

УДК 523.98

О колебаниях в спокойных солнечных волокнах

Г.П. Машнич, В.С. Башкирцев, А.И. Хлыстова

Институт солнечно-земной физики, СО РАН, 664033, п/я 4026, Россия
e-mail: mashnich@iszf.irk.ru

В работе представлены результаты исследования поля скоростей в спокойных солнечных волокнах по спектральным наблюдениям в Саянской Солнечной Обсерватории (ИСЗФ, Иркутск). Фотоэлектрический гид Автоматизированного Солнечного Телескопа с высокой точностью удерживает исследуемую область Солнца на щели спектрографа. Для регистрации спектров в кассетной части спектрографа установлена ПЗС-камера размером 1024x256 пиксел с разрешением 0.0078 Å/пиксел. Наблюдательный материал состоит из серии спектров, полученных путем сканирования исследуемой области на Солнце. Время одного скана составляло около 30 сек. Сканы повторялись через заданный временной интервал, что позволяет в дальнейшем выделить для каждой точки просканированной области вариации доплеровской скорости, зарегистрированные с постоянным временным шагом. Создан комплекс программ для обработки спектров и пространственно-временного анализа доплеровских скоростей. Спектры мощности колебаний рассчитывались с помощью Фурье-анализа. Вариации доплеровских сигналов в отдельных точках волокна аппроксимированы экспоненциальной функцией, найдено, что время затухания квазичасовых колебаний составляет не менее двух периодов. По двумерным хромосферным и фотосферным картам доплеровских скоростей изучены свойства движений и вариаций скорости в области волокон, расположенных на различных расстояниях от центра Солнца. Установлено, что доплеровские скорости содержат квазиустойчивую и колебательную компоненты. На краях волокон, удаленных от центра Солнца, часто наблюдаются противоположно направленные относительно нижележащей фотосферы движения. Признано, что в протуберанцах наблюдаются три типа колебаний: долгопериодические ($T > 40$ мин), среднепериодические ($10 < T < 40$) и короткопериодические ($T < 10$) (см., например, Башкирцев, Машнич, 1984; Террадас, 2002). Для этих диапазонов частот из спектров мощности колебаний выделены значения амплитуд и построены двумерные карты пространственного распределения нескольких мод колебаний в области волокон. Режимы колебаний в волокнах и в хромосфере отличаются по пространственному масштабу и периодам. Показано, что движения с квазичасовыми колебаниями распространяются вдоль волокон под небольшим углом к главной оси волокна, а масштаб таких скоростных структур сравним с шириной волокон. Обнаружены квазичасовые колебания интенсивности в ядре линии H β в некоторых частях волокон, пространственно связанные с усилением пятиминутных колебаний в фотосфере. Концы волокна обычно располагаются над фотосферными площадками с квазичасовыми колебаниями, которые отсутствуют под основным телом волокна. Возможно, такая связь обеспечивает прямое проникновение в волокно волновых движений такого типа снизу из фотосферы. Как показали (Джордер, Робертс, 1993), наблюдаемые в протуберанцах периоды 40–90 минут могут соответствовать стринговой альвеновской моде (string Alfvén mode), которая в значительной степени распространяется в вертикальном направлении и может обнаруживаться в волокнах. Во многих

случаях отмечено значительное ослабление амплитуды фотосферных короткопериодических колебаний под волокном. Для правильной интерпретации волновых процессов в протуберанцах и волокнах важно иметь информацию о магнитном поле и других физических параметрах.

Работа выполнена при поддержке гранта “Господдержка ведущих научных школ РФ НШ-4741.2006.2”.

Литература

- Башкирцев, Машнич (Bashkirtsev, Mashnich) // Solar Phys. 1984. V. 91. P. 93.
Джордер, Робертс (Joarder, Roberts) // Astron. Astrophys. 1993. V. 277. P. 225.
Террадас и др. (Terradas et al.) // Astron. Astrophys. 2002. V. 393. P. 637.