

UOT 524.31.01-36

v Cep (A2 Iae) ULDUZUNUN ATMOSFERİ: KİMYƏVİ TƏRKİB

G.M.HACIYEVA

*AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
AZ 5626, Şamaxı r., Y.Məmmədaliyev qəs.
haciyevagunay@yahoo.com*

Daxil olub: 17.12.2019
Çapa verilib: 28.02.2020

REFERAT

ŞAR-ın 2-m teleskopunda alınmış spektrlər və Kuruçun atmosfer modelləri əsasında v Cep (A2 Iae) ifratnəhəng ulduzunun atmosferi tədqiq olunmuşdur. Müşahidə olunan spektral xətlərə əsasən ulduzun atmosferində C, N, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Sr, Zr, Ba elementlərinin miqdarı təyin edilmiş və Günəşdə olan miqdarla müqayisə edilmişdir. Elementlərin miqdarı onların spektral xətlərinin ekvivalent enlərinin müşahidədən ölçülmüş və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi əsasında təyin edilmişdir. Spektral xətlərin ekvivalent enlərinin hesablanması Rusiya EA Kr.AR-da hazırlanmış DASA hesablama proqramı ilə aparılmışdır. Aşkar edilmişdir ki, ulduzda karbon elementinin miqdarı Günəşdə olan miqdardan az, azot elementinin miqdarı çox, digər elementlərin miqdarı isə Günəşdə olan miqdara yaxındır.

Açar sözlər: ifratnəhəng, fundamental parametrlər, kimyəvi tərkib

GİRİŞ

Baş ardıcılıq mərhələsi ulduzların təkamülünün başlanğıc və ən uzun müddət davam edən mərhələsidir. Bu mərhələdə ulduzların nüvəsində hidrogenin yanması prosesi gedir. Kütləsi (4-19) M_{\odot} olan baş ardıcılıq ulduzlarının nüvəsində hidrogenin yanması əsasən CNO dövrüyyəli olur.

[1-4]-də 100-ə qədər ilkin B spektral sinifli baş ardıcılıq ulduzlarının atmosferlərində helium miqdarı H/He təyin olunmuş və aşkar edilmişdir ki, bu miqdar baş ardıcılıq mərhələsinin davam etməsi müddətində artır. C, N, O elementlərinin miqdarında ən çox təkamül dəyişkənliyi olmuş element N elementi müəyyən edilmişdir. Aşkar edilmişdir ki, baş ardıcılıq mərhələsinin sonunda heliumun miqdarı başlanğıc miqdardan 2-3 dəfə, azotun miqdarı isə 6 dəfə çox olur. Kütləsi $M=(12\div 19)M_{\odot}$ olan B spektral sinifli baş ardıcılıq ulduzlarında, yüngül elementlərin miqdarında təkamül dəyişkənliyi effekti daha kəskin şəkildə özünü biruzə verir.

CNO dövrüyyəli termonüvə reaksiyalarının məhsullarının miqdarında təkamül dəyişkənliyinin olması göstərir ki, baş ardıcılıq mərhələsində baxılan ulduzlarda maddə qarışması prosesi gedir. Müasir modellərə görə baş ardıcılıq mərhələsində qarışmaya səbəb ulduzun fırlanması ola bilər. Nəzəri mülahizələrə görə baş ardıcılıq mərhələsində maddənin qarışması prosesi sonrakı təkamül mərhələsində ulduzun kimyəvi tərkibinə təsirini göstərməlidir. Ulduzların təkamül hesablamaları göstərir ki, kütləsi (4-19) M_{\odot} olan ulduzlar baş ardıcılıq mərhələsindən çıxdıqdan sonra A, F, G spektral sinifli ifrat nəhəng ulduzlara çevrilir. Ona görə də A, F, G spektral sinifli ifrat nəhəng ulduzların atmosferlərinin kimyəvi tərkibinin təyini və alınmış nəticələrin ulduzların təkamül nəzəriyyəsinin mülahizələri ilə müqayisəsi astrofizikanın ən aktual məsələlərindən biridir. ŞAR-da bu istiqamətdə geniş elmi tədqiqat işləri aparılır (məsələn, [5-11]). A2 Iae spektral sinifli v Cep (HR8334, HD207260) ifratnəhəng ulduzunun kimyəvi tərkibinin təyini də bu istiqamətdə görülən işlərin davamıdır.

[12]-də v Cep ulduzunun atmosferi tədqiq edilmişdir. Ulduzun effektiv temperaturu $T_{\text{eff}}=8500\text{K}$ ağırlıq qüvvəsinin təcili $\log g=1.25$ mikroturbulent hərəkət sürəti $\xi_t=5.2\text{km/san}$ təyin edilmişdir. Bir çox elementlərin miqdarı hesablanmışdır. Si, Ar, Ca elementlərinin miqdarı Günəşdə olan miqdardan çox, Sc, Ti, Y elementlərinin miqdarı az, He, C, N, O, Mg, Al, S, V, Cr, Mn, Fe, Zr elementlərinin miqdarı Günəşdə olan miqdara yaxın təyin edilmişdir. [13]-ə görə $T_{\text{eff}}=8800\text{K}$, $\log g=1.35$, $\xi_t=7.0\text{km/san}$, $[C/H]=-0.26$, $[Mg/H]=-0.11$ [14]-ə görə $T_{\text{eff}}=9911\text{K}$, $\log g=1.57$, $[Fe/H]=0.27$. Həmçinin aşağıdakı qiymətlər təyin edilmişdir: $T_{\text{eff}}=9080\text{K}$, $T_{\text{eff}}=9120\text{K}$, $T_{\text{eff}}=8980$ [15]; $T_{\text{eff}}=9120$ [16], $T_{\text{eff}}=8980$ [17].

MÜŞAHİDƏ MATERIALI

v Cep ulduzunun spektrləri 05.08.201-ci il tarixində N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika rəsədxanasının 2-m teleskopunda kasseqren fokusunun optik lifli eşelle spektroqrafı ilə alınmışdır. Müşahidə materialı $\lambda\lambda 4000\div 8000\text{Å}$ dalğa uzunluğu intervalını əhatə edir. Spektral ayırdetmə $R=56000$, signal küy nisbəti $S/N=150-400$. Bir gecədə ulduzun 2 spektri alınmış və kosmik hissəciklərdən azad olunmaq üçün toplanmışdır. Dispersiya əyrisinin qurulmasında gündüz səmasının spektrindən istifadə edilmişdir. Spektrlərin işlənməsi [18] tərəfindən təqdim olunmuş Dech-20T və Dech-30 paket proqramları vasitəsilə aparılmışdır. Müşahidə olunan bütün xətlər eyniləşdirilmiş və onların ekvivalent eni (W_λ) ölçülmüşdür. Ölçmənin nəticələri Cədvəl 1-də 4-cü sütunda verilmişdir. Ekvivalent enin ölçülməsində xəta 5 %-dən çox deyildir.

KİMYƏVİ TƏRKİB

Ulduz atmosferlərinin kimyəvi tərkibini elementlərin atomlarının tam konsentrasiyasının hidrogen atomlarının tam konsentrasiyasına nisbəti təyin edir

$$\log \varepsilon(\text{el}) = \log \frac{N(\text{el})}{N(\text{H})} + 12$$

burada $N(\text{el})$ bütün ionlaşma dərəcələri nəzərə alınmaqla verilən elementin atomlarının, $N(\text{H})$ hidrogen elementinin atomlarının tam konsentrasiya-

sıdır. Bu şkalada hidrogenə $\log \varepsilon(\text{H})=12$ miqdarı uyğundur. Qeyd edək ki, əksər ulduzların atmosferlərində hidrogen miqdarı ən çox olan elementdir, odur ki, adətən digər elementlərin miqdarı hidrogenin miqdarına nisbəti kimi ifadə olunur.

Hər hansı elementin miqdarının ulduz və Günəşdə fərqi adətən

$$[el/H] = \log \varepsilon^*(\text{el}) - \log \varepsilon_{\odot}(\text{el})$$

kəmiyyəti ilə xarakterizə olunur. Xüsusi halda

$$[Fe/H] = \log \varepsilon^*(\text{Fe}) - \log \varepsilon_{\odot}(\text{Fe})$$

parametrdən istifadə olunur və bu parametr ulduzun "metallığı" adlanır. Belə ki, əksər ulduzların spektrində Fe xətləri ən çox sayda olan xətlərdir və onların atom verilənləri daha dəqiq təyin olunur, odur ki, dəmirə görə nəticələr digər metallar ilə müqayisədə daha etibarlı təyin edilir. Həmçinin ulduzların təkamülünün sakit mərhələsində Fe atomları termonüvə reaksiyalarında iştirak etmir, yəni atmosferdə dəmirin ilkin miqdarı saxlanılır.

v Cep ulduzunun kimyəvi tərkibi model üsulu ilə təyin edilmişdir. Bu üsul hal-hazırda kimyəvi tərkibin təyininin ən dəqiq üsulu hesab olunur. Model üsulu ilə kimyəvi tərkibin təyini elementlərin spektral xətlərinin ekvivalent enlərinin müşahidədən ölçülmüş və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsinə əsaslanır. Bu işdə spektral xətlərin ekvivalent enlərinin hesablanması Rusiya EA Kr.AR-da hazırlanmış DASA hasablama proqramı ilə aparılmışdır.

Model üsulu ilə ulduzların kimyəvi tərkibinin təyini üç mərhələdən ibarətdir:

- ulduzların effektiv temperaturları və ağırlıq qüvvəsi təcilinin təyini;
- mikroturbulent hərəkət sürətinin təyini;
- elementlərin miqdarlarının hesablanması.

[c1], Q fotometrik indekslərin və hidrogenin Balmer seriyasının spektral xətlərinin müşahidə və nəzəri qiymətlərinin müqayisəsi əsasında ulduzun effektiv temperaturu T_{eff} və səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili $\log g$ təyin edilmişdir: $T_{\text{eff}}=9200\pm 200\text{K}$, $\log g=1.4\pm 0.2$. FeII xətlərinə əsasən miktoturbulent hərəkət sürəti, ξ_t təyin edilmişdir: $\xi_t=6.0\pm 0.5\text{km/c}$.

Cədvəl 1

vCep ulduzunun spektrində müşahidə olunan müxtəlif elementlərin xətləri, bu xətlərin ekvivalent enləri və bəzi parametrləri.

Line (λ , Å)	Excitation potential, (eV)	log gf	W (mÅ)	log ϵ^*
1	2	3	4	5
CI				
5380.34	7.65	-1.84	5	8.34
6014.84	8.64	-1.58	2	8.38
7113.18	8.65	-0.77	4	7.91
NI				
7423.64	10.33	-0.71	136	8.30
7442.30	10.33	-0.38	232	8.71
7468.31	10.33	-0.19	272	8.85
Sc II				
4246.83	0.31	0.32	146	3.09
5526.79	1.76	0.13	39	3.24
5657.89	1.50	-0.50	20	3.37
Ti II				
4028.34	1.88	-1.00	79	4.93
5010.21	3.08	-1.34	8	4.79
5129.15	1.88	-1.39	52	4.98
4301.92	1.16	-1.16	121	4.93
4312.86	1.18	-1.16	145	5.00
4314.98	1.16	-1.13	154	5.10
4316.80	2.04	-1.42	30	4.88
4399.77	1.23	-1.27	132	5.10
4450.48	1.08	-1.45	97	4.96
4911.19	3.11	-0.34	69	4.89
4394.06	1.22	-1.59	53	4.85
5381.02	1.56	-2.08	22	5.01
4501.27	1.11	-0.75	209	5.08
4874.01	3.08	-0.79	36	4.96
V II				
4036.78	1.48	-1.59	8	3.82
4023.39	1.80	-0.88	32	3.97
4205.09	2.03	-1.05	24	4.15
Cr II				
4145.78	5.30	-1.16	62	5.89
4242.37	3.85	-0.59	188	5.45
5308.47	4.05	-1.81	46	5.57
5310.69	4.05	-2.28	29	5.84
5313.56	4.06	-1.65	98	5.73
5334.87	4.05	-1.56	61	5.48
5407.61	3.81	-2.09	46	5.72
5510.71	3.81	-2.45	26	5.80
4592.05	4.06	-1.22	127	5.70
4616.62	4.05	-1.29	113	5.66
4812.34	3.85	-1.80	53	5.52
4884.60	3.85	-2.08	43	5.71
5478.37	4.16	-1.91	50	5.80
Cr II				
5502.08	4.15	1.99	40	5.77
Fe II				
4489.19	2.82	-2.97	179	7.69
4491.40	2.84	-2.70	207	7.24
4541.52	2.84	-3.05	179	7.78
4576.33	2.83	-3.04	145	7.47

Cədvəlin davamı				
1	2	3	4	5
4620.51	2.82	-3.28	130	7.61
4635.33	5.93	-1.65	120	7.75
4656.97	2.88	-3.63	89	7.66
4666.75	2.82	-3.33	127	7.62
4731.44	2.88	-3.36	115	7.60
4855.54	2.69	-4.27	25	7.45
5154.40	2.83	-4.14	30	7.49
5160.82	5.54	-2.64	36	7.70
5264.80	3.22	-3.19	139	7.40
5284.09	2.88	-3.19	136	7.58
5337.71	3.22	-3.89	46	7.85
5362.86	3.19	-2.74	211	7.50
5414.09	3.21	-3.79	20	7.20
5525.14	3.25	-4.61	13	7.85
5627.49	3.37	-4.36	12	7.62
5657.92	3.41	-4.10	20	7.62
5991.38	3.14	-3.56	50	7.39
6147.73	3.87	-2.72	130	7.72
6239.36	2.79	-4.54	18	7.68
6305.32	6.19	-2.04	21	7.26
6416.91	3.87	-2.74	140	7.40
Ni II				
4015.50	4.01	-2.42	78	6.31
4362.09	4.01	-2.72	30	6.09
Sr II				
4077.96	0.00	0.17	115	2.96
4215.52	0.00	-0.15	79	2.99
Zr II				
4029.68	0.71	-0.60	5	2.60
4208.98	0.71	-0.46	14	2.90
4211.91	0.52	-1.08	4	2.88
Ba II				
4554.04	0.00	0.17	8	2.19

Dəmir elementinin miqdarı FeII spektral xətlərinin müşahidə və nəzəri hesablanmış qiymətlərinin müqayisəsi əsasında təyin edilmişdir: $\log\epsilon(\text{Fe})=7.55\pm 0.1$; $[\text{Fe}/\text{H}]=0.08$.

$T_{\text{eff}}=9200\text{K}$, $\log g=1.4$ parametrlı Kuruç modeli [19] əsasında mikroturbulent hərəkət sürətinə $\xi_t=6.0\text{km/san}$ qiyməti verərək elementlərin miqdarını $\log\epsilon(\text{el})$ hesablanır. Spektral xətlərin atom verilənləri VALD-2 [20] verilənlər bazasından götürülür. Hesablamanın nəticələri Cədvəl 1 və Cədvəl 2-də göstərilir. Elementlərin miqdarı logarifmik şkalada verilir. Cədvəl 2-də həmçinin Günəş atmosferinin kimyəvi tərkibi $\log\epsilon_{\odot}$ verilmişdir. $\log\epsilon_{\odot}$ qiymətləri [21, 22]-dən götürülmüşdür.

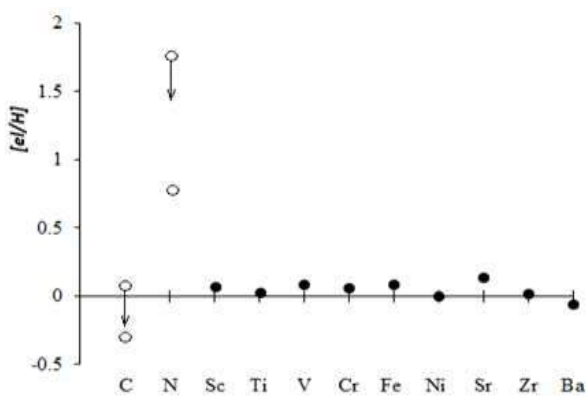
Cədvəl 2

v Cep ulduzu atmosferində təyin olunan bəzi kimyəvi elementlərin miqdarı və həmin elementlərin Günəş atmosferindəki miqdarı ilə müqayisəsi.

Element	$\log\epsilon_*$	$\log\epsilon_{\odot}$	$\Delta\log\epsilon=\log\epsilon_*-\log\epsilon_{\odot}$
C	8.21	8.43	-0.22
N	8.62	7.83	0.79
Sc	3.23	3.16	0.07
Ti	4.96	4.93	0.03
V	3.98	3.89	0.09
Cr	5.68	5.62	0.06
Fe	7.55	7.47	0.08
Ni	6.20	6.20	0.00
Sr	2.97	2.83	0.14
Zr	2.79	2.59	0.20
Ba	2.19	2.25	-0.06

Cədvəl 1-də 1-ci sütunda spektrdə müşahidə olunan elementin xətlərinin dalğa uzunluğu, 2-ci sütunda verilmiş xətlərin həyacanlaşma potensialı, 3-cü sütunda bu xətlərin log gf-ləri, 4-cü sütunda ekvivalent en və 5-ci sütunda isə hər bir xəttə görə tapılmış elementin miqdarı qeyd edilmişdir.

Şəkil-1 də ulduzda və Günəşdə elementlərin miqdarında olan fərq $[e/H] = \log \epsilon_*(el) - \log \epsilon_{\odot}(el)$ göstərilmişdir. Açıq dairələrlə ədəbiyyat verilənlərinə əsasən miqdarında non-LTE düzəlişlərinin edilməsi zəruri olan elementlər göstərilmişdir. Ox bu düzəlişlərin hansı istiqamətdə olduğunu göstərir. Karbon və azot elementlərinin miqdarı, bu elementlərin neytral atom xətlərinə (CI, NI) əsasən təyin edilmişdir. NI xətləri spektrin yaxın infraqırmızı oblastında yerləşir. [23]-ə əsasən bu xətlər əhəmiyyətli dərəcədə non-LTE (LTT-dən kənara çıxma) effektinin təsirinə məruz qalır, $\log \epsilon_*(N)$ miqdarına -1.0 dex ətrafında düzəliş etmək lazımdır. [24]-ə əsasən CI xətlərinin non-LTE analizi $\log \epsilon_*(C)$ miqdarına -0.3 dex ətrafında düzəliş verir. Beləliklə v Cep ulduzunun atmosferində C və N elementlərinin miqdarını non-LTE halında hesablamaq lazımdır.



Şəkil 1

v Cep ulduzunun kimyəvi tərkibinin Günəşin kimyəvi tərkibi ilə müqayisəsi.

Sc, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Sr, Zr, Ba elementlərin miqdarı nisbətən zəif ionlaşmış atom xətlərinə əsasən təyin edilmişdir. Belə xətlərə non-LTE effektinin təsiri nəzərə alınmayacaq qədərdir.

Göründüyü kimi vCep ulduzunun atmosferində C elementinin azlığı, N elementinin artıqlığı askar olunur. Digər elementlərin miqdarı isə Günəşdə olan miqdara yaxındır. Bununla da təkamül nəzəriyyəsinin mülahizələri müşahidələr əsasında təsdiqlənir. Belə ki, v Cep ulduzu və Günəş eyni kimyəvi tərkibli maddədən yaranmışlar. Karbon və azot elementlərinin ilkin miqdarında təkamül dəyişkənliyi olmuş, digər elementlərin isə ilkin miqdarı sabit qalmışdır.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. ŞAR-ın 2 metrlik teleskopunun Kasseqren fokusunda v Cep ulduzunun yüksək ayırdetməli (R=56000) CCD spektrləri alınmış, spektrlər işlənmiş, spektral xətlərin ekvivalent enləri ölçülmüşdür.
2. Model üsulu ilə v Cep ulduzunun atmosferində C, N, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Sr, Zr, Ba elementlərin miqdarı təyin edilmiş və Günəşdə olan miqdarla müqayisə edilmişdir.
3. Aşkar edilmişdir ki, v Cep ulduzunun atmosferində C elementinin miqdarı Günəşdə olan miqdardan az, N elementinin miqdarı çox, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Sr, Zr, Ba elementlərinin miqdarı isə Günəşdə olan miqdara yaxındır. v Cep ulduzu və Günəş eyni kimyəvi tərkibli maddədən yaranmışlar. Təkamül nəticəsində karbon və azot elementlərinin ilkin miqdarında dəyişkənlik olmuş, digər elementlərin miqdarı isə sabit qalmışdır. Müşahidədən alınmış bu nəticələr təkamül nəzəriyyəsinin müddəaları ilə üst-üstə düşür.

1. L.S.Lyubimkov, D.L.Lambert, T.M.Rachkovskaya et al. *Determining the fundamental parameters of F and G supergiants*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **316** (2000) 19.
2. L.S.Lyubimkov, T.M.Rachkovskaya, S.I.Rostophchin, D.L.Lambert. *Determining the fundamental parameters of F and G supergiants*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **333** (2002) 9.
3. L.S.Lyubimkov, S.I.Rostophchin, D.L.Lambert. *Determining the fundamental parameters of F and G supergiants*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **351** (2004) 745.
4. L.S.Lyubimkov, S.I.Rostophchin, T.M.Rachkovskaya, D.B.Poklad, D.L.Lambert. *Determining the fundamental parameters of F and G*

- supergiants, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **358** (2005) 193.
5. A.M.Khalilov, Z.A.Samedov, A.R.Hasanova. *A study of the supergiant 89 Her*, *Astronomy Reports*, **52** (2008) 847-851.
 6. Z.A.Səmədov. *110 Her (F6V) ulduzunun kimyəvi tərkibinin və atmosfer parametrlərinin təyini Bakı Universitetinin xəbərləri*, *Transactions of National Academy of Science of Azerbaijan, series of physics-mathematical and technical sciences, Physics and Astronomy*, **XXX** № 2 (2010) 182-187.
 7. D.M.Kuli-zade, Z.A.Samedov, U.R.Gadirova. *On atmospheric parameters and chemical composition of Giant HD206731 (G8II)*, *International Journal of Current Research*, **7** (2015) issue 03 13286-13291.
 8. Z.A.Samedov, U.R.Gadirova. *On atmospheric parameters and chemical composition of Giant HD 206731 (G8II)*, *International Journal of Current Research*, **7** (2015) 13286-13291.
 9. Z.A.Samedov, U.R.Gadirova. *Investigation of the atmosphere of the star HD 164136 (F2II)*, *Astronomy & Astrophysics (Caucasus)*, № **3** (2018) 91-96.
 10. Z.A.Samedov. *Investigation of the atmosphere of the star HR8120 (A8II)*, *Astronomical Journal of Azerbaijan*, **13** № **1** (2018) 21-28.
 11. Z.A.Səmədov, Ə.M.Xəlilov, Ə.R.Həsənova, Ü.R.Qədirova, G.M.Hacıyeva. *44 Cyg (F5 Iab) ulduzunun atmosferi: fundamental parametrlər, kimyəvi tərkib*, *Transactions of National Academy of Science of Azerbaijan, series of physics-mathematical and technical sciences, Physics and Astronomy*, **XXXVIII** № 5 (2018) 23-28.
 12. K.Yuce. *Spectral analysis of 4 Lacertae and nu Cephei*, *Baltic Astronomy* № **14** (2005) 51-82.
 13. M.Firnstein, Przybilla. *Quantitative spectroscopy of Galactic BA-type supergiants-I. Atmospheric parameters*, *Astron. and Astrophys*, **A80** (2012) 543.
 14. P.Prugniel, I.Vauglin, M.Koleva. *The atmospheric parameters and spectral interpolator for the MILES stars*, *Astron. and Astrophys*, **A165** (2011) 531.
 15. Th.Schmidt-Kaler. *The Physical Parameters of the Star*, in: *Landolt-Börnstein, ed K.-H. Hellwege, New Series, Springer, Berlin, Heidelberg, New York*, **VI 2b** (1982) 1.
 16. C.D.Garmany, K.Stencel. *Galactic OB Associations in the Northern Milky Way Galaxy*, *Ser.94* (1992) 211-244.
 17. А.Г.Галазутдинов. *Система обработки Эшелле-спектров DECH20, Препринт САО*, № 92 (1992).
 18. L.S.Kurucz. *CD-ROM 13, ATLAS9 Stellar Atmosphere Programs and 2km/s grid*, *Cambridge, Mass.; Smithsonian Astrophys.Obs.*, (1993).
 19. F.N.Kupka, T.Piskunov, H.C.Stempels, T.Ryabchikova, W.W.Weiss. *VALD2: Progress of the Vienna Atomic Line Data Base*, *Astron. Astron. And Astrophys, Suppl.Ser.*, **138** (1999) 119-133.
 20. L.S.Scott, M.Asplund, N.Grevesse, M.Bergemann, M.Sauval. *The elemental composition of the Sun II. The iron group elements Sc to Ni*, *Astron. and Astrophys* **A26** (2015) 573-606.
 21. N.Grevesse1, P.Scott, M.Asplund, A.J.Sauval. *The elemental composition of the Sun III. The heavy elements Cu to Th.*, *Astron. and Astrophys*, **A27** (2015).
 22. L.S.Lyubimkov, D.L.Lambert, S.A.Korotin, D.B.Poklad, T.M.Rachkovskaya, S.I.Rostopchin. *Nitrogen enrichment in atmospheres of A and F-type supergiants*, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **410** (2011) 1774-1786.
 23. L.S.Lyubimkov, D.L.Lambert, S.A.Korotin, T.M.Rachkovskaya, D.B.Poklad. *Carbon abundance and the N/C ratio in atmospheres of A, F and G-type supergiants and bright giants*, *MNRAS*, **446** (2015) 3447-3460.

THE ATMOSPHERE OF THE STAR OF ν Cep (A2 Iae): CHEMICAL COMPOSITION

G.M.HAJIYEVA

Based on the spectra obtained in the 2nd telescope of the Shamakhi Astrophysical Observatory and on the basis of models of Kurucz's atmospheres, the study of supergiant stars ν Cep (A2 Iae) was carried out. Based on the analysis of spectral lines, the contents of the following elements were determined: C, N, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Sr, Zr, Ba in the atmosphere of this star and a comparison was made with the content on the Sun. The content of elements was determined by their equivalent widths of spectral lines calculated based on a comparison of the observed and theoretical values. The equivalent spectral line widths were calculated using the DASA computing program developed by the Russian

AN Kr. AO. A deficiency of the content of carbon elements and an excess of nitrogen were found in comparison with the solar chemical composition. The content of other elements is close to the content of the Sun.

АТМОСФЕРА ЗВЕЗДЫ ν Cep (A2 Iae): ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Г.М.ГАДЖИЕВА

На основе спектров, полученных на 2-м телескопе Шамахинской Астрофизической Обсерватории и на основе моделей атмосфер Куруца, проведено исследование звезд сверхгигантов ν Cep (A2 Iae). На основе анализа спектральных линий определено содержание следующих элементов: C, N, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Ni, Sr, Zr, Ba в атмосфере этой звезды и проведено сравнение с содержанием на Солнце. Содержание элементов определялось по их эквивалентным ширинам спектральных линий, рассчитанных на основе сравнения наблюдаемых и теоретических значений.

Расчет эквивалентной ширины спектральных линий был выполнен с помощью вычислительной программы DASA, разработанной российской АН Кр. АО. Обнаружен дефицит содержания элементов углерода и избыток азота по сравнению с солнечным химическим составом. Содержание других элементов близко к содержанию Солнца.