

## Особенности пожароопасного сезона 2018 года на территории России

Е. А. Лупян, И. В. Балашов, С. А. Барталев, М. А. Бурцев,  
К. С. Сенько, Ю. С. Крашенинникова

*Институт космических исследований РАН, Москва, 117997, Россия  
E-mail: evgeny@smis.iki.rssi.ru*

В настоящей работе представлены первые результаты оценок покрытых лесом площадей, пройденных лесными пожарами на всей территории России в 2018 г., полученные с использованием данных приборов MODIS (спутники Terra и Aqua) и VIIRS (спутники Suomi-NPP и JPSS1). Оценки выполнены с использованием возможностей системы VEGA-Science (<http://sci-vega.ru/>). Отмечается, что 2018 г. стал третьим в XXI в. годом по числу покрытых лесом площадей, которые были пройдены пожарами. На начало ноября такая площадь составляла примерно 10 млн га. Для сравнения: на тот же период в 2003 г. покрытая лесом площадь, пройденная пожарами, составляла около 11,7 млн га, а в 2012 г. — около 12,6 млн га. Таким образом, можно сказать, что 2018 г. стал одним из наиболее неблагоприятных с точки зрения лесных пожаров. В работе также кратко обсуждаются вопросы проведения анализа лесопожарных ситуаций и деления годов на группы по различному уровню горения. Предложено такое деление на группы: «низкая», «средняя» и «аномальная» горимости. Показано, что оно позволяет выявить некоторые тенденции в динамике пожароопасной ситуации на территории России в XXI столетии. Так, в группе «низкой» горимости наблюдается чётко выраженный практически тренд. Достоверность его линейной аппроксимации составляет 0,85. Отмечается, что на рубеже 2017–2018 г. пожары из группы «низкой» горимости фактически начинают переходить в группу «средней» горимости.

**Ключевые слова:** спутники наблюдения Земли, информационные технологии, дистанционный мониторинг, лесные ресурсы, мониторинг лесных пожаров, площади, пройденные лесными пожарами в РФ

Одобрена к печати: 06.11.2018

DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-5-263-267

Мониторинг лесных пожаров необходим для изучения различных природных и антропогенных процессов. На территории России такой мониторинг можно осуществлять фактически только с использованием спутниковых методов, дающих сегодня наиболее объективную картину развития пожарной ситуации на всей территории страны. Естественно, что вопросам создания различных методов мониторинга пожаров, в том числе оценке пройденных ими площадей и повреждений лесного покрова, посвящено достаточно много работ (см., например (Барталев и др., 2016; Егоров и др., 2006; Флитман и др., 2011; Bartalev et al., 2013)). В настоящее время авторами работы (Стыщенко и др., 2016) показано, что методы наблюдения активного горения позволяют давать достаточно точные оперативные оценки площадей, пройденных лесными пожарами, как на уровне всей страны, так и отдельных её регионов. Точность такой оценки, когда общая площадь пожаров на анализируемой территории превышает 1 млн га, составляет менее 5 %. Это позволяет использовать оценки площадей, пройденных огнём, получаемые на основе спутниковых наблюдений активного горения лесных пожаров, для решения различных задач, в том числе для анализа особенностей конкретных пожароопасных сезонов.

В настоящей работе мы кратко представим первые результаты оценок покрытых лесом площадей, пройденных лесными пожарами на всей территории России в 2018 г., полученные с использованием данных приборов MODIS (спутники Terra и Aqua) и VIIRS (спутники Suomi-NPP и JPSS1). Оценки выполнены с использованием возможностей системы VEGA-Science (<http://sci-vega.ru/>) (Лупян и др., 2011), входящей в состав Центра коллективного пользования (ЦКП) «ИКИ-Мониторинг» (<http://ckp.geosmis.ru/>) (Лупян и др., 2015). Технология проведения оценки достаточно подробно описана, в частности в работе (Лупян и др., 2017).

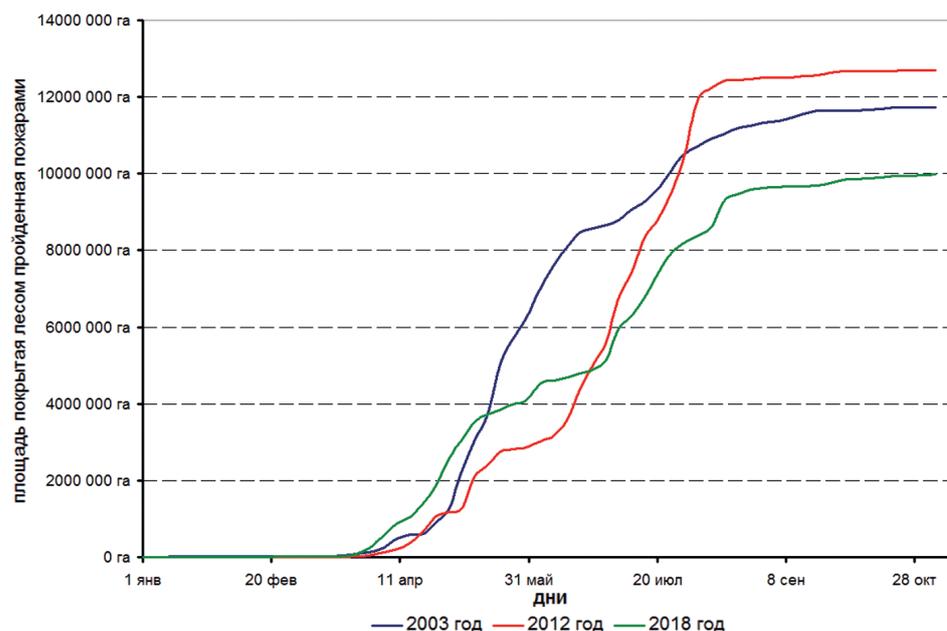


Рис. 1. Динамика покрытых лесом площадей, пройденных огнём в 2018 г. Площади приведены накопленным итогом с 1 января 2018 г.

2018 г. стал третьим в XXI в. годом по числу покрытых лесом площадей, которые были пройдены пожарами. На начало ноября такая площадь составляла примерно 10 млн га. Для сравнения: на тот же период в 2003 г. покрытая лесом площадь, пройденная пожарами, составляла около 11,7 млн га, а в 2012 г. — около 12,6 млн га. Таким образом, можно сказать, что 2018 г. стал одним из наиболее неблагоприятных с точки зрения лесных пожаров. Динамика развития лесных пожаров в течение 2018 г. в сравнении с соответствующей динамикой, наблюдавшейся в 2003 и 2012 гг., представлена на рис. 1. На нем видно, что в начале пожароопасного сезона ситуация развивалась по наиболее неблагоприятному графику и лишь относительно спокойный период мая – июня не приблизил ситуацию к фактически катастрофической, которая наблюдалась в 2003 и 2012 гг. В то же время, на наш взгляд, 2018 г., следует отнести к группе годов аномального горения.

Отметим, что разделение годов для анализа пожароопасных ситуаций на группы по различному уровню горения может выявить некоторые новые закономерности. Так, на рис. 2 (см. с. 265) годы, по которым для всей территории России в настоящий момент имеется достаточно объективная статистика, полученная на основе данных спутниковых наблюдений о покрытых лесом площадях, пройденных лесными пожарами, разделены на три группы:

- годы «низкой» горимости (когда пройденная огнём площадь была менее 5 млн га);
- годы «средней» горимости (когда пройденная огнём площадь лежала в пределах от 5 млн до 10 млн га);
- годы «аномальной» горимости (когда пройденная огнём площадь превышала 10 млн га).

На представленном рис. 2 данные о площадях, пройденных огнём в годы, принадлежащие к различным группам, выделены разными цветами. Хорошо видно, что поведение площадей, пройденных огнём в годы, отнесённые в различные группы, достаточно сильно отличается. Так, если в группе «средней» горимости не наблюдается каких-либо явно выраженных трендов, то в группе «низкой» горимости отмечается чётко выраженный практически линейный тренд. Достоверность его линейной аппроксимации составляет 0,85. При этом мы видим, что на рубеже 2017–2018 гг. пожары из группы «низкой» горимости фактически начинают переходить в группу «средней» горимости. Это означает, что при продолжении прослеживаемых тенденций в дальнейшем будут наблюдаться только годы «средней» горимости или выше.

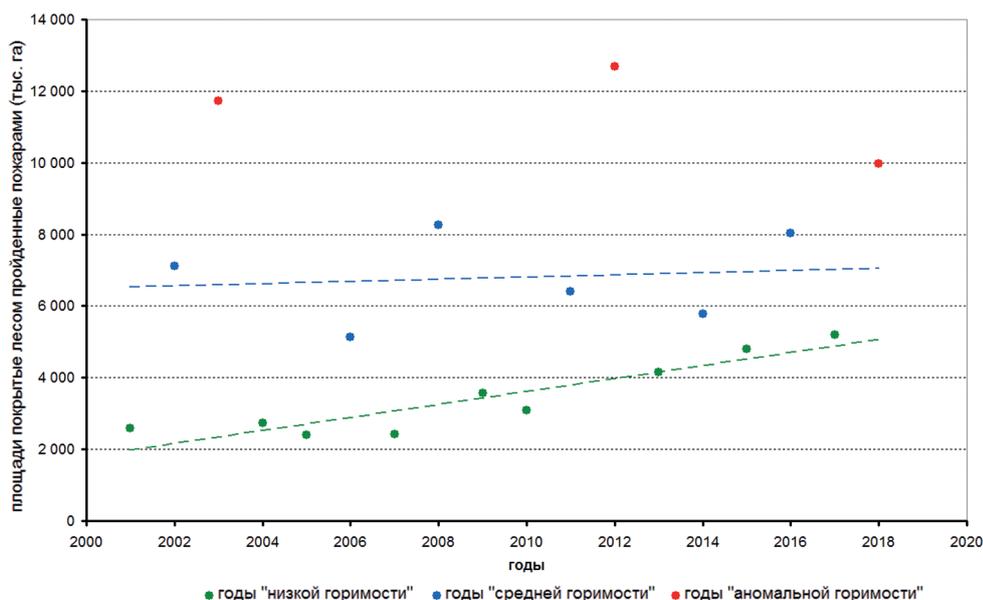


Рис. 2. Динамика покрытых лесом площадей, пройденных огнём в период с 2001 по 2018 г. Цветом выделены данные, соответствующие годам, отнесенным в различные группы по уровню горимости. Пунктирными линиями показаны тренды, наблюдающиеся в группах «низкого» и «среднего» горения

На наш взгляд, представленные наблюдения требуют детального анализа и изучения, в первую очередь из-за того, что на лесопожарную ситуацию в годы «низкой» горимости влияют как климатические, так и антропогенные факторы (в том числе изменение подходов к охране лесов от пожаров). Понимание того, почему в последние годы в данной группе наблюдается постоянный рост площадей, пройденных огнём, может использоваться при выборе подходов к организации охраны лесов от пожаров.

Работа выполнена в рамках темы «Мониторинг» (госрегистрация № 01.20.0.2.00164) с использованием ЦКП «ИКИ-Мониторинг».

## Литература

1. Барталев С. А., Егоров В. А., Жарко В. О., Лупян Е. А., Плотников Д. Е., Хвостиков С. А., Шабанов Н. В. Спутниковое картографирование растительного покрова России. М.: ИКИ РАН, 2016. 208 с.
2. Егоров В. А., Барталев С. А., Лупян Е. А., Уваров И. А. Мониторинг повреждений растительного покрова пожарами по данным спутниковых наблюдений // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2006. № 2. С. 98–109.
3. Лупян Е. А., Савин И. Ю., Барталев С. А., Толпин В. А., Балашов И. В., Плотников Д. Е. Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности («ВЕГА») // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 190–198.
4. Лупян Е. А., Прошин А. А., Бурцев М. А., Балашов И. В., Барталев С. А., Ефремов В. Ю., Кашицкий А. В., Мазуров А. А., Матвеев А. М., Суднева О. А., Сычугов И. Г., Толпин В. А., Уваров И. А. Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных ИКИ РАН для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т. 12. № 5. С. 247–267.
5. Лупян Е. А., Барталев С. А., Балашов И. В., Егоров В. А., Ершов Д. В., Кобец Д. А., Сенько К. С., Стыценко Ф. В., Сычугов И. Г. Спутниковый мониторинг лесных пожаров в 21 веке на территории Российской Федерации (цифры и факты по данным детектирования активного горения) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 6. С. 158–175. DOI: 10.21046/2070-7401-2017-14-6-158-175.
6. Стыценко Ф. В., Барталев С. А., Иванова А. А., Лупян Е. А., Сычугов И. Г. Возможности оценки площадей лесных пожаров в регионах России на основе данных спутникового детектирования активного

- горения // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 6. С. 189–298. DOI: 10.21046/2070-7401-2016-13-6-289-298.
7. Флитман Е. В., Балашов И. В., Бурицев М. А., Галлеев А. А., Егоров В. А., Котельников Р. В., Лупян Е. А., Мазуров А. А., Матвеев А. М., Прошин А. А. Построение системы работы с данными прибора MODIS для решения задач мониторинга лесных пожаров и их последствий // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 127–138.
  8. Bartalev S. A., Egorov V. A., Efremov V. Yu., Flitman E. V., Loupian E. A., Stytsenko F. V. Assessment of Burned Forest Areas over the Russian Federation from MODIS and Landsat-TM/ETM+ Imagery / eds. F. Achard, M. C. Hansen // Global Forest Monitoring from Earth Observation. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013. P. 259–286. ISBN 978-1-4665-5201-2.

## Some aspects of the 2018 fire season in Russia

E. A. Loupian, I. V. Balashov, S. A. Bartalev, M. A. Burtsev,  
K. S. Senko, Yu. S. Krasheninnikova

*Space Research Institute RAS, Moscow 117997, Russia*  
*E-mail: evgeny@smis.iki.rssi.ru*

The paper presents the first estimates of forested areas burnt with wildfires in Russia in 2018. The estimates were obtained from MODIS (Terra and Aqua satellites) and VIIRS (Suomi NPP and JPSS1 satellites) data with the VEGA-Science (<http://sci-vega.ru>) system tools and features. It is highlighted that 2018 has the third largest burnt forested area in the 21 century. At the beginning of November this area amounted to approx. 10 million ha. Comparatively, during the same period of 2003 the total area amounted to 11.7 million ha, and for 2012 — to approx. 12.6 million ha. Thus we may state that 2018 was one of the worst years in the context of wildfires. Also the paper briefly discusses the matter of possibility of grouping the years into various burning level classes for wildfire analysis. Grouping into three burning level classes — “low”, “medium” and “anomalous” is suggested. This grouping is shown to highlight some trends in fire hazard dynamics in Russia in the 21 century. E.g., the “low” burning level group has a distinct growth trend with linear approximation confidence of 0.85. It is shown that in the years 2017–2018 wildfires from the “low” burning group actually begin to change into the “medium” burning group.

**Keywords:** Earth observation satellites, information technologies, remote monitoring, forest resources, forest fires monitoring, forest burnt area in Russia

Accepted: 06.11.2018

DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-5-263-267

## References

1. Bartalev S. A., Egorov V. A., Zharko V. O., Loupian E. A., Plotnikov D. E., Khvostikov S. A., Shabanov N. V., *Sputnikovoe kartografirovaniye rastitel'nogo pokrova Rossii* (Land cover mapping over Russia using Earth observation data), Moscow, IKI RAN, 2016, 208 p.
2. Egorov V. A., Bartalev S. A., Loupian E. A., Uvarov I. A., Monitoring povrezhdenii rastitel'nogo pokrova pozhamami po dannym sputnikovykh nablyudenii (Vegetation fire damage monitoring with satellite observations data), *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Geodeziya i aerofotos'emka*, 2006, No. 2, pp. 98–109.
3. Loupian E. A., Savin I. Yu., Bartalev S. A., Tolpin V. A., Balashov I. V., Plotnikov D. E., Sputnikovyi servis monitoringa sostoyaniya rastitel'nosti (“VEGA”) (Satellite Service for Vegetation Monitoring VEGA), *Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2011, Vol. 8, No. 1, pp. 190–198.
4. Loupian E. A., Proshin A. A., Burtsev M. A., Balashov I. V., Bartalev S. A., Efremov V. Ju., Kashnickii A. V., Mazurov A. A., Matveev A. M., Sudneva O. A., Sychugov I. G., Tolpin V. A., Uvarov I. A., Tsentral'nyy kolektivnyy pol'zovaniya sistemami arkhivatsii, obrabotki i analiza sputnikovykh dannykh IKI RAN dlya re-

- sheniya zadach izucheniya i monitoringa okruzhayushchei sredy (IKI center for collective use of satellite data archiving, processing and analysis systems aimed at solving the problems of environmental study and monitoring), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2015, Vol. 12, No. 5, pp. 263–284.
5. Loupian E. A., Bartalev S. A., Balashov I. V., Egorov V. A., Ershov D. V., Kobets D. A., Sen'ko K. S., Stytsenko F. V., Sychugov I. G., Sputnikovyi monitoring lesnykh pozharov v 21 veke na territorii Rossiiskoi Federatsii (tsifry i fakty po dannym detektirovaniya aktivnogo goreniya) (Satellite monitoring of forest fires in the 21<sup>st</sup> century in the territory of the Russian Federation (facts and figures based on active fires detection)), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2017, Vol. 14, No. 6, pp. 158–175, DOI: 10.21046/2070-7401-2017-14-6-158-175.
  6. Stytsenko F. V., Bartalev S. A., Ivanova A. A., Loupian E. A., Sychugov I. G., Vozmozhnosti otsenki ploshchadei lesnykh pozharov v regionakh Rossii na osnove dannyykh sputnikovogo detektirovaniya aktivnogo goreniya (Forest burnt area assessment possibilities in regions of Russia based on active fires detection by satellites), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2016, Vol. 13, No. 6, pp. 189–298, DOI: 10.21046/2070-7401-2016-13-6-289-298.
  7. Flitman E. V., Balashov I. V., Burtsev M. A., Galeev A. A., Egorov V. A., Kotel'nikov R. V., Loupian E. A., Mazurov A. A., Matveev A. M., Proshin A. A., Postroenie sistemy raboty s dannymi pribora MODIS dlya resheniya zadach monitoringa lesnykh pozharov i ikh posledstviy (Organization of the MODIS Instrument Data Processing System for the Tasks of Monitoring Forest Fires and Their Aftereffects), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2011, Vol. 8, No. 1, pp. 127–138.
  8. Bartalev S. A., Egorov V. A., Efremov V. Yu., Flitman E. V., Loupian E. A., Stytsenko F. V., Assessment of Burned Forest Areas over the Russian Federation from MODIS and Landsat-TM/ETM+ Imagery, In: *F. Achard, M. C. Hansen (eds.), Global Forest Monitoring from Earth Observation*, CRC Press, Taylor and Francis Group, 2013, pp. 259–286.