

UOT 524.31.01-36

**HD3421 (G2 II), HD203454 (F8 V), HD217944 (G8 IV) ULDUZLARININ
FUNDAMENTAL PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ****Ü.R.QƏDİROVA^{*,**}***** Bakı Dövlət Universiteti****** Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Nəsirəddin Tusi adına Şamaxı
Astrofizika Rəsədxanası
ulkerqadirova@gmail.com**

HD3421(G2II), HD203454(F8V), HD 217944(G8IV) ulduzlarının atmosferləri tədqiq edilmişdir. Ulduzları xarakterizə edən bir sıra spektral və fotometrik parametrlərin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi, həmçinin parallaksın tətbiqi əsasında HD3421, HD203454, HD217944 ulduzlarının effektiv temperatur və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin edilmişdir. Uyğun olaraq aşağıdakı qiymətlər təyin edilmişdir: $T_{\text{eff}}=5330\pm 200\text{K}$, $l_{\text{gg}}=2,25\pm 0,2$, $T_{\text{eff}}=5900\pm 200\text{K}$, $l_{\text{gg}}=4,25\pm 0,2$, $T_{\text{eff}}=5200\pm 200\text{K}$, $l_{\text{gg}}=3,1\pm 0,2$

Açar sözlər: ulduzlar, effektiv temperatur və ağırlıq qüvvəsinin təcili.

Bu işdə HD3421 (G2II), HD203454 (F8V), HD217944 (G8IV) ulduzlarının effektiv temperatur və atmosferlərində ağırlıq qüvvəsinin təcili model və parallaksın tətbiqi üsulları ilə təyin edilmişdir. Qeyd edək ki, parallaksın tətbiqi üsulu yeni üsuldür və atmosfer modelləri ilə bağlı deyil.

Məlumdur ki, ulduzların kimyəvi tərkibini analiz etmək üçün onların iki fundamental parametrlərini: effektiv temperaturunu (T_{eff}) və ulduz atmosferlərində ağırlıq qüvvəsinin təcilini (g)-ni bilmək lazımdır. T_{eff} və l_{gg} parametrləri atmosfer modellərini hesablamaq üçün zəruridir və bu modellərin əsasında ulduzun kimyəvi tərkibi təyin edilir. Həmçinin T_{eff} və l_{gg} parametrlərini bilməklə ulduzların digər fundamental parametrlərini: kütləsini M , radiusunu R , işıqlığını L və yaşını t qiymətləndirmək olar.

HD3421, HD203454, HD217944 ulduzlarının fundamental parametrləri bir sıra müəlliflər tərəfindən təyin edilmişdir: HD3421 ulduzu üçün Kovtyukh [1] $T_{\text{eff}}=5302\text{K}$, Lyubimkov [2] $T_{\text{eff}}=5130\text{K}$, $\log g=2.15$, Gorlava [3] $T_{\text{eff}}=5310\text{K}$, $l_{\text{gg}}=2,3$, Y. Takeda [4] $T_{\text{eff}}=5287\text{K}$, $l_{\text{gg}}=1,88$; HD203454 ulduzu üçün Guillant [5] $T_{\text{eff}}=5874\text{K}$, $l_{\text{gg}}=4,14$, Gray [6] $T_{\text{eff}}=6051\text{K}$, $\log g=4.16$, Boesgaard [7] $T_{\text{eff}}=6146\text{K}$, $l_{\text{gg}}=4,5$, Boesgaard [8] $T_{\text{eff}}=6300\text{K}$; HD217944

ulduzu üçün Massarottin [9] $T_{\text{eff}}=4898\text{K}$, $\lg g=3,1$ qiymətlərini təyin etmişlər.

Bu işdə HD3421, HD203454, HD217944 ulduzlarının effektiv temperatur və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili daha dəqiq üsullarla hesablanır və yuxarıdakı müəlliflərin nəticələri ilə müqayisə olunur.

Effektiv temperatur və ağırlıq qüvvəsi təcilinin təyini

HD3421, HD203454, HD217944 ulduzlarının effektiv temperaturu (T_{eff}) və səthində ağırlıq qüvvəsi təcilinin ($\lg g$) təyin olunması ulduzların bir sıra spektral və fotometrik kəmiyyətlərinin müşahidədən ölçülmüş və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsinə əsaslanır. İşdə, həmçinin parallaksın tətbiqi üsulundan da istifadə olunur. Effektiv temperatur və ağırlıq qüvvəsi təcili aşağıdakı meyarlardan istifadə edilərək təyin olunmuşdur:

1. Hidrogenin balmer seriyasının H_{α} və H_{β} xətlərinin ekvivalent enliklərinin nəzəri hesablanmış və müşahidədən tapılmış qiymətlərinin müqayisəsi. Müşahidədən HD3421 ulduzu üçün $W(H_{\alpha})=2.05\text{\AA}$ və $W(H_{\beta})=1.904\text{\AA}$, HD203454 ulduzu üçün $W(H_{\alpha})=2.57\text{\AA}$ və $W(H_{\beta})=2.99\text{\AA}$, HD217944 ulduzu üçün $W(H_{\alpha})=1.286\text{\AA}$ və $W(H_{\beta})=0.987\text{\AA}$, qiymətləri alınmışdır.

2. $[c_1]$ indeksinin müşahidədən ölçülən və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi. Dördrengli, darzolaqlı uvby fotometrik sistemində $[c_1]$ indeksi $[c_1]=c_1-0.2(b-y)$ düsturu ilə təyin edilir. Bu kəmiyyət ulduzlararası fəzada udulmanın təsirindən azaddır. Ona görə də model üsulu ilə ulduzların fundamental parametrlərini təyin etdikdə bu kəmiyyətdən istifadə olunması məqsədə uyğundur.

Müşahidədən HD3421 ulduzu üçün $b-y=0.555$, $c_1=0.375$ [10] qiymətləri verilmiş və $[c_1]=0.264$ qiyməti, HD203454 ulduzu üçün $b-y=0.352$, $c_1=0.326$ [10] qiymətləri verilmiş və $[c_1]=0.256$, HD217944 ulduzu üçün isə $b-y=0.569$, $c_1=0.388$ [10] qiymətləri verilmiş və $[c_1]=0.274$ hesablanmışdır. $[c_1]$ indeksinin nəzəri qiymətləri Kuruğun modelləri əsasında [11] hesablanmışdır. Baxılan modellər diapazonunda nəzəri hesablanmış $[c_1]$ kəmiyyətinin qiymətlərinin ağırlıq qüvvəsi təcilinin verilmiş qiymətlərində effektiv temperaturdan asılılıq qrafikləri qurulur və $\lg g$, T_{eff} cütlərini təyin edir. Bu cütlər $\lg g - T_{\text{eff}}$ diaqramında qeyd olunur (şəkil 1).

3. Q indeksinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi. Q indeksi UBV fotometrik sistemində təyin olunur: $Q=(U-B)-0.72(B-V)$. Q kəmiyyəti də $[c_1]$ kimi ulduzlararası fəzada udulmanın təsirindən azad olduğu üçün çox əhəmiyyətlidir. Müşahidədən HD3421 ulduzu üçün $B-V=0.^m89$ $U-B=0.^m41$ [12] qiymətləri verilmiş və $Q=-0.231$, HD203454 ulduzu üçün $B-V=0.^m53$ $U-B=-0.^m01$ [13] qiymətləri verilmiş və $Q=-0.392$, HD217944 ulduzu üçün $B-V=0.^m9$ $U-B=0.^m52$ [14] qiymətləri verilmiş və $Q=-0.128$ hesablanmışdır. Q indeksinin nəzəri qiymətləri Kuruğun modelləri əsasında [11] hesablanmışdır. Yuxarıda qeyd olunan əməliyyatlar bu kəmiyyət üçün də aparılır. Baxılan modellər diapazonunda hesablanmış Q kəmiyyətinin qiymətlərinin ağırlıq qüvvəsi təcilinin verilmiş qiymətlərində effektiv tempe-

raturdan asılılıq qrafikləri qurulur və $\lg g, T_{\text{eff}}$ cütləri təyin edilir. Bu cütlər $\lg g - T_{\text{eff}}$ diaqramında qeyd olunur (şəkil 1).

4. Parallaksın tətbiqi üsülü. Bu üsul ulduz atmosferi modelləri ilə bağlı olmayan və ulduzların fundamental parametrlərinin ($\lg g, T_{\text{eff}}$) təyinində yeni hesab olunan üsuldür. Əvvəllər tətbiq olunan standart üsullardan fərqli olaraq bu üsul $\lg g$ -nin təyin olunmasında dəqiqliyi artırmağa imkan verir. Aşağıdakı məlum ifadələrdən istifadə edilir:

$$\lg d = -5.25 + 0.5 \lg M/M_{\odot} + 2 \lg T_{\text{eff}} - 0.5 \lg g + 0.2 m_v - 0.2 A_v + 0.2 BC \quad (1)$$

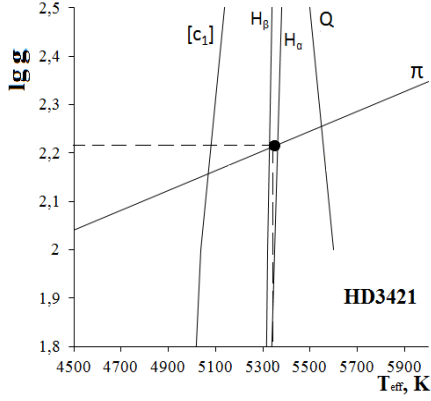
Burada d - ulduza qədər məsafə (pk), M/M_{\odot} – ulduzun kütləsinin Günəş kütləsi ilə ifadəsi, m_v – görünən ulduz ölçüsü, A_v – ulduzlararası fəzada udulma, BC - bolometrik düzəlişdir. $d=1/\pi''$ olduğunu nəzərə alaraq bu ifadəni aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\lg g - \lg M/M_{\odot} - 0.4 BC - 4 \lg T_{\text{eff}} = -10.50 + 2 \lg \pi'' + 0.4 m_v - 0.4 A_v \quad (2)$$

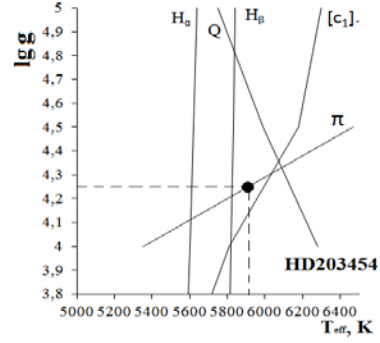
Bərabərliyin sağ tərəfinə daxil olan kəmiyyətlər müşahidədən məlumdur: HD3421 ulduzu üçün $\pi=0''.0385$ [15], $m_v=5^m.33$, $A_v=0^m.352$ [16], HD203454 ulduzu üçün $\pi=0''.03702$ [15], $m_v=6^m.40$, $A_v=0^m.032$ [16], HD217944 ulduzu üçün $\pi=0''.00044$ [15], $m_v=6^m.40$, $A_v=0^m.176$ [16] qiymətləri müşahidədən məlumdur.

Bu verilənlərdən istifadə etsək, (2) ifadəsinin sağ tərəfini (C) HD3421 ulduzu üçün $C=-13,35$, HD203454 ulduzu üçün $C=-10,813$, HD217944 ulduzu üçün $C=-11,89$ hesablayırıq. (2) ifadəsinin sol tərəfi dəyişən kəmiyyətdir, bura T_{eff} , $\lg g$ və bu kəmiyyətlərlə bağlı M/M_{\odot} və BC kəmiyyətləri daxildir. (2) tənliyini həll etmək üçün M/M_{\odot} qiymətini bilməliyik. Bu qiymət nəzəri təkamül əyrilərinin köməyi ilə tapılır [17]. Məlumdur ki, hər bir təkamül əyrisinə müəyyən M/M_{\odot} kəmiyyəti uyğundur. Kuruç modellərindən uyğun BC -ləri götürərək bərabərliyin sol tərəfi (y) müxtəlif modellər üçün hesablanır və T_{eff} -dən asılılıq qrafikləri qurulur və $\lg g, T_{\text{eff}}$ cütləri təyin edilir. Bu cütlər $\lg g - T_{\text{eff}}$ diaqramında qeyd olunur (şəkil 2).

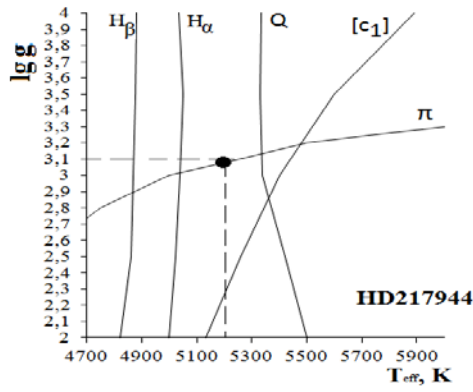
Yuxarıda qeyd olunan üsullarla təyin olunmuş $\lg g - T_{\text{eff}}$ cütləri əsasında $\lg g - T_{\text{eff}}$ müstəvisində onların müxtəlif kombinasiyalarına uyğun qrafiklər qurulur (şəkil 2.a, b, c).



a)



b)



c)

Şək. 1. (a, b, c).lgg - T_{eff} diaqramı

H_{α} , H_{β} , Q, $[c_1]$ kəmiyyətlərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi və parallaksın tətbiqinə əsasən qurulan T_{eff} – lgg diaqramında qeyd olunan qrafiklər kəsişir. T_{eff} – lgg diaqramında kəsişmə nöqtələrinin həndəsi mərkəzinə əsasən ulduzun effektiv temperatur və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin edilir:

HD3421 ulduzu üçün $T_{\text{eff}}=5330\pm 200\text{K}$, $\text{lg}g=2.25\pm 0.2$,

HD203454 ulduzu üçün $T_{\text{eff}}=5990\pm 200\text{K}$, $\text{lg}g=4.25\pm 0.2$,

HD217944 ulduzu üçün $T_{\text{eff}}=5200\pm 200\text{K}$, $\text{lg}g=3.1\pm 0.2$.

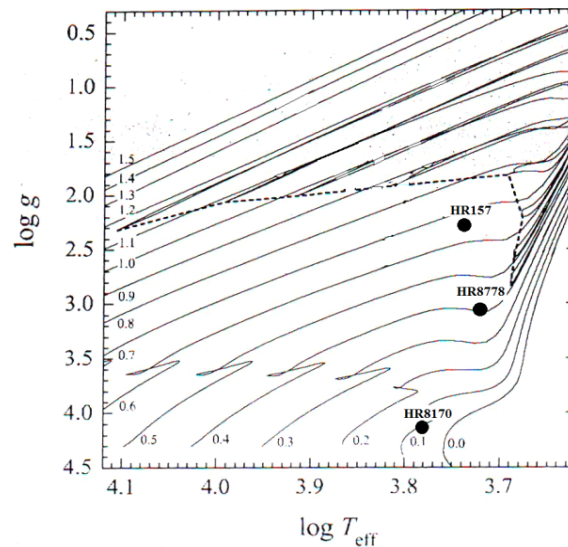
Müqayisə etmək üçün aşağıdakı cədvəldə digər müəlliflərin aldıkları nəticələr göstərilmişdir:

T_{eff} və $\lg g$ üçün təyin olunmuş qiymətlər

HD3421		
T_{eff} , K	$\lg g$	Müəllif
5302	-	Kovtyukh [1]
5130	2.15	Lyubimkov [2]
5310	2.30	Gorlava [3]
5287	1.88	Y. Takeda [4]
5330±200K	2.25±0.2	Bizimnəticələr
HD203454		
5874	4.14	Guillant [5]
6051	4.16	Gray [6]
6146	4.5	Boesgaard [7]
6300	-	Boesgaard [8]
5990±200K	4.25±0.2	Bizimnəticələr
HD217944		
4898	3.1	Massarottin[9]
5200±200K	3.1±0.2	Bizim nəticələr

Tədqiq olunan ulduzların effektiv temperaturları və ağırlıq qüvvəsi təcilləri üçün qeyd olunan müəlliflərin aldığı qiymətlər bizim nəticələrdən bir qədər fərqlənir.

Şəkil 2-də HD3421, HD203454, HD217944 ulduzunun təkamül əyrisində yeri göstərilmişdir.



Şəkil 2. HD3421, HD203454, HD217944 ulduzlarının təkamül əyrisində yeri.

Əsas nəticələr

1. Ulduzları xarakterizə edən bəzi fotometrik və spektral parametrlərin müşahidədən tapılmış və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi

və həmçinin parallaksın tətbiqi əsasında ulduzların effektiv temperaturu və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili təyin edilmişdir: HD3421 ulduzu üçün $T_{\text{eff}}=5330\pm 200\text{K}$, $l_{\text{gg}}=2.25\pm 0.2$, HD203454 ulduzu üçün $T_{\text{eff}}=5990\pm 200\text{K}$, $l_{\text{gg}}=4.25\pm 0.2$, HD217944 ulduzu üçün $T_{\text{eff}}=5200\pm 200\text{K}$, $l_{\text{gg}}=3.1\pm 0.2$.

2. Təyin olunmuş qiymətlər digər müəlliflərin nəticələri ilə müqayisə edilmişdir, müqayisə göstərir ki, digər müəlliflərin aldığı nəticələr bizim nəticələrdən bir qədər fərqlənir .

ƏDƏBİYYAT

1. Kovtyukh V.V., High-Precision Effective Temperatures of 161 FGK Supergiants from Line-Depth Ratios // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 378,p.617-624,2007.
2. Lyubimkov L.S., Lambert D.L., Rostopchin S.I., Rachkovskaya T.M., Pokladı D.B., Accurate Fundamental Parameters for A-, F- and G- type Supergiants in the Solar Neighbourhood // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 402, p.1369-1379, 2010.
3. Gorlova N.I., Kovtyukh V.V., Belik S.I. Accurate Luminosities from the Oxygen $\lambda 7771-4\text{\AA}$ Triplet and the Fundamental Parameters of F-G Supergiants // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 423, p.3268-3273, 2012.
4. Takeda Y., Sato B., Murata D. Stellar Parameters and Elemental Abundances of Late-G Giants // Astronomical Society of Japan, 2008.
5. Guillout P., Klutsch A., Frasca A., Ferrero F.R., Marilli E., Mignemi G., Biazzo K., Bouvier J., Monier R., Motch C., Sterzik M., A Spectroscopic Survey of the Youngest Field Stars in the Solar Neighbourhood. I. The Optically Bright Sample // Astron. Astrophys., 504, p.829-843, 2009.
6. Gray R.O., Corbally C.J., Garrison R.F., McFadden M.T., Robinson P.E., Contributions to the Nearby Stars (NStars) Project: Spectroscopy of Stars Earlier than M0 Within 40 Parsecs: the Northern Sample // Astron. J., 126, p.2048-2059, 2003.
7. Boesgaard A.M., Frel E.D., Chemical Composition of Open Clusters. I. Fe/H from High-Resolution Spectroscopy // Astrophys. J., 351, p.467-479, 1990.
8. Boesgaard A.M., Metallicity in Galactic Clusters from High Signal-to-Noise Spectroscopy // Astrophys. J., 336, p.798-807, 1989.
9. Massarotti A., Latham D.W., Stefanik R.P., Fogel J., Rotational and Radial Velocities for a Sample of 761 Hipparcos Giants and the Role of Binarity // Astron. J., 135, p.209-231, 2008.
10. Hauck B., Mermilliod M., uvby β Pjotoelectric Photometric Catalogue // Astron. Astrophys., Suppl.Ser., 129, p.431-433, 1933.
11. Kurucz L.S. //CD-ROM, №13, p.256, 2004.
12. Fernie J.D., New UBVRI Photometry for 900 Supergiants // Astrophys. J., Suppl. Ser., 52, p.7-22, 1983.
13. Johnson H.L., Iriarte B., Mitchell R.I., Wisniewski W.Z., UBVRIJKL Photometry of the Bright Stars // Comm. Lunar Plan. Lab., 4, p.99, 1966.
14. Mermilliod J.C., Compilation of Eggen's UB data, Transformed to UB (unpublished), //Catalogue of Eggen's UB data., 1986.
15. Leeuwen F., Validation of the new Hipparcos Reduction // Astron. Astrophys., v.474, p.653-664, 2007.
16. Куликовский П.Г., // Справочник Любителя Астрономии, М., с.697, 2008.
17. Claret A., New Grids of Stellar Models Including Tidal-Evolution Constants up to Carbon Burning. I. From 0.8 to $125 M_{\text{sun}}$ at $Z=0.02$., //Astronomy and Astrophysics 2004, v.424, p.919-925.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ЗВЕЗД HD3421 (G2 II), HD203454 (F8 V), HD217944 (G8 IV)**

У.Р.ГАДИРОВА

РЕЗЮМЕ

Исследованы атмосферы звезд HD3421 (G2 II), HD203454 (F8 V), HD217944 (G8 IV). Используя сравнение наблюдательных и теоретических данных некоторых спектральных и фотометрических параметров, характеризующих атмосферу звезд, а также применяя величину параллакса, определены эффективная температура и ускорение силы тяжести звезд:

HD3421 $T_{\text{эфф}}=5330\pm 200\text{K}$, $\lg g=2.25\pm 0.2$,
HD203454 $T_{\text{эфф}}=5990\pm 200\text{K}$, $\lg g=4.25\pm 0.2$,
HD217944 $T_{\text{эфф}}=5200\pm 200\text{K}$, $\lg g=3.1\pm 0.2$.

Ключевые слова: звёзды, эффективная температура, ускорение силы тяжести.

**DETERMINATION OF FUNDAMENTAL PARAMETERS
OF THE STARS HD3421 (G2 II), HD203454 (F8 V), HD217944 (G8 IV).**

U.R.GADIROVA

SUMMARY

The atmospheres of the stars HD3421 (G2 II), HD203454 (F8 V), HD217944 (G8 IV) have been investigated. Using the comparison of the observational and theoretical data of some spectral and photometric parameters characterizing the atmospheres of the stars and applying the method of a parallax, effective temperatures and surface gravity of stars have been received:

HD3421 $T_{\text{eff}}=5330\pm 200\text{K}$, $\lg g=2.25\pm 0.2$,
HD203454 $T_{\text{eff}}=5990\pm 200\text{K}$, $\lg g=4.25\pm 0.2$,
HD217944 $T_{\text{eff}}=5200\pm 200\text{K}$, $\lg g=3.1\pm 0.2$.

Key words: stars, effective temperature, surface gravity.

Redaksiyaya daxil oldu: 06.10.2015-ci il
Çapa imzalandı: 12.02.2016-cı il