АНАЛИЗ СПЕКТРОВ НЕКОТОРЫХ ЗВЕЗД СОЛНЕЧНОГО ТИПА С ПЛАНЕТАМИ

Ю. Г. Кузнецова, А. П. Видьмаченко

Главная астрономическая обсерватория НАН Украины
ул. Академика Заболотного, 27, 03680 Киев, Украина
e-mail: juliana@mao.kiev.ua

Представлены результаты спектральных наблюдений некоторых звезд солнечного типа с открытыми возле них планетами, имеющими различные периоды обращения. Наблюдения получены с помощью кудэ-эшеле-спектрометра на 2-м зеркальном телескопе на пике Терскол. Измерены временные изменения интенсивностей некоторых сильных хромосферных линий в спектрах ряда звезд с целью выявления возможного влияния на них массивных планет.

SPECTRA ANALYSIS OF SOME SUN TYPE STARS WITH PLANETS, by Kuznietsova Yu. G., Vid'machenko A. P. – The results of spectral observations of some sun-type stars with planets which have different orbital periods are presented. The data were obtained with the coude echelle spectrometer attached to the 2-m telescope of the Terskol Observatory. To find the possible influence of massive planets on their stars we measured time variations of the intensity of some strong chromosphere lines in the star spectra.

Рядом исследователей неоднократно высказывалось предположение о возможном воздействии движения планет на длительность цикла солнечной активности. При этом особое внимание уделялось изучению взаимодействия между главными астрономическими телами в Солнечной системе, исследованию влияния изменений положений или движения планет на динамику Солнца и, как результат этого, на развитие солнечных пятен и на активность Солнца в целом. В работе [2] рассмотрены изменения орбитальных моментов импульса планет вследствие гравитационных возмущений, поскольку в Солнечной системе до 98 % момента импульса приходится на долю орбитального движения четырех планет-гигантов. В частности, 11-летний период может быть отождествлен с относительным движением наиболее массивной пары Солнечной системы Юпитер–Сатурн.

К концу 2002 г. возле 90 звезд солнечного типа открыто свыше 100 планетных тел с массами, превышающими массу Сатурна. Этот факт является потенциально подходящим для проведения многофакторного анализа возможного гравитационного влияния основных планетных составляющих на активность центральных светил, тем более что для подавляющего их большинства периоды обращения планет составляют от 3.5 земных суток до нескольких недель. То есть, в исследуемых экзопланетных системах гравитационное влияние должно было бы проявиться гораздо сильнее, чем в Солнечной системе, поскольку массивные планеты находятся там гораздо ближе к центральной звезде, чем Юпитер и Сатурн к Солнцу. Средние расстояния Юпитера и Сатурна от Солнца составляют 5.2 и 9.58 а.е. соответственно, тогда как для исследуемых систем эти расстояния следующие: τ Boo – 0.0462 а.е.; 47 UMa – 2.1 и 3.73 а.е.; 55 Cnc – 0.247, 0.118 и 6.01 а.е.; 70 Vir – 0.43 а.е.

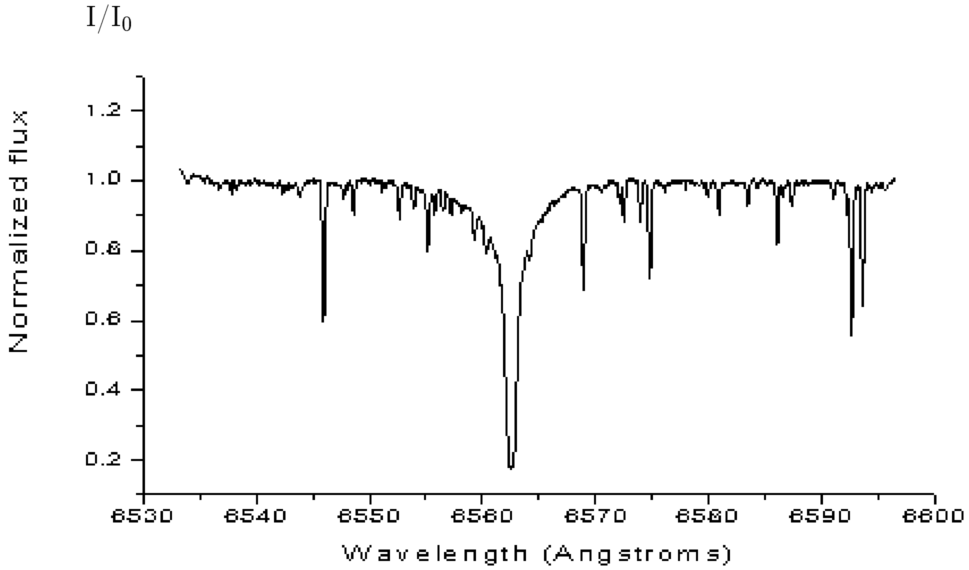
Солнечная активность может характеризоваться интенсивностями сильных хромосферных линий, таких как H_α, H_β, H и K Ca II. Поэтому мы используем эти линии для анализа полученных спектров.

В данной работе рассмотрены результаты наблюдений вышеупомянутых звезд солнечного типа с экзопланетами, полученых с помощью спектрометра кудэ-эшеле конструкции Ф. Мусаева, САО РАН [1] на 2-м зеркальном телескопе обсерватории Терскол. Наблюдения проводились с марта 2001 г. по октябрь 2002 г. Для каждого из объектов получено следующее количество спектральных сканов в диапазоне 360–860 нм: τ Boo – 3, 47 UMa – 5, 55 Cnc – 2 и 70 Vir – 3. Использовалось спектральное разрешение $R = 45\,000$ и $120\,000$. На рисунке приведен фрагмент спектра звезды 47 UMa в области линии H_α (656.3 нм).

Указанные звезды были выбраны в связи с тем, что две из них (τ Boo и 70 Vir) имеют только по одной открытой на данный момент массивной планете, что существенно облегчает выявление возможного влияния планеты на интенсивности хромосферных спектральных линий центральной звезды. Кроме того, эти планеты имеют весьма различные периоды обращения вокруг центральных светил. Такие наблюдения представляют интерес для выявления различных характеристик систем звезда–планета посредством анализа долгопериодичных временных зависимостей их излучательных характеристик.

Для проведения анализа мы выбрали объект 47 UMa, так как для него имеется наибольшее количество сканов, снятых с одинаковым разрешением (4 скана с $R=45\,000$ и 1 – с $R=120\,000$). Указанные четыре скана разнесены во времени на 3, 4.2 и 4.2 месяца, что составляет ощутимую долю от периодов обращения обеих планет этой звезды: 1095 и 2594 сут. Предварительный анализ нашего материала показывает наличие временных колебаний интенсивностей для хромосферных линий H_α, H_β, H и K Ca II. Для линий H_α, H_β и H Ca II обнаружена корреляция интенсивностей. Вариации интенсивностей в отдельных линиях составляют от 6 до 62 % при точности полученных спектров лучше 3 %. Эти результаты указывают на необходимость дальнейших исследований активности процессов, происходящих на звездах с планетами.

К сожалению, на данный момент для каждой из рассмотреных звезд наблюдательных данных недостаточно, к тому же они сильно разнесены во времени. В настоящее время планируется пополнение результатов наблюдений. Однако метод должен помочь ответить на вопрос о возможном гравитационном влиянии планет на активность центрального светила.



Фрагмент спектра звезды 47 UMa, полученного со спектральным разрешением $R=45\,000$ в области линии H_α (656.3 нм)

[1] *Мусаев Ф. А., Галазутдинов Г. А., Сергеев А. В. и др.* Кудэ-эшеле-спектрометр для 2-м телескопа на пике Терскол // Кинематика и физика небес. тел.–1999.–**15**, № 3.–С. 282–287.

[2] *Мерс Х. Т., Шламмингер Л.* Движение планет, солнечные пятна и климат // Солнечно-земные связи, погода и климат / Под ред. Б. Мак-Кормака, Т. Селиги.–М.: Мир, 1982.–С. 222–235.