

Являются ли активные области с сильными вспышками более фрактальными и турбулентными, чем остальные?

Абраменко В.И.

КрАО РАН

В девяностых годах 20-го века и в нулевых 21-го в физике Солнца наблюдалось бурное развитие идей фрактального и турбулентного устройства магнитных структур на поверхности Солнца. В некоторой степени это было обусловлено доступом к данным с космического аппарата SOHO/MDI.

Были развиты: метод определения турбулентного состояния активной области (АО) на основе вычислений спектра мощности двумерной структуры магнитного поля (Abramenko et al. 2001); метод оценки степени мультифрактальности поля на основе вычислений структурных функций высших порядков (Abramenko et al. 2002); Box-counting метод определения фрактальной размерности (размерности Хаусдорфа, Schroeder 2000; McAteer et al. 2005). Эти идеи и методы нашли применение, в первую очередь, в прогнозе вспышечной активности АО. Все методы показали согласованный результат: чем выше степень сложности поля, тем более вероятно, что данная АО способна произвести более сильную вспышку.

Но после 2012 года интерес к этой теме резко упал. Как недавно оказалось, это было связано с публикацией статьи широко известного ученого Georgoulis (2012) с выводом о том, что все эти методы не позволяют различить вспышечно-активные и вспышечно-спокойные области и не могут быть использованы для прогноза вспышечной активности. В докладе, на основы свойств нелинейных динамических диссипативных систем, проанализированы причины и достоверность такого вывода.

Литература

Abramenko, V., Yurchyshyn, V., Wang, H., Goode, P.~R. \ 2001. \ Magnetic Power Spectra Derived from Ground and Space Measurements of the Solar Magnetic Fields. \ Solar Physics 201, 225–240. doi:10.1023/A:1017544723973

Abramenko, V.~I., Yurchyshyn, V.~B., Wang, H., Spirock, T.~J., Goode, P.~R. \ 2002. \ Scaling Behavior of Structure Functions of the Longitudinal Magnetic Field in Active Regions on the Sun. \ The Astrophysical Journal 577, 487–495. doi:10.1086/342169

Georgoulis, M.~K. \ 2012. \ Are Solar Active Regions with Major Flares More Fractal, Multifractal, or Turbulent Than Others?. \ Solar Physics 276, 161–181. doi:10.1007/s11207-010-9705-2

McAteer, R.~T.~J., Gallagher, P.~T., Ireland, J. \ 2005. \ Statistics of Active Region Complexity: A Large-Scale Fractal Dimension Survey. \ The Astrophysical Journal 631, 628–635. doi:10.1086/432412

Schroeder, M. Fractals, Chaos, Power Laws. W.H. Freeman and Company, New York, 2000.