

## О предсейсмических аномалиях температуры атмосферы

Л. Г. Свердлик  
С. А. Имашев

Научная станция РАН в г. Бишкеке, Кыргызстан

Представлен алгоритм диагностирования короткопериодных аномальных изменений температуры в области тропопаузы и результаты ретроспективного анализа спутниковых временных рядов температуры над эпицентрами землетрясений магнитудой  $M > 6.0$ , произошедших в сейсмически активном Средиземноморском регионе Европы. Показана эффективность использования алгоритма для обнаружения тропосферных эффектов, предшествующих сильным землетрясениям. Установлено, что аномальные возмущения температуры наблюдались во всех рассмотренных случаях за 1–10 дней до основного сейсмического события.

### Ключевые слова

землетрясение, спутниковые данные, атмосфера,  
аномалии температуры, тропопауза

**Для цитирования:** Свердлик Л.Г., Имашев С.А. О предсейсмических аномалиях температуры атмосферы. *Геосистемы переходных зон*. 2019. Т. 3, № 1. С. 19–26.  
doi: 10.30730/2541-8912.2019.3.1.019-026

**For citation:** Sverdlik L.G., Imashev S.A. On preseismic anomalies of atmosphere temperature. *Geosystems of Transition Zones*, 2019, vol. 3, no. 1, p. 19–26. (In Russ.). doi: 10.30730/2541-8912.2019.3.1.019-026

### Список литературы

1. Имашев С.А., Свердлик Л.Г. Вариации температуры атмосферы в период высокой сейсмической активности в Японии в 2011 г. // *Наука, новые технологии и инновации*. 2015. № 1. С. 15–19.
2. Кашкин В.Б. Внутренние гравитационные волны в тропосфере // *Оптика атмосферы и океана*. 2013. Т. 26 (10). С. 908–916.
3. Кашкин В.Б., Романов А.А., Григорьев А.С., Баскова А.А. Тропосферные эффекты землетрясений в Туве, наблюдаемые с искусственных спутников Земли = [Kashkin V.B., Romanov A.A., Grigoriev A.S., Baskova A.A. Troposphere effects of Tuva earthquakes detected with space technology] // *Журн. Сибир. федерал. ун-та. Серия: Техника и технологии*. 2012. Т. 5(2). С. 220–228.
4. Свердлик Л.Г., Имашев С.А. Динамика температуры тропопаузы в период сейсмической активности в Центральном Тянь-Шане // *Наука и новые технологии*. 2015. № 1. С. 23–27.
5. Свердлик Л.Г., Имашев С.А. Методика диагностирования аномалий температуры атмосферы в периоды сейсмической активности // *Вестн. Кыргыз.-Росс. славян. ун-та*. 2016. Т. 16(5). С. 170–174.
6. Свердлик Л.Г., Имашев С.А. Аномалии температуры атмосферы в периоды сейсмической активности = [Sverdlik L.G., Imashev S.A. Atmospheric temperature anomalies during seismic activity] // *Журн. Сибир. федерал. ун-та. Серия: Техника и технологии*. 2017. Т. 10(6). С. 783–793.
7. Свердлик Л.Г., Имашев С.А. Вариации температуры верхней тропосферы над сейсмически активными регионами Азии // *Вестн. Кыргыз.-Росс. славян. ун-та*. 2018. Т. 18(4). С. 188–193.
8. Bhardwaj A., Singh S., Sam L., Bhardwaj A., Martín-Torres F.J., Singh A., Kumar R. MODIS-based estimates of strong snow surface temperature anomaly related to high altitude earthquakes of 2015 // *Remote Sens. Environ.* 2017. Vol. 188. P. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.11.005>
9. Donoho D.L., Johnstone J.M. Ideal spatial adaptation by wavelet shrinkage // *Biometrika*. 1994. Vol. 81(3). P. 425–455. <https://doi.org/10.2307/2337118>

10. Gadre V.M., Dimri V.M., Chandrasekhar E. *Wavelets and fractals in earth system sciences* // Boca Raton, FL: Taylor & Francis Inc., 2014. 286 p.
11. Jiao Z-H., Zhao J., Shan X. Pre-seismic anomalies from optical satellite observations: a review // *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 2018. Vol. 18(4). P. 1013–1036. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-1013-2018>
12. Meteorology – A three-dimensional science: Second session of the Commission for Aerology // *WMO Bulletin / World Meteorological Organization*. 1957. Vol. 6(4). P. 134–138.  
URL: [https://library.wmo.int/pmb\\_ged/bulletin\\_6-4\\_en.pdf](https://library.wmo.int/pmb_ged/bulletin_6-4_en.pdf)
13. Saradjian M.R., Akhoondzadeh M. Thermal anomalies detection before strong earthquakes ( $M > 6.0$ ) using interquartile, wavelet and Kalman filter methods // *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 2011. Vol. 11(4). P. 1099–1108. <https://doi.org/10.5194/nhess-11-1099-2011>
14. Tramutoli V., Di Bello G., Pergola N., Piscitelli S. Robust satellite techniques for remote sensing of seismically active areas // *Ann. Geophys-Italy*. 2001. Vol. 44(2). P. 295–312.
15. Tronin A. Satellite remote sensing in seismology: A review // *Remote Sens.* 2010. Vol. 2(1). P. 124–150. <https://doi.org/10.3390/rs2010124>
16. Wu L., Shuo Zheng S., De Santis A., Qin K., Di Mauro R., Liu S., Rainone M.L. Geosphere coupling and hydrothermal anomalies before the 2009 Mw 6.3 L'Aquila earthquake in Italy // *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 2016. Vol. 16(8). P. 1859–1880. <https://doi.org/10.5194/nhess-16-1859-2016>