

УДК 524.33

## О содержании химических элементов в атмосфере Ар-звезды HR465. Хром

В. Ф. Гопжа<sup>1</sup>, А. В. Шаврина<sup>2</sup>, В. А. Ющенко<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Астрономическая обсерватория Одесского национального университета, Одесса, Украина  
gorkaverga@mail.ru

<sup>2</sup> Главная астрономическая обсерватория НАН Украины  
shavrina@mao.kiev.ua

<sup>3</sup> Одесский национальный университет  
yushchenkov@mail.ru

Линии поглощения хрома играют важную роль в спектрах Ар-звезд. Именно усиленные линии хрома для ряда Ар-звезд являются наиболее характерной чертой в их спектрах, эта особенность отражается при классификации звезды: при указании спектрального класса указывается также и подгруппа Ар-звезды. Так, в 1974 году, HR465 была классифицирована как Cr-Eu Ар-звезда (Teruaki Ohnishi, 1974). Дальнейшие исследования показали, что эта звезда является гоАр-звездой с коротким временем пульсационной переменности и с периодом изменения интенсивностей линий в спектре около 23 лет. На определенных фазах 23-летнего цикла в спектре звезды наблюдаются усиленные линии хрома, на других фазах усиливаются линии лантаноидов.

Согласно работе (Престон, Вольф, 1970), максимальная интенсивность линий хрома наблюдалась в 1950 году, следовательно, 1996 год – это также год максимального усиления линий хрома. Нами использовались спектры HR465, полученные на обсерватории От-Прованс (Франция) в 1996 году в диапазоне длин волн 4000–6700 Å и на обсерватории Бохунсан в 2004 году в диапазоне 3800–9500 Å. Спектральное разрешение для двух упомянутых спектров составило  $R = 40000$  и  $R = 60000$ , отношение сигнала к шуму  $S/N = 40 - 60$  и  $S/N > 100$  соответственно.

Сравнение спектров 1996 года и 2004 года показало, что, действительно, именно линии хрома значительно усилены в спектре 1996 года. В спектре, полученном в 2004 году, усилены линии лантаноидов. Корректный учет вклада содержания хрома важен, так как линии хрома могут блендировать линии других химических элементов, что приводит к разбросу при определении химического состава звезды. Синтетический спектр, рассчитанный для модели атмосферы звезды с параметрами  $T_{\text{eff}} = 1\ 1840\ \text{K}$ ,  $\log g = 4.3$ ,  $V_{\text{micro}} = 1.6\ \text{km/s}$ , использовался для идентификации линий хрома. Для расчета синтетического спектра использовались: программа Куруча SYNTHЕ и программа А. Ющенко URAN (Ющенко, 1998), позволяющие проводить полуавтоматическую подгонку теоретического спектра к наблюдаемому спектру звезды. Возможная стратификация химических элементов в атмосфере звезды не учитывалась. Была также использована программа С. Хана SYNTHM для учета расщепления линий в магнитном поле звезды. В результате анализа спектров было выявлено, что характерной особенностью спектра звезды является то, что для линий поглощения хрома наблюдается небольшое смещение в сторону коротких длин волн, содержание хрома в атмосфере HR465 без учета стратификации равно  $7.87\ dex$  в шкале  $\log N(H) = 12.0$  по 74 линиям и  $7.17\ dex$  по 65 линиям, согласно наблюдениям 1996 и 2004 годов соответственно. Содержания хрома, определенные по линиям с высокими и низкими потенциалами возбуждения (больше и меньше  $10\ eV$ ),

существенно не отличаются:  $7.98 dex$  и  $7.85 dex$  в 1996 году,  $7.14$  и  $7.19 dex$  в 2004 году.

Расчеты синтетических спектров с учетом влияния магнитного поля позволили найти напряженности магнитного поля в атмосфере HR465: 5000 гаусс и 1000 гаусс в 1996 и 2004 годах соответственно.

### Выводы

1. Когда магнитное поле звезды HR 465 повышено – 5000 Гс в 1996 году, мы наблюдаем в спектре усиленные линии хрома. Для 2004 года, когда спектр имеет усиленные линии лантаноидов, магнитное поле меньше и составляет 1000 Гс.

2. Содержание хрома в фазе усиленных линий хрома в спектре звезды 1996 года составляет  $7.87 dex$ , по спектру 2004 года – на  $0.7 dex$  меньше (без учета стратификации хрома в атмосфере звезды).

3. Наблюдается слабое смещение линий хрома в коротковолновую часть спектра. Объяснение причины смещения требует дальнейшего изучения.

### Литература

Престон Г., Вольф К. (Preston G. and Wolf C.) // *Astroph. J.* 1970. V. 160. P. 1071.

Teruaki Ohnishi // *Nature.* 1974. V. 249. P. 532.

Ющенко А.В. (Yushchenko A.V.) // *Proceedings of the 20th Stellar Conference of the Czech and Slovak Astronomical Institutes.* / Ed. J. Dusek. 1998. P. 201.