило выполнить предварительную сегментацию изображения, исключив из дальнейшего рассмотрения объекты, не относящиеся к лесным массивам. В результате комбинации двух процедур сегментации изображений было правильно классифицировано 82 % участков с лесным сухостоем, ошибка второго рода составила 8 %, ошибка первого рода составила 10 %.

Выводы. В работе было рассмотрено применение текстурного и цветового признаков пространств, для решения задачи автоматического обнаружения пожароопасных участков на аэрографических изображениях.

Разработана методика автоматического обнаружения пожароопасных участков лесного массива. Рекомендовано переводить исходное изображение в оттенки «серого», рассчитывать три основных признака Харалика (энтропию, корреляцию и контрастность), параллельно проводить анализ цветовых гистограмм изображения, после чего сравнивать результаты сегментаций. Методика обнаружения, которая была разработана в ходе исследования, показала точность верной классификации изображений сравнимую с показателями работы экспертов. В дальнейшем планируется включение в методику дополнительных операций, которые могут повлиять на снижение значения ошибки второго рода, что позволит использовать системы автоматического обнаружения пожароопасных участков лесных массивов на практике и экономить время при работе экспертов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Редакция журнала Наука и жизнь. ЛЕСА НА ПЛАНЕТЕ ЗЕМЛЯ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/7038>.
2. Wildfire today [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://wildfiretoday.com/tag/statistics>.
3. Применение беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.woodbusiness.ru/newsdetail.php?uid=9158>.
4. Ходаков В.Е. Лесные пожары: методы исследования / Ходаков В.Е., Жарикова М.В. – Херсон: Гринь Д.С., 2011. – 470 с.
5. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман. – М.: БИНОМ, 2006. – 752 с.
6. Фраленко В.П. Методы текстурного анализа изображений, обработка данных дистанционного зондирования Земли / Фраленко В.П. – Программные системы: теория и приложения – 2014. – №4(22) – С.19-39.