

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЯРКИХ ОБЛАСТЕЙ В ПРОТУБЕРАНЦЕ 2015-08-21 В 6-ТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЯХ НА РАЗНЫХ РАССТОЯНИЯХ ОТ ЛИМБА СОЛНЦА

Купряков Ю.А.<sup>1,2</sup>, Бычков К.В.<sup>1</sup>, Малютин В.А.<sup>1</sup>, Горшков А.Б.<sup>1</sup>, Белова О.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Государственный астрономический институт имени П. К. Штернберга МГУ

им. М.В. Ломоносова, [kupry@sai.msu.ru](mailto:kupry@sai.msu.ru)

<sup>2</sup> Astronomical Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic, Ondřejov

Авторы предлагают анализ ярких областей в протуберанце 2015-08-21, который мы наблюдали на горизонтальной установке для исследования Солнца (HSFA-2) обсерватории Ondřejov. Наблюдения проводились в интервале 13:19:10 -13:22:54 UT. Перед наблюдением протуберанца была зафиксирована вспышка класса M1.4 в активной области NOAA 12403 недалеко от протуберанца и которая продолжалась с 10:00 до 13:30 UT. В процессе развития вспышки на SDO хорошо виден выброс плазмы и проходящий фронт волны через наш протуберанец. После учета темновых кадров и плоского поля, были получены наблюдаемые значения потоков в линиях водорода, гелия и кальция. В работе приведены результаты наблюдений 4-х моментов времени и теоретический расчет параметров плазмы в 6-ти спектральных линиях. При обработке мы выбирали области протуберанца с повышенным потоком. Для объяснения наблюдаемых потоков мы приняли модель газа, прозрачного в непрерывном спектре оптического диапазона, но испытывающего возможное самопоглощение в частотах спектральных линий. Более подробное изложение применяемого нами алгоритма изложено в статье (Купряков, Бычков и др., 2024).

Мы получили результат, в соответствии с которым двухслойная модель протуберанца удовлетворяет потокам во всех шести исследуемых линиях. Среди параметров есть величина  $T_{Ly}$ , этот параметр по смыслу является температурой фотосферного излучения в частотах лаймановской серии водорода. Эта температура существенно завышена, только она обеспечивает наблюдаемый бальмеровский декремент. Если  $T_{Ly} = 5500$  К, то потоки водорода и декремент существенно нарушены. Повышенное значение  $T_{Ly}$  надо интерпретировать как дополнительный источник энергии (накачка энергии на частотах лаймановской серии). У других серий такой накачки нет. Возможный источник нагрева определяется предшествующей нашим наблюдениям вспышкой вблизи лимба. Концентрация плазмы в двух рассмотренных слоях варьируется от  $1.5 \cdot 10^{10}$  до  $7.0 \cdot 10^{10}$  см<sup>-3</sup>; толщина слоев от 1000 до 16000 км; температура 12000 – 15500 К; турбулентная скорость 0.1 – 12.0 км/с; параметр  $T_{Ly}$  10400 – 10700 К.

Литература:

Ю. А. Купряков, К. В. Бычков, О. М. Белова и др. // Вестник Московского университета. Серия 3: Физика, астрономия. 2024, Т. 79, № 2, С. 2420801.