

ASTROFİZİKA

УДК 524-31

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ АТМОСФЕРЫ ПРОЦИОНА

Д.М.КУЛИ-ЗАДЕ, З.А.САМЕДОВ, М.М.ТАИРОВ
Бакинский Государственный Университет
skulizade@mail.ru

Определено обилие ряда химических элементов в атмосфере α CM_i (Проциона) методом моделей. Используются высоко дисперсионные цифровые спектральные материалы, полученные с помощью двойного монохроматора высокой дисперсии. Результаты сравниваются с обилием этих элементов в фотосфере Солнца.

Ключевые слова: Процион, атмосфера, цифровые спектры, обилие элементов.

В [1] нами были определены фундаментальные и эволюционные параметры атмосферы звезды α CM_i на основе высоко дисперсионных цифровых спектральных материалов, полученных Гриффеном Р.Ф. и Гриффеном Р.[2], с помощью двойного монохроматора высокого разрешения. Этими параметрами являются ускорения силы тяжести на поверхности звезды g , эффективная температура T_{eff} , светимость L , радиус R и масса звезды M . В этой работе мы нашли, что

$$T_{eff} = 6680 \text{ K}, \lg g = 4, \frac{M}{M_{\odot}} = 1.5, \lg \frac{R}{R_{\odot}} = 0.31, \lg \frac{L}{L_{\odot}} = 0.8.$$

Зная фундаментальные параметры звезды и определяя эквивалентные ширины большого количества спектральных линий разных интенсивностей можно определить содержание соответствующих химических элементов в атмосфере звезды методом моделей что делается в настоящей работе.

Определение химического состава

Для определения химического состава атмосферы в спектре звезды α CM_i были отобраны наиболее свободные от бленд линии в спектраль-

ной области от $\lambda 4100 \text{ \AA}$ до $\lambda 6400 \text{ \AA}$. Всего было использовано около 70 линий. Из них 64 линии принадлежат *FeI*, 6 линий - *FeII*, 2 линии - *MgI*, 4 линий - *CaII*, 3 линии - *TiII*, 3 линии - *CrI*, 3 линии - *CrII*, 5 линий - *Ni*, 1 линия - *ZnI*, 1 линия - *MnI*.

Эквивалентные ширины линий были определены программой **ORIGIN**

В этой программе площадь профиля фраунгоферовой линии можно представить множеством прямоугольных трапеций с основанием $R(\Delta\lambda)_i$. Площадь трапеции

$$S = l \cdot h,$$

где l - средняя линия трапеции, h - высота трапеции. Поскольку нечетные значения $R(\Delta\lambda)_i$ показывает среднюю - линию трапеции и $2 \Delta\lambda_i$ показывает высоту трапеции, площадь фраунгоферовой линии можно определить как

$$S = 2\Delta\lambda [R(\Delta\lambda)_1 + R(\Delta\lambda)_3 + \dots + R(\Delta\lambda)_{2n-1}].$$

Силы осцилляторов линий были взяты из [3-5].

Содержание химических элементов выражается в логарифмической шкале

$$\lg \varepsilon(x) = \lg \frac{N(X)}{N(H)} + 12,$$

где $N(X)$ - полное число атомов данного химического элемента в единице объема во всех стадиях ионизации и $N(H)$ - число водородных атомов в единице объема. В этой шкале принято, что

$$\lg N(H) = 12.$$

Определение химического состава атмосферы звезды методом моделей проводится следующим образом. Задаются различные значения для химического состава и методом моделей определяются эквивалентные ширины линий. Далее вычисленные эквивалентные ширины сравниваются с наблюдаемыми. Из совпадения вычисленных и наблюдаемых эквивалентных ширин определяется значения содержания данного химического элемента.

В данной работе теоретически вычисленные эквивалентные ширины линий были определены программой **DASA**, разработанный в Крымской Астрофизической Обсерватории.

При определении скоростей микротурбулентных движений и химического состава Проциона были использованы в основном слабые линии, которые образуются в глубоких слоях атмосферы, где можно использовать приближения локального термодинамического равновесия.

Для определения химического состава в атмосфере Проциона

предварительно была определена скорость микротурбулентных движений. Для этого выбирается ряд слабых линий и по их эквивалентным ширинам при разных значений скорости микротурбулентных скоростей определяется обилие. То значение скоростей при которой обилие не зависит от эквивалентных ширин линий принимается за скорость микротурбулентных скоростей в атмосфере звезды.

Таким способом нами была найдена, что скорость микротурбулентных движений в атмосфере Проциона составляет

$$v_{mi} = 2.3 \text{ km/c}.$$

В таблице 1 осредненные по разным спектральным линиям содержания химических элементов в атмосфере звезды $\alpha \text{ CM}_i$ (Проциона) сравниваются с химическим содержанием Солнца.

Таблица 1

**Обилие некоторых химических элементов
в атмосфере Проциона и Солнца**

| Element | Lg ϵ_* (Процион) | Число линий | Lg ϵ_{\odot} (Солнце) | $\Delta \text{lg } \epsilon = \text{lg } \epsilon_* - \text{lg } \epsilon_{\odot}$ |
|---------|------------------------------|-------------|-----------------------------------|--|
| Mg I | 7.88 ± 0.11 | 2 | 7.60 | +0.28 |
| Ca I | 6.44 ± | 2 | 6.36 | +0.28 |
| Ti I | 0.005 | 2 | 4.86 | +0.18 |
| Ti II | 5.04 ± 0.02 | 3 | 4.96 | +0.27 |
| Cr I | 5.23 ± 0.11 | 3 | 5.61 | +0.06 |
| Cr II | 5.67 ± 0.08 | 3 | 5.50 | -0.02 |
| Mn I | 5.48 ± 0.27 | 1 | 5.55 | +0.07 |
| Fe I | 5.62 | 63 | 7.60 | +0.04 |
| Fe II | 7.64 ± 0.07 | 6 | 7.80 | +0.02 |
| Ni I | 7.82 ± 0.07 | 5 | 6.08 | +0.30 |
| Zn I | 6.38 ± 0.10 | 1 | 4.42 | +0.06 |
| | 4.48 | | | |

Как видно, с исключением некоторых элементов (Mg, Ca, Ti и Ni) содержание химических элементов в атмосфере Проциона практически не отличается от содержания этих элементов в фотосфере Солнца. Отмеченные выше химические элементы показывают некоторое избыточное содержание в атмосфере Проциона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кули-Заде Д.М., Мамедов С.Г., Самедов З.А., Таиров М.М. Вестник БГУ, 2013, № 4, с.201-205.
2. Griffin R.F., Griffin R. A photometric Atlas of the Procyon, Cambridge, 1979, p-140.
3. Боярчук А.А., Сованов И.С. Известия К_p АО, 1985, Т. LXX, с.57-127
4. Боярчук А.А., Сованов И.С. Известия К_p АО, 1986, Т. LXX, с.49-69

5. Вакуленко Д.А., Саванов И.С. Известия Кр. АО, 1990, Т. LXXXII, с.87-108

PROSYON ATMOSFERİNİN KİMYƏVİ TƏRKİBİ HAQQINDA

C.M.QULUZADƏ, Z.A.SƏMƏDOV, M.M.TAHİROV

XÜLASƏ

Model üsulu ilə αCM_i (Prosyon) atmosferində bəzi kimyəvi elementlərin miqdarı təyin olunur. Yüksək dispersiyalı ikiqat monoxromatorlarda alınmış rəqəmsal spektral materialardan istifadə edilmişdir. Alınmış nəticələr bu elementlərin Günəş fotosferindəki bolluğu ilə müqayisə olunur.

Açar sözlər: prosyon, atmosfer, rəqəmsal spektr, elementlərin bolluğu.

ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF PROCYON

D.M.KULI-ZADE, Z.A.SAMADOV, M.M. AHIROV

SUMMARY

The abundance of some chemical elements in the αCM_i (Procyon) atmosphere is determined by the model method. The digital spectral materials obtained by high dispersion are used.

The results are compared with the abundance of these elements in the Solar photosphere.

Key words: procyon, digital spectrum, high dispersion, abundance.

Поступила в редакцию: 29.10.2014 г.

Подписано к печати: 26.11.2014 г.