

## ASTROFİZİKA

УДК 524,31,01-36

HD 206731 (G8II) ULDUZUNUN BƏZİ ATMOSFER  
PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİC.M.QULUZADƏ, Z.A.SƏMƏDOV, Ü.R.QƏDİROVA  
*Bakı Dövlət Universiteti*  
*ckulizade@mail.ru*

*Atmosfer kəmiyyətlərinin müşahidə olunmuş və modeldən hesablanmış qiymətlərinə görə HR8304(G8II) ulduzunun effektiv temperaturu, ağırlıq qüvvəsinin təcili, kütləsi, radiusu və işıqlığı təyin olunmuşdur. Tapılmışdır ki,  $T_{\text{eff}} = 5010 \pm 200$  K,  $\lg g = 2.1 \pm 0.2$ ,  $M = 5.37 M_{\odot}$ ,  $R = 34 R_{\odot}$  və  $L = 660 L_{\odot}$ .*

**Açar sözlər:** ulduzlar, effektiv temperatur, ağırlıq qüvvəsinin təcili, kütlə, radius, işıqlıq.

Məlum olduğu kimi ulduzların təkamülündə onların kimyəvi tərkibi mühüm rol oynayır. Model üsulu ilə ulduzların kimyəvi tərkibini təyin etmək üçün isə onların effektiv temperaturunu  $T_{\text{eff}}$  və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcilini  $g$  bilmək lazım gəlir. Bu parametrlər ulduzların digər fundamental parametrlərini (radiuslarını  $R$ , kütlələrini  $M$ , işıqlığını  $L$  və  $t$ ) təyin etməyə imkan verir. Bu parametrlər atmosfer modellərini hesablamaq üçün zəruri parametrlərdir [1-5]. Bu işdə ulduzun bir sıra spektral və fotometrik kəmiyyətlərinin müşahidə və atmosfer modelləri əsasında hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsinə və ulduzların parallaksının  $\pi$  tətbiqinə əsaslanaraq HD206731=HR8304 (G8II) ulduzunun fundamental parametrləri ( $T_{\text{eff}}$ ,  $\lg g$ ,  $M$ ,  $R$ ,  $L$ ) təyin olunur.

Müşahidə materialı və HD206731 (G8II) ulduzunun bəzi  
xarakteristikaları

HD206731 ulduzun bəzi xarakteristikaları cədvəl 1-də göstərilir [6,7]. Cədvəldə HD və HR kataloqlarında ulduzun nömrəsi, spektral sinfi, görünən ulduz ölçüsü  $m_v$ , ulduzlararası udulma  $A_v$ , parallaks  $\pi$  və ulduza qədər məsafə  $d$  verilmişdir.

Cədvəl 1

HD	HR	Sp	$m_v$	$A_v$	$\pi$	$d$ , pk
206731	8304	G8II	$6^m.1$	$0^m.16$	$0''.00321$	312

Ulduzlararası fəzada udulma  $A_V=3.2E_{B-V}$ ,  $E_{B-V}$  [6] –dən istifadə etməklə hesablanmış, parallaks  $\pi$  [7] –dən götürülmüşdür.

Ulduzun spektri 2009-cu il 26 iyunda Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının 2m-lik teleskopunda alınmışdır. Teleskopun kasseqren fokusunda qoyulmuş YƏQ-li eşelle-spektrmetrdən istifadə olunmuşdur. Spektral ayırdetmə  $0.3\text{Å}$ , siqnal/şum nisbəti  $S/N=200$ . Spektrlərin işlənməsi [8]-də verilmiş DECH-20 proqramı ilə aparılmışdır. Balmer seriyasının  $H_\alpha$  və  $H_\beta$  xətlərinin ekvivalent enləri təyin olunmuşdur.  $H_\alpha$  xətti üçün  $W_{H_\alpha} \approx 1.8 \text{ Å}$ ,  $H_\beta$  xətti üçün  $W_{H_\beta} \approx 1.2 \text{ Å}$ .

### Effektiv temperaturun və ağırlıq qüvvəsi təcilinin təyini

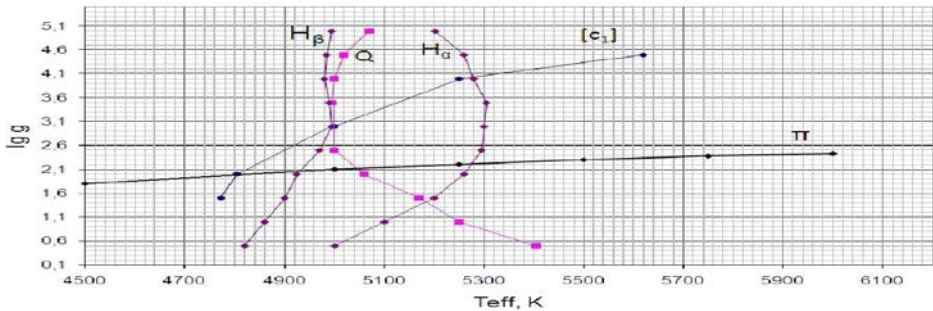
*Fotometrik indekslərin və Balmer xətlərinin tətbiqi.* Ulduzun effektiv temperaturu ( $T_{\text{eff}}$ ) və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili ( $lg g$ ) bir sıra fotometrik və spektral kəmiyyətlərin müşahidə və atmosfer modelləri əsasında hesablanmış qiymətlərini müqayisə etməklə təyin olunur.

Müqayisə olunan fotometrik indekslər:  $[c_1]$  və  $Q$ . Burada  $[c_1]=c_1-0.2(b-y)$ ,  $Q=(U-B)-0.72(B-V)$ . Spektral kəmiyyət olaraq Hidrogenin Balmer seriyasının  $H_\alpha$  və  $H_\beta$  xətlərinin ekvivalent enləri götürülür.

$[c_1]$  indeksi orta zolaqlı uvby,  $Q$  indeksi isə geniş zolaqlı UBV fotometrik sistemində təyin olunur.

Bu indekslər ulduzlararası fəzada udulmanın təsirindən azad olduqları üçün onlardan istifadə etmək əhəmiyyətlidir.  $[c_1]$ ,  $Q$  indekslərinin müşahidə qiymətləri  $[c_1]=0.2142$ ,  $Q=0.04$  [9].  $H_\alpha$  və  $H_\beta$  xətlərinin ekvivalent enlikləri,  $[c_1]$  və  $Q$  indekslərinin nəzəri qiymətləri isə bir sıra atmosfer modelləri üçün Kuruç [10] tərəfindən hesablanmışdır.

$[c_1]$ ,  $Q$ ,  $W(H_\alpha)$ ,  $W(H_\beta)$  kəmiyyətlərinin atmosfer modelləri əsasında hesablanmış qiymətlərini müşahidə qiymətləri ilə üst-üstə salaraq bu kəmiyyətlərin hər biri əsasında bir neçə  $T_{\text{eff}}$  və  $lg g$  cütlərini alırıq.  $[c_1]$ ,  $Q$ ,  $W(H_\alpha)$ ,  $W(H_\beta)$  kəmiyyətlərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi əsasında təyin olunan  $T_{\text{eff}}$  və  $lg g$  cütlərini  $T_{\text{eff}}$ ,  $lg g$  müstəvisində qeyd edərək uyğun qrafiklər qurulur (şəkil1).



Şəkil 1.  $Lg g, T_{\text{eff}}$  diaqramı

*Parallaksın tətbiqi.* Ulduzların effektiv temperaturları və səthində ağırlıq qüvvəsi təcilinin təyinində yenilik ulduzların parallaksının tətbiqidir. Bu üsul ulduz atmosferləri modellərindən asılı olmadığı üçün faydalıdır.

Məlum olduğu kimi parseklərlə ifadə olunmuş ulduza qədər məsafə aşağıdakı empirik düsturla hesablanıla bilər:

$$\lg d = -5.25 + 0.51 \lg \frac{M}{M_{\odot}} + 2 \lg T_{\text{eff}} - 0.51 \lg g + 0.2 m_v - 0.2 A_v + 0.2 BC. \quad (1)$$

Burada d-parseklərlə ulduza qədər məsafə,  $\frac{M}{M_{\odot}}$  -ulduzun kütləsinin Günəş kütləsinə nisbəti,  $m_v$ -görünən ulduz ölçüsü,  $A_v$ -ulduzlararası fəzada udulma, BC bolometrik düzəlişdir. Əgər (1)-də ulduza qədər məsafədən (d) ulduzun parallaksına keçsək yaza bilərik:

$$\lg g - \lg \frac{M}{M_{\odot}} - 0.4 BC - 4 \lg T_{\text{eff}} = -10.5 + 2 \lg \pi + 0.4 m_v - 0.4 A_v. \quad (2)$$

Bu ifadədəki  $\pi$ ,  $m_v$ ,  $A_v$  kəmiyyətlərinin qiymətləri müşahidədən təyin olunduğundan (2) tənliyinin sağ tərəfi məlum sabit kəmiyyətdir. Tənliyin sol tərəfi  $T_{\text{eff}}$ ,  $\lg g$  və onlarla bağlı  $\frac{M}{M_{\odot}}$ , BC kəmiyyətlərindən asılı olaraq dəyişən kəmiyyətdir.  $\frac{M}{M_{\odot}}$  nəzəri təkamül əyrilərindən təyin olunur [11].

Ulduzun effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcilini təyinində (2) ifadəsinin tətbiqi prosesi aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

a) Ulduzun spektral sinfinə uyğun effektiv temperaturuna, işıqlıq sinfinə uyğun isə ağırlıq qüvvəsinin təcilinə müəyyən diapazonda qiymətlər verilir.

b) Verilmiş  $T_{\text{eff}}$  və  $\lg g$  cütlərinə uyğun təkamül əyrilərindən  $\frac{M}{M_{\odot}}$ , atmosfer modellərindən isə BC kəmiyyətləri hesablanır.

c) (2) ifadəsinin sol tərəfinin hesablanmış qiymətlərini sağ tərəfinin məlum qiyməti ilə üst-üstə salaraq bir neçə  $T_{\text{eff}}$ ,  $\lg g$  cütləri təyin olunur.  $T_{\text{eff}}$ ,  $\lg g$  müstəvisində qeyd edərək uyğun qrafik qurulur (şəkil 1).

$[c_1]$ ,  $Q$ ,  $W(H_{\alpha})$ ,  $W(H_{\beta})$  kəmiyyətlərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi və parallaksın tətbiqi əsasında qurulan qrafiklər  $T_{\text{eff}}$ ,  $\lg g$  müstəvisində  $T_{\text{eff}}$  və  $\lg g$ -nin qiymətlərinin kompakt bölgəsində kəsişir. Bölgənin mərkəzi ulduzun atmosfer parametrlərini təyin edir. İşdə alınmışdır ki,

$$T_{\text{eff}} = 5010 \pm 200 \text{K}, \lg g = 2.1 \pm 0.2.$$

Cədvəl 2-də HD206731 ulduzunun effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsi təcili üçün bizim aldığımız nəticələr digər müəlliflərin aldığı nəticələrlə müqayisə olunur.

$T_{\text{eff}}, \text{K}$	$\lg g$	Müəllif
5000	2.0	S.M. Andrievsky [12]
4970	2.0	A.Lèbre [13]
5000	2	S. M. Andrievsky [14]
5010	2.1	Bizim nəticələr

### Təkamül parametrlərinin təyini

$T_{\text{eff}}$  və  $\lg g$  –ni bilməklə ulduzun kütləsini  $M$ , radiusunu  $R$  və işıqlığını  $L$  təyin etmək olar. Ulduzun kütləsi təkamül hesablamalarına görə [11] baxdığımız ulduz üçün təyin olunur:  $M/M_{\odot} = 5.37$ . Məlum kütləyə görə ulduzun radius və işıqlığı aşağıdakı empirik düsturlardan təyin oluna bilər.

$$\lg \frac{R}{R_{\odot}} = 2.22 + 0.51 \lg \frac{M}{M_{\odot}} - 0.51 \lg g$$

$$\lg \frac{L}{L_{\odot}} = -15.045 + 2 \lg \frac{R}{R_{\odot}} + 4 \lg T_{\text{eff}}$$

Burada,  $M_{\odot}$ ,  $R_{\odot}$  və  $L_{\odot}$  uyğun olaraq Günəşin kütləsi, radiusu və işıqlığıdır. Bizim təyin etdiyimiz HD206731 ulduzu üçün alırıq ki,  $T_{\text{eff}} = 5010 \text{K}$  və  $\lg g = 2.1$ ,  $\lg \frac{L}{L_{\odot}} = 2.825$  ( $L = 660 L_{\odot}$ ).

Qeyd edək ki, bu parametrləri təyin edərkən qəbul olunmuşdur ki, heliumun başlanğıc miqdarı  $Y = 0.28$ , metalların başlanğıc miqdarı isə  $Z = 0.02$ .

### ƏDƏBİYYAT

1. Халилов А.М., Самедов З.А., Гасанова А.Р. Исследование сверхгиганта 89 Her // *Астрономический журнал* 2008, т.85, №10, с.940-945.
2. Səmədov Z.A. 110 Her (F6V) ulduzunun kimyəvi tərkibinin və atmosfer parametrlərinin təyini // *Bakı Universitetinin xəbərləri*, 2010, №2, s.182-187.
3. Səmədov Z.A., Nəcəyeva G.M. BS 7386 (F7V) ulduzunun fundamental parametrlərinin təyini // *Bakı Universitetinin xəbərləri*, 2010, №4, s.161-165.
4. Səmədov Z.A., Məlikova J.A. HR 7451 (F7V) və HR 7995 (F5II-III) ulduzunun fundamental parametrlərinin təyini // *Azərbaycan Astronomiya jurnalı*, 2010, №4, s.29-33.
5. Səmədov Z.A., Xəlilov Ə.M., Həsənova Ə.R., Həsənova F.G. 45 Dra (HD171635, F7Ib) ulduzunun fundamental parametrlərinin təyini // *Bakı Dövlət Universiteti. Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası. Bakı Universitetinin xəbərləri Fizika-riyaziyyat elmləri seriyası* №4, 2011.
6. Куликовский П.Г. Справочник Любителя астрономии. М.: 2008, с.697.
7. F.van Leuven *Astron. Astrophys.*, 2007, v.474, p.653.
8. Галазутдинов Г.А. Система обработки эшелле-спектров DECH-20, Препр. САОРАН. 1992, №92.
9. В.Наук; М.Мермиллод. uvbyβ photoelectric photometric catalog, *Astronomy and Astrophysics*, May, 1998.12

10. Kurucz L.S. CD-ROM, 2004, №13, p.256.
11. Claret A. Astronomy and Astrophysics, 2004, p. 424.
12. Andrievsky S.M., Kovtyukh V.V., Astronomy&Astrophysics 2002, v.389, p.519-523.
13. Lèbre A., de Laverny P., Do Nascimento J. D., Jr.... Astronomy&Astrophysics 2006, v.450, p.1173-1179.
14. Andrievsky S.M., Egorova I.A., Korotin S.A., Burnage R. Astronomy&Astrophysics 2002, v.389, p.519-523.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ АТМОСФЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗВЕЗД HR 8304 (G8II)

Д.М.КУЛИ-ЗАДЕ, З.А.САМЕДОВ, У. Р. ГАДИРОВА

### РЕЗЮМЕ

На основе сравнения наблюдательных с вычислениях из моделей определены эффективная температура и ускорения силы тяжести, масса, радиус, светимость звезды HR 8304 (G8II). Найдено, что  $T_{\text{eff}} = 5010 \pm 200$  K,  $\lg g = 2.1 \pm 0.2$ ,  $M = 5.37M_{\odot}$ ,  $R = 34R_{\odot}$  и  $L = 660L_{\odot}$ .

**Ключевые слова:** звезды, эффективная температура, ускорения силы тяжести, масса, радиус, светимость.

## DETERMINATION OF SOME FUNDAMENTAL PARAMETERS OF STAR HR 8304 (G8II)

D.M.KULUZADE, Z.A.SAMADOV, U. R. GADIROVA

### SUMMARY

By means of the comparison of observational and theoretical values, effective temperature, surface gravity, mass, radius and luminosity of the HR 8304 (G8II) are determined it is obtained that  $T_{\text{eff}} = 5010 \pm 200$  K,  $\lg g = 2.1 \pm 0.2$ ,  $M = 5.37M_{\odot}$ ,  $R = 34R_{\odot}$  and  $L = 660L_{\odot}$ .

**Key words:** stars, effective temperature, surface gravity, mass, radius, luminosity.

*Redaksiyaya daxil oldu: 07.08.2012-ci il.*

*Çapa imzalandı: 20.10.2012-ci il.*