10–летняя модуляция глобальной пульсации Солнца

В.А. Котов[1], **С.В. Котов**[2]

[1]Крымская астрофизическая обсерватория, п. Научный, Крым 98409
[2]Институт общей физики РАН, Москва 117942

Систематические измерения низкочастотных колебаний Солнца низкой степени l, выполненные в КрАО за последние 26 лет, привели к открытию пульсации Солнца с периодом (Котов и др., 2000)

$$P_1 \;=\; 159.9660 \;\pm\; 0.0010 \text{ мин.}$$

Показано, что начальная фаза колебания была практически неизменной на протяжении всего интервала наблюдений (1974 – 1999 гг.). В 1999-ом году измерения показали существенное усиление колебания P_1, причем с той же начальной фазой, что и в предыдущие годы. Усиление может быть связано с подъемом солнечной активности на фазе роста 23-го цикла.

Специальный анализ показал, что амплитуда P_1-колебания изменяется с квазипериодом примерно 10 лет, что является сильным свидетельством в пользу солнечного происхождения колебания. Регулярные усиления в эпохи максимумов солнечной активности могут быть обусловлены *(а)* сопутствующим ростом фотосферного магнитного поля на средних и низких гелиоширотах, *(б)* усилением пятенной активности или *(в)* изменением внутреннего строения Солнца (параметров конвективной зоны или, например, изменением физических условий в энерговыделяющем солнечном ядре).

Физический механизм, ответственный за колебание P_1, до сих пор не выяснен. Предположение, что колебание отражает сверхбыстрое вращение центрального ядра Солнца (с периодом порядка часа; Роксбург, 1974), противоречит стандартной модели Солнца. Отмечено, что для понимания истинной природы колебания особый интерес может представлять то обстоятельство, что период 160 мин является наилучшим соизмеримым периодом для пульсаций звезд типа Дельта Щита (Котов и Котов, 1997). Обращено внимание, что в вариациях солнечной иррадиации, измеренных прибором PMO6V-A/VIRGO на борту спутника SOHO (Финштерль и Фрелих, 1998), присутствует период 160 мин, согласующийся с результатом КрАО. Показано, что инструментальное объяснение этого интересного явления недостаточно обосновано.

Для проверки факта 160-минутной пульсации Солнца Котовым и др. (2000) обработаны данные о флуктуациях глубины (I_D) линии поглощения фотосферы Ni I 676.8 нм, полученные в 1996 г. прибором MDI/SOHO в свете от всей видимой полусферы Солнца. Найдено, что в этих данных присутствует существенная вариация с периодом $P_{MDI} \;=\; 79.94 \;\pm\; 0.04$ мин. Ее инструментальное истолкование требует дополнительных допущений и потому представляется весьма гипотетическим.

Алгоритм измерений величины I_D на борту SOHO предполагает, что солнечное колебание с периодом P должно проявлять себя в I_D-данных как вариация с периодами P и/или $P/2$. Поэтому специальное внимание уделено тому обстоятельству, что двойной период $2 \times P_{MDI} \;=\; 159.88 \;\pm\; 0.16$ мин согласуется с периодичностью P_1, известной из наземных измерений как период глобальной пульсации Солнца. Примечательна и 27-суточная модуляция амплитуды периодичности 79.94 мин, имеющая безусловно солнечную природу. Более того, имеет место хорошая корреляция этой модуляции с изменениями среднего магнитного поля Солнца как звезды и числами Вольфа. Все это говорит в пользу солнечного происхождения периодичности P_{MDI}, наблюдавшейся на борту SOHO, и ее связи с 160-минутными колебаниями Солнца. Раскрытие загадки этих колебаний может дать важный ключ к пониманию внутреннего строения нашей звезды и ее циклической деятельности.

Литература

Котов, Котов (Kotov S.V., Kotov V.A.), 1997, Astron. Nachr., 318, 121

Котов В.А., Ханейчук В.И., Цап Т.Т., 2000, Кинематика и физика небес. тел, 16, 49

Роксбург (Roxburgh I.W.), 1974, Nature, 248, 209

Финштерль, Фрелих (Finsterle W., Fröhlich C.), 1998, Annual Rep. 1997. Davos: PMOD/WRC. P. 9