

УДК 524.35

Некоторые аспекты в исследовании магнитного поля Бета Лиры

М.Ю. Скульский¹, С.И. Плачинда²

¹Национальный университет “Львовская политехника”, 79013, Украина, Львов,

E-mail: mysky@polynet.lviv.ua

²НИИ “Крымская астрофизическая обсерватория”, 98409, Украина, Крым, Научный

Прогностические исследования магнитного поля в тесной двойной системе Бета Лиры были проведены по измерениям зеемановских расщеплений линий яркого компонента-донора на основании сотен спектрофотограмм в синей области спектра, полученных в 1980–1988 гг. на 6-м телескопе Специальной Астрофизической обсерватории. Средняя величина напряженности магнитного поля отрицательной полярности оказалась равной -1.2 кГс. Свернутые с фазой орбитального периода (продолжительность его около 12.94 дня) данные этих измерений аппроксимировались квазисинусоидальной кривой с максимумами поля в фазах 0.355P и 0.855P, что могло свидетельствовать о дипольном характере магнитного поля донора-ротатора. По резким изменениям магнитного поля вдоль фаз орбитального периода заподозрено присутствие и вторичной его составляющей продолжительностью в 1.85 дня. При этом лучевые скорости и эквивалентные ширины многих линий, формирующихся как на доноре, так и в близких околозвездных газовых структурах, коррелируют с изменениями магнитного поля (Бурнашев, Скульский, 1991; Скульский, 1993; Хак и др., 1977).

Следующим этапом в исследовании магнитного поля стали наблюдения Бета Лиры в 1991–1992 гг. с помощью стоксметра и ПЗС-детектора, установленных на 2.6-м телескопе НИИ “КрАО”. Более точная аппаратура и методика обработки спектрограмм показали поле со средним значением около нуля, которое изменялось с фазой орбитального периода в пределах от плюс 150–200 Гс в фазах около 0.3 P и до минус 150–200 Гс в фазах около 0.8 P при невысокой статистической значимости (Скульский, Плачинда, 1993). Эти измерения велись в красном дублете ионизованного кремния, который формируется более высоко в атмосфере донора и имеет небольшую эмиссионную составляющую, переменную вдоль фаз орбитального периода. Независимые от нас наблюдения, проведенные ежесуточно вдоль орбитального периода двойной в Катанской обсерватории летом 1999 г. (Леоне и др., 2003), показали среднюю величину напряженности магнитного поля около 1.3 кГс положительной полярности. Как и в 1980-е годы, поле измерено в линиях синего участка спектра. Поскольку масштаб изменений магнитного поля на доноре достиг 2.5 кГс, то можно было предположить наличие длиннопериодической составляющей в изменениях магнитного поля. Однако наблюдения нескольких дней, проведенные с ПЗС-детектором на 6-м телескопе в другие даты 1999 г. (Чунтонов, 2000), показали изменения напряженности магнитного поля всего в пределах плюс-минус 150–200 Гс около нуля.

После более полных измерений магнитного поля в 1991–1992 гг. мы продолжали мониторинговые наблюдения Бета Лиры на том же 2.6-м телескопе КрАО с помощью стоксметра и ПЗС-детектора. В 1993–1995 гг. и 2000–2004 гг. они проводились в синей области спектра, а в 2006 г. – в области красного дублета кремния. Среднее магнитное поле по измерениям в линиях синей области спектра имело величину порядка плюс 200–300 Гс при

невысокой статистической значимости (Скульский, Плачинда, 2005). В три ночи мая 2006 г. мы наблюдали Бета Лиры в фазах вторичного минимума кривой блеска, когда яркий донор находится во фронте. Линии красного дублета ионизованного кремния тогда наиболее сильные, и в них отсутствуют искажения слабыми линиями аккретора, закрытого донором. Магнитное поле в этих фазах, как и в 1991–1992 гг., оказалось близким к нулю.

Таким образом, разнородные наблюдения и измерения магнитного поля Бета Лиры во многих аспектах показывают сложную, разночитаемую картину. Поэтому для надежного установления как факта присутствия магнитного поля, так и картины его поведения требуются более однородные и статистически значимые измерения. Важным аспектом в исследовании магнитного поля остаются поиски вторичных периодов продолжительностью как меньше орбитального периода, так и больше его. Они наблюдаются в блеске двойной системы и в эмиссионных линиях. К примеру, одним из наиболее интересных является вторичный период продолжительностью в 282.425 дня (Гарманец и др., 1996). Было показано, что его можно представить как период приливной волны на поверхности донора и, одновременно, как период осевого вращения газового диска, образованного вокруг аккретора (Скульский, 2007).

Измерив магнитное поле по наблюдениям Бета Лиры в мае 2006 года, мы исключили из дальнейшей обработки наблюдения на 6-м телескопе 1980–1988 гг. и наблюдения в Катании 1999 года как сильно отличающиеся. Для полученного ряда напряженностей магнитного поля за 1991–2006 гг. был рассчитан спектр мощности на предмет поиска возможных периодов. Важным результатом является то, что на периодограмме этого ряда орбитальный период четко не проявляется. Наиболее уверенно на ней видим вторичный период продолжительностью в 2.725 дня. Природа такого периода неоднозначна. Такую величину можно ожидать, например, для периода нерадиальных колебаний на поверхности донора (Косовичев, Скульский, 1990) или для осевого периода вращения массивного аккретора. Отметим, что произведение этого периода на вторичный период продолжительностью в 4.747 дня, выявленный из исследования потока излучения двойной системы в эмиссии линии H_{α} (Гарманец и др., 1996), равно орбитальному периоду. Это интересно, учитывая наличие других вторичных периодов и резонансов в системе Бета Лиры (Скульский, 2001, 2007).

Литература

- Бурнашев В.И., Скульский М.Ю. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 1991. Т. 83. С. 95.
Гарманец и др. (Harmanec P., Morand F., Bonneau D., et al.) // *Astron. Astrophys.* 1996. V. 312. P. 879.
Косовичев Ф.Г., Скульский М.Ю. // Письма в Астрон. журн. 1990. Т. 16. С. 240.
Леоне и др. (Leone F., Plachinda S., Umaha G. et al.) // *Astron. Astrophys.* 2003. V. 405. P. 223.
Скульский М.Ю. // Письма в Астрон. журн. 1993. Т. 19. С. 45.
Скульский (Skulsky M.Yu.) // *Odessa Astron. Publ.* 2001. V. 14. P. 227.
Скульский М.Ю. // Изв. Крымск. Астрофиз. Обсерв. 2007. Т. 103. № 3. С. 121.
Скульский М.Ю., Плачинда С.И. // Письма в Астрон. журн. 1993. Т. 19. С. 517.
Скульский, Плачинда (Skulsky M. Yu., Plachinda S. I.) // "The A-Star Puzzle"/ Eds Zverko J., Ziznovsky J., Adelman S.J. and Weiss W.W. Cambridge Univ. Press. 2005. P. 647.
Чунтонов (Chountonov G.A.) // *Proceedings of the International Conference "Magnetic fields of chemically peculiar and related stars"*. / Ed. Glagolevskij Yu.V., Romanyuk I.I. Moscow. 2000. P. 94.
Хак и др. (Hack M., Hutchings J.B., Kondo Y., et al.) // *Astrophys. J. Suppl. Ser.* 1977. V. 34. P. 565.