

## Определение магнитного поля CP звезд по величине депрессии в спектре.

*Соловьев Георгий Александрович*  
*аспирант*

*Ставропольский Государственный Университет, Физико-математический факультет,*  
*Ставрополь, Россия*  
*[georges@bk.ru](mailto:georges@bk.ru)*

Известно, что химически пекулярные звезды (CP-звезды) показывают наличие аномального химического состава и обладают крупномасштабными глобальными магнитными полями порядка десятков килогаусс. Структура этих полей в основном имеет дипольную природу, хотя имеются и более высокие составляющие.

Интерес к изучению магнитных звезд связан в первую очередь с наличием несомненной связи между образованием химических аномалий в атмосферах таких звезд и магнитным полем.

Впервые магнитное поле было обнаружено Бэбкоком. С этого момента началась новая эпоха в изучении звезд. Сейчас для отбора кандидатов в магнитные звезды используется методика, основанная на обнаружении и измерении фотометрических особенностей спектра, характерных для CP-звезд. Наиболее заметной такой особенностью является наличие депрессии на длине волны 5200 ангстрем – это небольшое понижение уровня спектра относительно континуума. Разными авторами были предложены несколько численных параметров, характеризующих депрессию: фотометрический индекс  $\Delta_a$  [1], женевская система (z-параметр) [2] и некоторые другие. Такое разнообразие связано с тем, что ни один из параметров не дает четкого ответа на вопрос о наличии магнитного поля у звезды.

Считается, что у звезды будет присутствовать магнитное поле, если параметр  $\Delta_a > 0.010$ , чем больше эта величина, тем больше магнитное поле. Однако это часто бывает не так. В работе Кудрявцева, Романюка и др.[3] была исследована зависимость магнитного поля  $B$  от  $\Delta_a$  и от z-параметра. В обоих случаях корреляция между этими величинами была очень слабой.

Автором данной работы было предложено искать зависимость фотометрического индекса  $\Delta_a$  не от максимума магнитного поля  $B$ , как это делалось раньше, а использовать для анализа величины  $B_1$  и  $B_2$  – магнитное поле на полюсах звезды. В большинстве случаев эти параметры не совпадают по разным причинам, в том числе они зависят от угла между лучом зрения и осью вращения звезды.

Общее количество известных магнитных звезд очень мало (порядка 300). Это связано со сложностью обнаружения эффекта Зеемана в спектрах звезд. Работы по изучению магнитных звезд ведутся только на самых крупных телескопах мира. Материалы для данной работы были получены на 6-метровом телескопе БТА Специальной Астрофизической Обсерватории РАН.

Для анализа было выбрано 30 магнитных звезд с измеренными магнитными полями и хорошо известными значениями  $\Delta_a$ , эффективной температурой и  $\log g$ . Результаты представлены на рис.1. Здесь по оси X отложены значения  $|B_1 - B_2|$  – абсолютное значение разности между величиной магнитного поля на одном и втором магнитном полюсе измеренное в гауссах, а по Y – значения фотометрического индекса  $\Delta_a$  в относительных единицах.

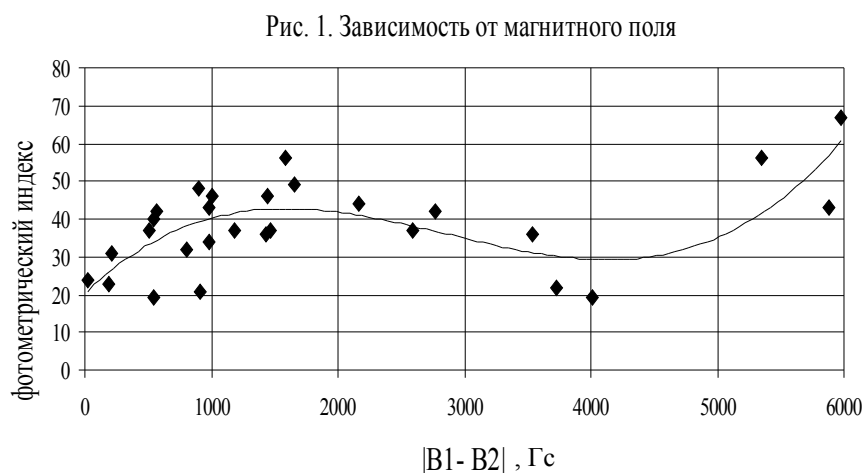
Из рисунка видно, что зависимость  $\Delta_a$  от  $|B_1 - B_2|$  имеет существенно нелинейный вид, именно с этим и связаны неудачи в предыдущих попытках найти корреляцию  $\Delta_a$  с максимальным магнитным полем  $B$ .

Было предложено аппроксимировать полученную кривую полиномом 3-й степени:

$$\Delta_a = 2 \cdot 10^{-9} |B_1 - B_2|^3 - 10^{-5} |B_1 - B_2|^2 + 3.23 \cdot 10^{-2} |B_1 - B_2| + 20.334 \quad (1)$$

Отметим наличие большого разброса значений фотометрического индекса, что

связано как с малым количеством использованных для анализа звезд, так и с погрешностью измерений  $\Delta a$  и магнитного поля, которая в некоторых случаях достигает весьма больших значений. Тем не менее, наличие зависимости между этими величинами и ее вид обнаруживается вполне уверенно.



В настоящее время достаточно актуально стоит вопрос о поиске новых магнитных звезд. Обнаруженных и изученных звезд очень мало, что не позволяет статистически изучать их свойства. Данная работа предлагает более точные критерии поиска, чем имеющиеся на данный момент, а также может быть полезна при непосредственном изучении влияния магнитного поля на формирование особенностей спектра химически пекулярных звезд.

В отличие от измерений магнитных полей, фотометрию можно выполнять на небольших телескопах, поэтому используя полученную зависимость можно было бы резко увеличить количество наблюдений и более эффективно выявлять новые магнитные звезды.

#### Литература.

1. Maitzen, 1983, "Photoelectric photometry of peculiar and related stars", A&A, 123, 48-60
2. Hauck, North, 1982, "Photometric properties of Ap stars in Geneva system", A&A, 114, 23-40.
3. Kudryavtsev, Romanyuk, Elkin, Paunzen, 2006, "New magnetic chemically peculiar stars", MNRAS, 372, 1804.