

УДК 523.942-466

Тонкая структура волновых движений в фотосфере Солнца: наблюдения и теория

Р.И. Костык

Главная астрономическая обсерватория НАНУ, Киев

По данным спектральных наблюдений линии нейтрального железа Fe I 639.361 нм, проведенных на Немецком Вакуумном Башенном телескопе VTT обсерватории дель Тейде (о. Тенерифе, Испания) в августе 2001 г., исследованы особенности поведения локальных 5-минутных колебаний над гранулами и межгранульными промежутками.

Наблюдаемая область находилась вблизи центра солнечного диска вне активных образований. Спектрограммы регистрировались каждые 10 с. Временной ряд, длительностью 158.1 мин, включал 943 изображения. В качестве светоприемника использовалась ПЗС-камера размером 2048×2048 пиксел, соединенных попарно. Пространственное разрешение наблюдений составило около 0."4. Область образования линии Fe I 639.361 нм простирается от высоты $H = 0$ км до $H = 490$ км.

Для каждого отдельного изображения ($i = 1...943$), каждой спектральной дорожки ($j = 1...512$) и на разных уровнях (что соответствует разным высотам в атмосфере Солнца) профиля спектральной линии ($k = 1...11$) мы измерили вариации интенсивности $\delta I_k(i, j)$ и скорости $\delta V_k(i, j)$ относительно их средних значений. В соответствии с диаграммой $k-\omega$ были разделены конвективные и волновые составляющие полей интенсивности и скорости.

Статистический анализ колебаний показал, что:

1. Амплитуды колебаний как интенсивности, так и скорости в среднем больше над межгранулами. Различие в амплитудах присутствует на всех исследуемых высотах в фотосфере ($H = 0 - 490$ км).

2. Период, на который приходится максимум спектра мощности колебаний скорости, больше над межгранулами, чем над гранулами.

3. В верхней фотосфере (высота $H = 490$ км) мощность 5-минутных колебаний тем больше, чем выше скорость конвективных движений в нижней фотосфере ($H = 10$ км). Этот наблюдательный факт указывает на то, что турбулентная конвекция действительно является причиной возбуждения локальных солнечных колебаний.

Моделирование распространения акустико-гравитационных волн в атмосфере с учетом конвективной структуры позволило удовлетворительно объяснить перечисленные наблюдаемые эффекты. Сделан вывод, что модуляция 5-минутных колебаний атмосферой является дополнительным или альтернативным механизмом, вызывающим различия их свойств над гранулами и межгранульными промежутками.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке украинского фонда фундаментальных исследований (проект 02.07/00044), а также гранта INTAS 00-00084.