

интегрированной системы менеджмента, то есть использовать систему менеджмента качества в качестве фундамента, поскольку именно этот стандарт наиболее полно отражает принципы общего менеджмента.

С помощью запроса в разработанной интегрированной системе возможно будет сопоставлять имеющиеся документы с необходимым перечнем документов для учреждения, сопоставлять внутреннюю документацию и определять список недостающей документации.

Интегрированную систему менеджмента предлагается разработать таким образом, чтобы можно было не только модернизировать и упростить процесс хранения и обработки имеющейся документации, но и выявить недостающие элементы.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ ИСО 14001-2004 Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению.
2. СТБ ISO 9001-2009 «Системы менеджмента качества. Требования».
3. СТБ 18001-2009 «Системы управления охраной труда. Требования».

СИСТЕМА ПРОГНОЗНОГО МОНИТОРИНГА ФАКТОРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ПОЖАРНУЮ ОПАСНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ И НАЗЕМНЫХ ДАННЫХ FORECAST MONITORING SYSTEM OF THE FACTORS, CHARACTERIZING THE FIRE DANGER ON THE TERRITORY OF REPUBLIC OF BELARUS WITH THE USE OF SATELLITE AND GROUND DATA

***С. Л. Кравцов, Г. И. Радюкевич, А. Л. Козел, Д. В. Голубцов,
С. А. Лапаник, Е. В. Лепесевич***

S. Krautsou, G. Radziukevich, A. Kozel, D. Golubtsov, S. Lapanik, K. Lepiasevich

*Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь
Krautsou_sl@rambler.ru
The United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

Традиционно используемые для оценки пожарной опасности территории комплексные (метеорологические) показатели рассчитываются на сутки, позволяя идентифицировать лишь особенности масштаба страны, но слишком грубы для использования в масштабах района или даже области. Это снижает эффективность проведения предупредительных мер, направленных на снижение последствий (включая экологические) природных пожаров. В этой связи начата разработка системы прогнозного мониторинга факторов, характеризующих пожарную опасность территории, обеспечивающая (за счет использования множества наземных, спутниковых и иных данных) гибкость, динамичность, детальность и доступность результатов.

The complex (meteorological) indicators, which are traditionally used for fire danger assessment of the territory, are calculated for the whole day and allow to identify only features of the country scale and are too rough for use in scale of the district or even region. This reduces the efficiency of the preventive measures aimed at reducing the consequences (including ecological) of natural fires. In this regard the development of forecast monitoring system of the factors, characterizing the fire danger of the territory, providing (due to use of ground, satellite and other data) flexibility, dynamism, detail and availability of results has been started.

Ключевые слова: прогнозный мониторинг, пожарная опасность, спутниковые данные, наземные данные, детальность, динамичность, доступность.

Keywords: forecast monitoring, fire danger, satellite data, ground data, detail, dynamism, availability.

Природные пожары чрезвычайно сложно предотвратить, однако их последствия могут быть значительно уменьшены (согласно данным российских ученых от 10 до 20 %) осуществлением предупредительных мер за счет более качественного прогнозного мониторинга. Он позволяет обеспечить своевременное прибытие спасательных служб; подготовку мероприятий по преодолению последствий; предупреждение населения, а при необходимости его эвакуацию; отгон и укрытие животных; вывоз материальных ценностей. Кроме того, снижение (за счет

прогнозного мониторинга) масштаба и повышение эффективности мероприятий по ликвидации природных пожаров позволяет уменьшить экологические угрозы населению, атмосфере, гидросфере и литосфере.

Традиционно для оценки пожарной опасности территории используется один из комплексных показателей – Н. А. Диченкова для Республики Беларусь, В. Г. Нестерова для Российской Федерации [1]. Однако подобные показатели рассчитываются на сутки, позволяя идентифицировать лишь особенности масштаба страны и слишком грубы для использования в масштабах района или даже области. Действительно, пожарная опасность территории может значительно различаться на расстоянии лишь в несколько километров от метеостанции из-за изменения в рельефе, расстоянии до ближайших водных объектов, виде поверхностных горючих материалов и др. Кроме того, комплексные показатели не учитывают изменение состояния поверхностных горючих материалов в течение суток. В этой связи, для более объективной оценки пожарной опасности территории предлагается рассчитывать ряд дополнительных факторов, полученных по: наземной информации (температура и влажность воздуха, количество осадков, скорость ветра и др.: интервал измерений на метеостанциях 3 ч) – повышение динамичности оценки, и полученных по спутниковым данным (индексы состояния растительности) – повышение детальности оценки. Дополнительно повышение детальности оценки предлагается достичь путем учета статических (относительно медленно меняющихся во времени) данных – категорий наземного покрова, рельефа, загрязнения радиоактивными элементами.

Система прогнозного мониторинга разрабатывается на базе некоммерческой геоинформационной системы с открытым кодом QGIS (Quantum Geographic Information System, QGIS). Разработка ведется на языке Python. В частности разработаны программные модули: вычисления (по данным со спутников Terra/Aqua MODIS) индекса состояния растительности VCI (Vegetation Condition Index, VCI), индекса температурного состояния TCI (Temperature Condition Index, TCI) и вегетационно-температурного индекса VTI (Vegetation-Temperature Index, VTI); построения (по данным с метеостанций) карт скорости ветра, температуры и влажности воздуха, количества осадков (за сутки), значений комплексного показателя пожарной опасности В. Г. Нестерова. Кроме того, разработан сервис удаленного доступа (igmass.bas-net.by) к результатам прогнозного мониторинга.

По спутниковым данным сенсоров Terra/Aqua MODIS за 2006–2017 гг. на территорию Республики Беларусь и приграничных стран вычислены (временной масштаб 8 дней): индекс состояния растительности VCI (пространственное разрешение 0,25 км) [2], индекс температурного состояния TCI (пространственное разрешение 1 км), вегетационно-температурный индекс VTI (пространственное разрешение 0,25 км) [3].

По данным с метеостанций за 2002–2017 гг. путем нелинейной интерполяции на территорию Республики Беларусь и приграничных стран построены карты значений (интервал измерений 3 ч, пространственное разрешение 0,25 км): скорости ветра, температуры и влажности воздуха, количества осадков, комплексного показателя пожарной опасности В. Г. Нестерова.

Web-интерфейс сервиса удаленного доступа работает в браузерах Internet Explorer 11 и выше, Firefox, Google Chrome, Safari и Opera. Структура web-интерфейса интуитивно понятна и удобна. В верхней части web-интерфейса размещена навигационная панель, слева – панель управления геопространственными данными, а справа от нее – геопространственные данные. В web-интерфейсе поддержан необходимый набор управления отображением геопространственных данных.

Примененный при разработке системы прогнозного мониторинга подход обеспечивает: гибкость (возможность дополнения, изменения, введения новых факторов, комплексных показателей и индексов пожарной опасности), динамичность (учет изменения состояния поверхностных горючих материалов в течение суток), детальность (до пространственного разрешения использованных для вычисления индексов состояния растительности спутниковых данных) и доступность (для пользователей результатов прогнозного мониторинга посредством сервиса удаленного доступа).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ефименко, В. М.* Лесная пирология. Практическое пособие для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / В. М. Ефименко. – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2009. – 92 с.
2. *Щербенко, Е. В.* Дистанционные методы выявления сельскохозяйственной засухи / Е. В. Щербенко // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – М. : ООО «Азбука-2000», 2007. – Вып. 4. – Т. 2. – С. 408–419.
3. *Kogan, F.* Operational space technology for global vegetation assessment / F. Kogan // Bulletin of the American meteorological society. – 2001. – Vol. 82, № 9. – P. 1949–1964.