

BS 7386 (F7V) ULDUZUNUN FUNDAMENTAL
PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ

Z.A.SƏMƏDOV*, G.M.HACIYEVA**

*Bakı Dövlət Universiteti,

**Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası

S.Zahir@box.az

BS 7386 (F 7V) ulduzunun effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin edilmişdir: $T_{\text{eff}}=6100\pm 200\text{K}$; $\lg g=3,9\pm 0,2$.

Təkamül ayrıləri əsasında tədqiq etdiyimiz ulduzun kütləsi, radiusu və işıqlığı təyin edilmişdir.

Məlumdur ki, ulduzların kimyəvi tərkibini analiz etmək üçün onların iki fundamental parametrlərini: effektiv temperaturlarını (T_{eff}) və ulduz atmosferlərində ağırlıq qüvvəsi təcili (g)-ni bilmək lazım gəlir. T_{eff} və $\lg g$ parametrləri atmosfer modellərini hesablamaq üçün zəruri parametrlərdir. Atmosfer modelləri əsasında isə kimyəvi elementlərin miqdarı təyin edilir. Həmçinin, T_{eff} və $\lg g$ parametrlərini bilməklə ulduzların digər fundamental parametrlərini: kütlələrini M , radiuslarını R , işıqlıqlarını L və yaşlarını t qiymətləndirmək olar.

Bu işdə HD 182807=HR 7386 (F7V) ulduzunun effektiv temperaturu və atmosferində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin olunur. Əvvəlki işlərimizdə [1-4] T_{eff} və $\lg g$ üçün təyin olunan qiymətlər ulduzun müşahidə və atmosfer modelləri əsasında hesablanmış nəzəri xarakteristikalarının müqayisəsinə əsaslanır. Qeyd edək ki, bu işdə həmçinin, ulduzların parallaksının tətbiqinə əsaslanan yeni üsuldən istifadə olunur. Bu üsul ulduz atmosferləri modelləri ilə bağlı deyil.

1. HR 7386 (F7V) ulduzunun bir sıra xarakteristikaları və müşahidəsi

Ulduzun bir sıra xarakteristikaları cədvəl 1-də göstərilir. Cədvəldə ulduzun HR və HD nömrələri, spektral sinfi, görünən ulduz ölçüsü m_v , ulduzlararası fəzadə udulma A_v , parallaks π , ulduza qədər məsafə d göstərilmişdir.

Məlumdur ki, ulduza qədər məsafə $d = \frac{1}{\pi''}$, burada d parseklərlə, π'' bucaq saniyələriylə ifadə olunur.

Cədvəl 1

Tədqiq olunan ulduzun xarakteristikaları

HR	HD	Sp	m_v	A_v	Parallaks	Məsafə, d, pk
7386	182807	F7V	6,2	0,15	0,045"	22,2

Spektral sinif, görünən ulduz ölçüsü, ulduzlararası fəzada udulma [5], paralaks [6]-dan götürülmüşdür.

Ulduzun spektri 2004-ci ilin avqust ayında Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasında 2 m-lik teleskopun kasseqren fokusunda qoyulmuş yüksək ayrdetmə gücünə malik olan (R=14000, S/N=200) müasir YƏS qəbuledicisinin köməyiylə alınmışdır. Spektrlərin tədqiq olunması [7]-də verilmiş DECH-20 proqramı vasitəsilə həyata keçirilmişdir. H_α və H_β xətlərinin ekvivalent enlikləri ölçülmüşdür: $W(H_\alpha)=4,21\text{\AA}$; $W(H_\beta)=3\text{\AA}$.

2. T_{eff} və lgg parametrlərinin təyini

2.1. Fotometrik indekslərin və Balmer xətlərinin tətbiqi

Fotometrik kəmiyyətlərdən iki indeksdən istifadə olunur, bu kəmiyyətlər ulduzlararası fəzada udulmanın təsirindən azaddır. UBV fotometrik sistemində bu indeks $Q=(U-B)-0,72(B-V)$, uvby-sistemində isə $[c_1]=c_1-0,2(b-y)$ -dir. Q , $[c_1]$ indekslərinin müşahidə qiymətləri [8]-dən təyin olunur. Bir sıra atmosfer modelləri üçün H_α və H_β xətlərinin ekvivalent enlikləri, $[c_1]$ və Q indekslərinin qiymətləri Kuruç [9] tərəfindən hesablanmışdır.

Üsulun əsas ideyası Q , $[c_1]$, $W(H_\alpha)$, $W(H_\beta)$ kəmiyyətlərinin atmosfer modelləri əsasında hesablanmış qiymətlərinin müşahidə qiymətləri ilə müqayisəsidir. Müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətləri üst-üstə salaraq hər bir yuxarıda göstərilən kəmiyyətlər əsasında bir neçə T_{eff} və lgg cütlərini alırıq. Q , $[c_1]$, $W(H_\alpha)$, $W(H_\beta)$ kəmiyyətləri əsasında təyin olunan T_{eff} və lgg cütlərindən istifadə edərək $T_{\text{eff}}-\text{lgg}$ müstəvisində hər bir kəmiyyət üçün uyğun qrafiklər qurulur.

2.2 Parallaxın tətbiqi

T_{eff} və lgg-nin təyini üsulunda yenilik ulduzların parallakslarının tətbiqidir. Əhəmiyyətli odur ki, bu üsul ulduz atmosferləri modelindən asılı deyil.

Aşağıda məlum ifadədən istifadə edərək:

$$\text{lg}d = -5,25 + 0,5 \text{lg} \frac{M}{M_G} + 2 \text{lg}T_{\text{eff}} + 0,5 \text{lg}g + 0,2 m_v - 0,2 A_v + 0,2 BC$$

Burada d-parsekillərlə ulduza qədər məsafə, $\frac{M}{M_G}$ -ulduzun Günəş kütləsi vahidi ilə kütləsi, m_v -görünən ulduz ölçüsü, A_v -ulduzlararası fəzada udulma, BC-bolometrik düzəlişdir. Nəzərə alaq ki, $d = \frac{1}{\pi''}$, yuxarıdakı ifadəni istifadə üçün asan şəkildə yazaq:

$$\text{lg}g - \text{lg} \frac{M}{M_G} - 0,4 BC = -10,50 + 4 \text{lg}T_{\text{eff}} + 2 \text{lg}\pi'' + 0,4 m_v - 0,4 A_v \quad (1)$$

π'' , m_v və A_v kəmiyyətlərinin müşahidədən qiymətləri məlumdur, odur ki, T_{eff} verilərsə (1) tənliyinin sağ tərəfi sabit qalır. (1) tənliyinin sol tərəfi lgg və onunla bağlı $\frac{M}{M_G}$ və BC kəmiyyətlərindən asılı olaraq dəyişən kəmiyyətdir.

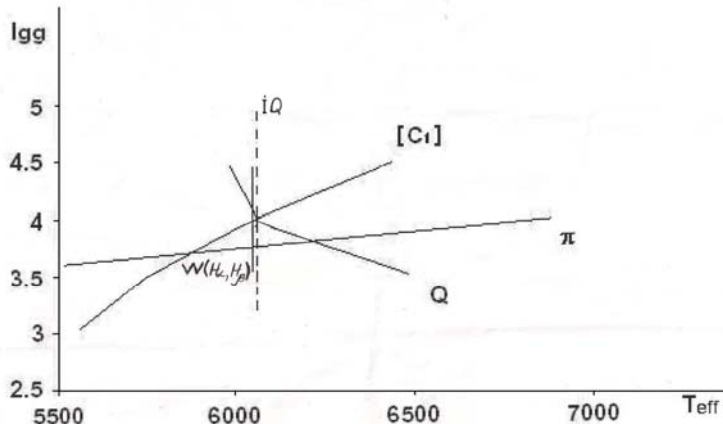
(1) tənliyini həll etmək üçün kütləni $\frac{M}{M_G}$ -i bilmək lazımdır; $\frac{M}{M_G}$ nəzəri təkamül əyrilərindən təyin olunur [10]. Məlumdur ki, hər bir əyri $\frac{M}{M_G}$ kəmiyyətinin verilməsi ilə təyin olunur. T_{eff} üçün müəyyən qiymət qəbul edərək, müəyyən $\frac{M}{M_G}$ kütlələr diapozonunda, hər bir təkamül əyrisindən lgg kəmiyyəti və BC təyin olunur. Beləliklə T_{eff} -in verilmiş qiyməti üçün, (1) tənliyinin sol tərəfinə daxil olan üç kəmiyyətin ($\frac{M}{M_G}$, lgg, BC) dəstini alırıq. Buradan, hesablamalar apararaq, (1) tənliyinin ödəndiyi $\frac{M}{M_G}$ kəmiyyətini və onunla bağlı lgg, BC kəmiyyətləri dəstini təyin edirik.

Yuxarıda aparadığımız əməliyyatı T_{eff} -in digər qiymətləri üçün aparırıq. Nəticədə bir neçə T_{eff} , lgg cütləri alınır. Bu cütləri T_{eff} -lgg diaqramında qeyd edərək uyğun qrafiki qururuq.

Q , $[c_1]$, $W(H_\alpha)$, $W(H_\beta)$ kəmiyyətlərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi və parallaksın tətbiqi əsasında qurduğumuz qrafiklər T_{eff} -lgg diaqramında T_{eff} -lgg-nin qiymətlərinin kompakt oblastında kəsişir və tədqiq etdiyimiz ulduzun atmosfer parametrlərini təyin edir:

$$T_{\text{eff}}=6100\text{K}, \text{ lgg}=3,9$$

Şəkil 1-də tədqiq etdiyimiz ulduz üçün qurulan T_{eff} -lgg diaqramı göstərilir. $W(H_\alpha)$, $W(H_\beta)$ və Q kəmiyyətləri T_{eff} -in təyini üçün yaxşı indikatorudur.



Şəkil 1. lgg – T_{eff} diaqramı.

Qeyd edək ki, HR 7386 ulduzu üçün effektiv temperaturun infraqırmızı sel üsulu ilə təyin olunan qiyməti məlumdur. [11] əsasən bu üsul ilə təyin olunan $T_{\text{eff}}=6100\text{K}$. Bu qiymətə T_{eff} -lgg diaqramında şaquli ştrix uyğundur. Göründüyü kimi,

infraqırmızı sel üsulunun təyin etdiyi T_{eff} bizim təyin etdiyimiz T_{eff} ilə demək olar üst-üstə düşür. Bu isə bizim üsulun olduqca dəqiq üsul olduğunu göstərir.

3. Təkamül parametrlərinin təyini

T_{eff} və $\lg g$ üçün təyin olunmuş qiymətlərə əsaslanaraq təkamül hesablamalarının köməyilə BS 7386 ulduzunun kütləsi təyin olunmuşdur:

$$\frac{M}{M_G} = 0,25.$$

M məlumdursa, radius və işıqlığı aşağıdakı ifadələrdən təyin olunur:

$$\lg \frac{R}{R_G} = 2,22 + 0,5 \frac{M}{M_G} - 0,5 \lg g$$

$$\lg \frac{L}{L_G} = -15,045 + 2 \lg \frac{R}{R_G} + 4 \lg T_{\text{eff}}$$

Təyin etdiyimiz $T_{\text{eff}}=6100\text{K}$, $\lg g=3,9$, $M=0,25M_G$ qiymətlərinə əsaslanaraq R və L üçün aşağıdakı qiymətlər alınır:

$$\lg \frac{R}{R_G} = 0,395$$

$$\lg \frac{L}{L_G} = 0,45$$

4. Əsas nəticələr

1. Əvvəllər T_{eff} və $\lg g$ təyin edərkən istifadə etdiyimiz kriteriyalara və ulduzların parallakslarının təbiiyyəsinə əsaslanan üsuldan istifadə edərək BS 7386 ulduzunun effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin olunmuşdur:

$$T_{\text{eff}}=6100 \pm 200\text{K}; \lg g=3,9 \pm 0,2$$

2. İnfraqırmızı sel üsulu ilə ulduzların effektiv temperaturlarının təyini üsulunun nəticələri ilə müqayisə göstərir ki, tətbiq etdiyimiz üsulla təyin olunan T_{eff} , yuxarıda qeyd etdiyimiz üsulla təyin olunan T_{eff} ilə demək olar ki, üst-üstə düşür.

3. Təkamül əyriləri əsasında tədqiq etdiyimiz ulduzun kütləsi, radiusu və işıqlığı təyin olunmuşdur

$$\frac{M}{M_G} = 0,25 \quad \frac{R}{R_G} = 2,5 \quad \frac{L}{L_G} = 3$$

ƏDƏBİYYAT

1. Любмиков Л.С., Самедов З.А. Исследование атмосферы сверхгиганта δ Сма (F8Ia) и определение его эволюционных параметров. Изв. Крымской астрофиз. obs., 1985, т.72, с. 99-106.
2. Любмиков Л.С., Самедов З.А. Исследование химического состава и других параметров звезды π Sgr как двойной системы. Изв. Крымской астрофиз. obs., 1987, т. 77, с.97-114.
3. Самедов З.А. Исследование атмосферы сверхгигантов Sco (F2II) и θ Sco (F1II). Астрофизика, 1988, т. 28, с. 564- 572.
4. Халилов А.М., Самедов З.А., Гасанова А.Р. Исследование сверхгигантов 89 Her, Астрономический журнал, 2008, т. 85, с. 940- 946.

5. Фотометрический и спектральный каталог ярких звезд. Киев: Наукова думка, 1979, с.220
6. Eggen O.J. Luminosities, abundances, and motions of stars brighter than visual magnitude 15.1 and annual proper motions larger than one-half arcsecand. Astron.J 93, 1987, p. 393-420.
7. Галазутдинов Г.А. Система обработки эшелле-спектров DECH-20, Препр. САО РАН, 2000, №92, с.100.
8. Cowley A.P., Hiltner W.A, Witt A.N. Spectral classification and photometry of high proper motion stars. Astron.J.72, 1967, p. 1334-1340.
9. Kurucz L.S. CD- Rom. 2004, №13.
10. Claret A., Astron. Astrophys., 2004, v. 424, p. 919.
11. Blackwell D.E., Lynas A.E. Gray, Determination of the temperatures of selected ISO flux calibration stars using the Infrared Flux Method, 2000, v.129, p. 505.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗВЕЗДЫ BS 7386 (F7V)

З.А.САМЕДОВ, Г.М.ГАДЖИЕВА

РЕЗЮМЕ

Получены следующие значения эффективной температуры и ускорения силы тяжести звезды BS 7386 (F7V):

$$T_{\text{eff}}=6100\pm 200\text{K}; \lg g=3,9\pm 0,2$$

Определение этих параметров основывается сравнению наблюдательных с соответствующими данными, вычисляемыми из модулей атмосфер и применению параллакса. Путем сравнения с эволюционными расчетами найдены масса, радиус, светимость:

$$\frac{M}{M_G} = 0,25; \quad \frac{R}{R_G} = 2,5; \quad \frac{L}{L_G} = 3.$$

DETERMINATION OF FUNDAMENTAL PARAMETERS OF THE STAR BS 7386 (F7V)

Z.A.SAMADOV, G.M.HAJIYEVA

SUMMARY

We have analysed the star BS 7386 (F7V) and obtained the following values of the effective temperature and surface gravity:

$$T_{\text{eff}}=6100\pm 200\text{K}; \lg g=3,9\pm 0,2$$

By means of comparison by the evolution calculation, the mass, radius and luminosity of BS 7386 are evaluated as:

$$\frac{M}{M_G} = 0,25; \quad \frac{R}{R_G} = 2,5; \quad \frac{L}{L_G} = 3.$$