

HD 21291 (B9Ia) ULDUZUNDA H_{α} XƏTTİ PROFİLİNİN TƏDQIQI

Y.M.MƏHƏRRƏMOV

*AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanası
AZ 372243, Şamaxa şəh.*

Bu işdə HD21291(B9Ia) ulduzunun 1970-2009-cu illərdə alınmış spektrlərində H_{α} profilinin incə quruluşu və zamandan asılı olaraq dəyişməsi tədqiq edilmişdir. Nəticədə məlum olmuşdur ki, H_{α} xəttində ulduzun bütün spektral parametrləri zamandan asılı olaraq dəyişir və bu dəyişmə periodik xarakter daşıyır.

GİRİŞ

HD21291(B9Ia) ulduzu $V(\text{mag})=4.25$, $\log(L_*/L_{\odot})=4.86$, $M_*/M_{\odot}=19$, $R_*/R_{\odot}=85$ və $T_{\text{eff}}=10250\text{K}$ olan seyrək atmosferə malik P Cyg tipli isti ifratnəhəng ulduzdur. [1-8]

Bəzi maraqlı spektral xüsusiyyətlərinə görə 1957-ci ildən başlayaraq P Cyg tipli ifratnəhəng ulduzlar, o cümlədən HD21291 ulduzu müşahidə edilməyə başlanmış və spektral tədqiqatlar baxımından bu ulduzun H_{α} xəttində maraqlı xüsusiyyətlər diqqəti cəlb etmişdir. Belə ki, alınmış müşahidə materiallarında HD21291 ulduzunun H_{α} xətti profilinin dörd müxtəlif formada – tam udulma (absorbsiya), normal P Cyg, invers P Cyg və ya udulmanın hər iki tərəfində şüalanmanın (emissiya) əmələ gəlməsi formaları xüsusi maraq doğurduğundan 1970-ci ildən etibarən bu müşahidələr intensivləşmişdir. [9-12]

1970, 1976, 1978, 1983, 1984-cü illərdə HD21291 ulduzu spektrinun H_{α} xəttində qeyd olunan dəyişkənliklərin öyrənilməsi üçün çoxsaylı müşahidə və tədqiqatlar aparılmış və H_{α} xəttində şüa sürətlərindəki dəyişkənliklər E.B.Zvereva (1984), S.K.Zeynalov və A.X.Rzayev (1984), V.V.Sokolov və E.L.Çentsov (1984), L.Denizman və M.Hack-ın (1988) işlərində müəyyən qədər tədqiq olunmuşdur. [12-17]

Qeyd etmək vacibdir ki, bu kimi ifratnəhəng ulduz atmosferlərinin tədqiqi ilə bağlı çoxlu sayda elmi işlər görülməsinə baxmayaraq yenə də belə ulduz atmosferində ölçüsü və orada gedən fiziki və kimyəvi prosesləri tam öyrənmək mümkün olmamışdır.

H_{α} xətti profilində qeyd edilən komponentlərin müəyyən müddətdən bir növbə ilə yaranıb sonra da yoxa çıxması və bu halların təkrarlanması, həmin dəyişmələrin yaranma səbəbləri ilə yanaşı həm də onların periodlarının axtarılması zərurətini yaratdı. Ona görə də 1998, 1999, 2000, 2005, 2006 və 2009-cu illərdə HD21291 ulduzu üçün yeni çoxsaylı müşahidə materialları alınmışdır.

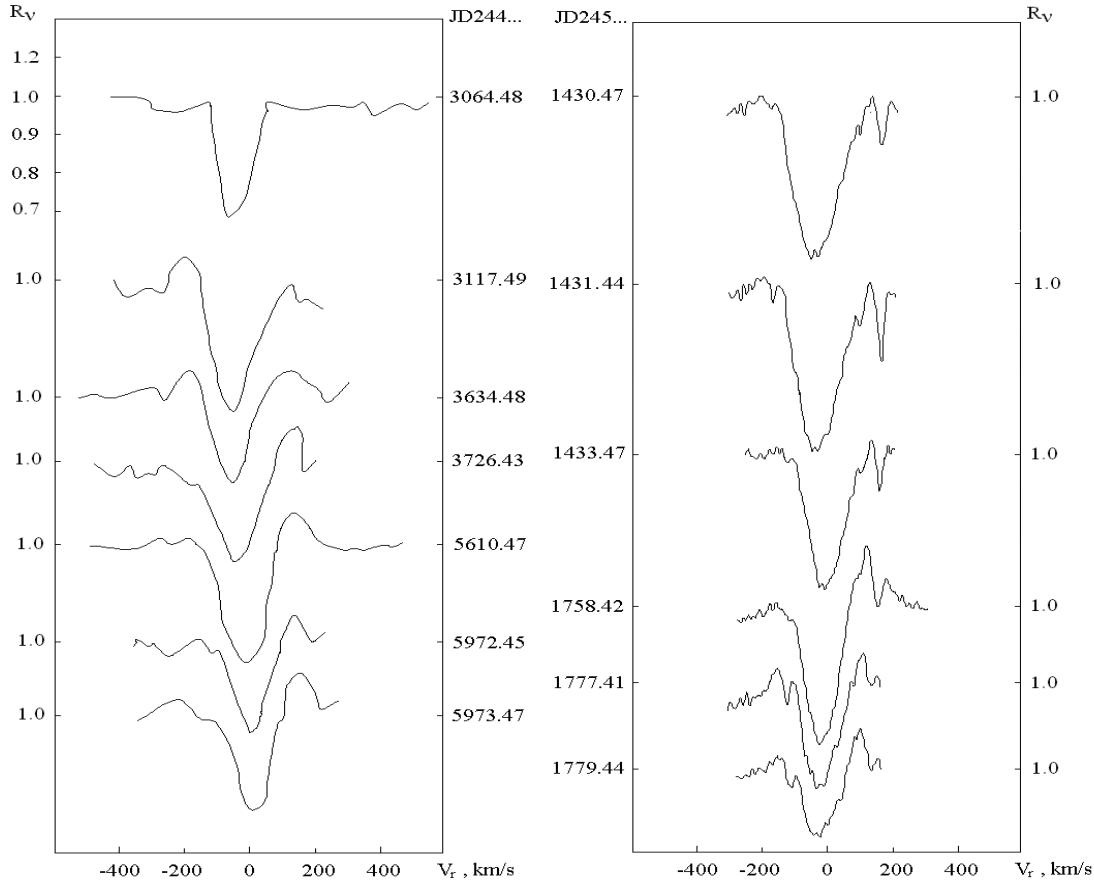
Bu işdə yeni müşahidə materialları əsasında HD21291 ulduzunun H_{α} xəttində şüa sürətləri ölçülmüş, udulma xəttinin qalıq intensivliyi (R_v) və yarıməni ($\Delta\lambda_{1/2}$) hesablanmış, udulma xəttinə [Yuliyana tarixlərinə (JD) görə] şüa sürətlərinin (V_r) periodu tapılmışdır. Növbəti işlərdə xəttin qalıq intensivliyi, yarıməni və ekvivalent eninə görə qeyd olunan problemin əsaslı şəkildə izahına çalışacağıq.

MÜŞAHİDƏ MATERIALLARI, ONLARIN İŞLƏNMƏSİ VƏ MÜZAKİRƏSİ

1998-ci ildən başlayaraq AMEA N.Tusi adına Şamaxı Astrofizika Rəsədxanasının 2m-lik teleskopunda eşellespektrometr vasitəsilə Kude və Kasseqren fokuslarında HD21291 ulduzu üçün spektroskopik müşahidələr davam etdirilmişdir. Qeyd olunan CCD spektrometri cihazı spektrlərin yüksək dispersiya ilə ($4\text{Å}/\text{mm}$) alınmasına imkan verir. [18-19]

Alınmış müşahidə materialları DECH-20 proqramı [1] vasitəsilə işlənmiş və H_{α} xətti profilinin tədqiqi üçün bu xəttə əsas spektral parametrlərin qiymətləri təyin olunmuşdur.

Şəkil 1-dən görünür ki, H_{α} xətti profili dörd müxtəlif struktura malikdir: Tam udulma, normal P Cyg tipli, invers P Cyg tipli və ya udulmanın hər iki tərəfində şüalanma xətlərinin olduğu profil.



Şəkil.1.

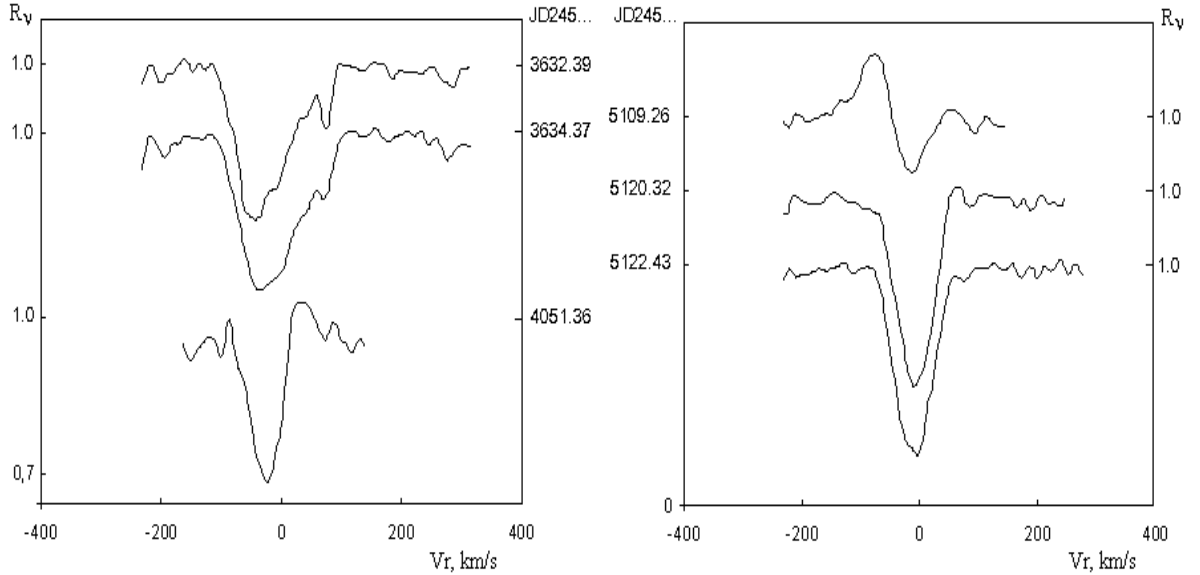
1976-2000-ci il tarixlərində HD21291 ulduzunun H_{α} xəttində şüa sürətinin zamandan asılı olaraq dəyişməsi.

Cədvəl.1, Şəkil.1 və Şəkil.2-yə əsasən HD21291 ulduzunun H_{α} xətti profili üçün aşağıdakıları demək olar:

- 12.04.1976-cı il (JD2443064.48) tarixində alınmış spektrdə profil tam udulma vəziyyətində müşahidə olunur. Bundan əlavə 16.11.1970-ci il (JD2440907.43), 15.12.1976-cı il (JD2443127.52), 29.07.1998-ci il (JD2451024.36), 08.09.1999-cu il (JD2451430.47), 09.09.1999-cu il (JD2451431.44), 19.11.2000-ci il (JD2451868.33), 18.09.2005-ci il (JD2453632.39), 20.09.2005-ci il (JD2453634.37), 15.10.2009-cu il (JD2455120.32), 17.10.2009-cu il (JD2455122.43) və 18.10.2009-cu il (JD2455123.46) tarixli spektrlərdə də H_{α} xətti profili tam udulma formasındadır.
- 04.12.1976-cı il (JD2443117.49) tarixli spektrdə H_{α} xətti profilinin yalnız bənövşəyi qanadında şüalanma əmələ gəlmişdir. Eyni qayda ilə 04.10.2009-cu il (JD2455109.39) tarixli spektrin də H_{α} profilinin bənövşəyi qanadında güclü şüalanma müşahidə olunur.
- 08.05.1978-ci il (JD2443634.48) tarixli spektrdə isə H_{α} profilinin hər iki tərəfində şüalanma komponentləri yaranmışdır. 02.10.1983-cü il (JD2445610.47), 27.09.1984-cü il (JD2445971.47), 28.09.1984-cü il (JD2445972.45), 29.09.1984-cü il (JD2445973.47), 11.09.1999-cu il (JD2451433.45), 20.08.2000-ci il (JD2451777.41), 22.08.2000-ci il (JD2451779.44) və 27.08.2000-ci il (JD2451784.23) tarixli spektrlərdə H_{α} profilinin bənövşəyi qanadındakı şüalanma

komponentləri tədricən zəifləyir, qırmızı qanaddakı şüalanmanın isə güclənməsi müşahidə olunur.

- 01.08.1978-ci il (JD2443726.43) tarixli spektrdə isə H_{α} profilinin bənövşəyi qanadındaki şüalanma tam yox olmuş, lakin qırmızı qanadda çox güclü şüalanma komponenti yaranmışdır. Bu hala 06.10.1999-cu il (JD2451458.32), 15.10.1999-cu il (JD2451467.33), 16.10.1999-cu il (JD2451468.37), 01.08.2000-ci il (JD2451758.42) və 11.11.2006-cı il (JD2454051.36) tarixlərdə alınmış spektrlərdə də rast gəlinir.



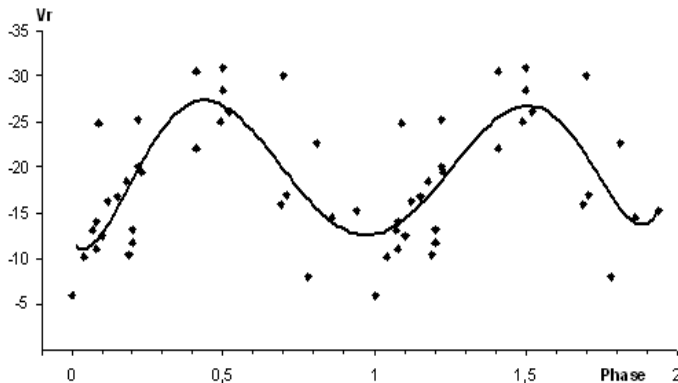
Şəkil.2.

2005-2009-cu il tarixlərində HD21291 ulduzunun H_{α} xəttində şüa sürətinin zamandan asılı olaraq dəyişməsi.

Göründüyü kimi HD21291 ulduzunun H_{α} profilində zamana görə baş verən dəyişikliklər müəyyən müddətdən bir təkrarlanmağa başlayır. Belə dəyişiklik və təkrarlanmalar şüa sürəti və digər spektral parametrlərin qiymətlərində də özünü göstərir. Ona görə də şüa sürətinin zamandan asılılığını ifadə edən güc spektri qurulmuş və bu üsul ilə mümkün periodlar tapılmışdır: $P=25$ gün, $P=53,5$ gün və $P=244$ gün.

Tapılmış periodların hər birinə uyğun olaraq fazalar hesablanmış və müəyyən edilmişdir ki, ən optimal period $P=244$ gündür. Şüa sürətlərinin fazadan asılılığını göstərən (sinusoidal) əyridən də görünür ki, tapılmış $P=244$ gün periodu ilkin olaraq qənaətbəxşdir.

Gələcəkdə müşahidə materiallarının sayı artdıqca periodun qiyməti daha da dəqiqləşdiriləcəkdir.



Şəkil 3-də qurulmuş əyri ilə Şəkil 1 və 2 -nin birgə analizindən müəyyən edilir ki, H_{α} profilinin hər iki qanadında şüalanma komponentlərinin yaranması və yoxa çıxması halı, ulduzun hansı fazada olması ilə tam izah edilə bilmir. Aşkar görünür ki, eyni qanadda yaranmış təxminən eyni intensivlikli şüalanma komponentləri müxtəlif fazalara da uyğun gəlir.

Şəkil.3.

Şüa sürətinin fazadan asılılığı əyrisi.

Məsələn şəkil 1-də JD2443117.49 tarixli spektrin H_{α} profilinin bənövşəyi qanadında güclü emissiya yaranıb və bu hal $\varphi=0$ fazasına uyğundur. Şəkil 2-dən görünür ki, JD2455109.39 tarixli spektrin H_{α} profilinin bənövşəyi qanadında da təxminən eyni intensivlikli güclü emissiya yaranıb, lakin bu hal $\varphi=0,15$ fazasına uyğundur.

Cədvəl.1

Spektrin alınma tarixi.	Yuliyan tarixi. JD	Şüa sürəti. $V_r(\text{km/s})$
16.11.1970	2440907.43	-15.3
12.10.1976	2443064.48	-8
04.12.1976	2443117.49	-6
15.12.1976	2443127.52	-10.2
08.05.1978	2443634.48	-16.3
01.08.1978	2443726.43	-31
02.10.1983	2445610.47	-25.2
27.09.1984	2445971.47	-16
28.09.1984	2445972.45	-30
29.09.1984	2445973.47	-17
29.07.1998	2451024.36	-30.5
08.09.1999	2451430.47	-13
09.09.1999	2451431.44	-14.1
11.09.1999	2451433.47	-11
06.10.1999	2451458.32	-18.5
15.10.1999	2451467.33	-20
16.10.1999	2451468.37	-19.5
01.08.2000	2451758.42	-22.1
20.08.2000	2451777.41	-25
22.08.2000	2451779.44	-28.4
27.08.2000	2451784.23	-26.2
19.11.2000	2451868.33	-14.5
18.09.2005	2453632.39	-24.8
20.09.2005	2453634.37	-12.5
11.11.2006	2454051.36	-22.6
04.10.2009	2455109.39	-16.8
15.10.2009	2455120.32	-10.4
17.10.2009	2455122.43	-13.2
18.10.2009	2455123.46	-11.7

Daha sonra şəkil 1-də JD2443726.43, JD2445610.47, JD2451758.42 və JD2451779.44 tarixli spektrlərin H_{α} xətti profillərindən görünür ki, qırmızı qanadda təxminən eyni intensivlikli şüalanma komponentləri əmələ gəlmişdir. Amma bu hallar uyğun olaraq $\varphi=0,5$; $\varphi=0,22$; $\varphi=0,41$ və $\varphi=0,5$ fazalarına uyğundur.

Eyni qayda ilə şəkil 1 və şəkil 2-dən görünür ki, JD2443064.48, JD2451430.47, JD2453632.39, JD2455122.43 və.s. tarixli spektrlərin H_{α} xətti profilləri tam udulma formasındadır. Lakin bu hallar uyğun olaraq $\varphi=0,78$; $\varphi=0,07$; $\varphi=0,09$ və $\varphi=0,2$ fazalarına uyğundur.

Qeyd olunan bu nəticələrdən məlum olur ki, profilin eyni qanadında təxminən eyni intensivlikli şüalanma komponentlərinin bir-birinə yaxın fazalarda və hətta eyni fazalarda əmələ gəlməsi halları mövcud olsa da müəyyən istisna halları da vardır.

Ona görə də HD21291 ulduzunun H_{α} profilinin hər iki qanadında şüalanma komponentlərinin yaranması və yoxa çıxması halını birmənalı olaraq onun hansısa fazada olması ilə izah etmək düzgün deyildir.

Müşahidə materiallarının alınması intensiv surətdə davam etdirildiyindən hesab edirik ki, çoxlu sayda yeni materiallar əsasında bu fakt tam araşdırıla caqdır və əlavə olaraq bu ulduzun H_{α} xətti profilinin yarıməni, qalıq intensivliyi və ekvivalent eni (W_{λ}) ölçülərək və daha dəqiq nəticə almaq mümkün olacaqdır.

Beləliklə ilkin nəticə kimi müəyyən edilmişdir ki, HD21291 ulduzunun H_{α} xətti profilinin hər iki qanadında şüalanma komponentlərinin yaranması və yoxa çıxması halı ulduz atmosferində gedən fiziki, kimyəvi və o cümlədən pulsasiya proseslərindən asılıdır. Ulduzun fırlanma oxunun müşahidəçiyə nəzərən yönəlmə bucağını da nəzərə alsaq onda pulsasiya prosesinin müşahidə olunması xüsusi əhəmiyyət kəcb edir.

Yekun olaraq alınmış müşahidə faktları HD21291 ulduzunun ilkin empirik modelini qurmağa imkan verir.

NƏTİCƏ

Geniş örtüklü sistemin mərkəzində olan B9 spektral sinfinə mənsub HD 21291 ulduzunun fotosfer hissəsində udulma xətti müşahidə olunur. Ulduz küləyi nəticəsində maddə axını vasitəsilə uyğun ətrafında örtük yaranır. Ulduzun və örtüyün fırlanma sürətlərinə uyğun şüa sürətləri bir-birilərindən fərqlidirlər. Buradan da alınır ki, HD21291 ulduzunun fotosfer və örtük hissələrinin fırlanması diferensial xarakterlidir. Diferensial fırlanma pulsasiya prosesinin əsas şərtlərindən biri olduğundan belə nəticəyə gəlirik ki, HD21291 ulduzunda mövsümi xarakterli pulsasiya baş verir. Bunun müşahidə olunması isə ulduzun fırlanma oxunun müşahidəçiyə nəzərən yönəlmə bucağından asılıdır.

Diferensial fırlanma və həm də kəsilən xarakterli pulsasiya prosesi ulduz küləyi və maddə axınını zamandan asılı olaraq dəyişdirdiyinə görə ulduzu əhatə edən geniş örtüyün ($R_{*}/R_{\odot}=85$) optik qalınlığı da dəyişir. Bu da HD21291 ulduzunun H_{α} xətti profilində udulma və şüalanma komponentlərinin yaranmasını və onların spektral parametrlərinin dəyişməsinə izah etməyə imkan verir.

Periodun tapılmasında köməklik etdiyinə və söylənilən yekun nəticədə müəyyən tövsiyələrə görə müəllif N.Tusi adına ŞAR-ın aparıcı elmi işçiləri f.r.e.n C.N. Rüstəmovə və f.r.e.n S.A. Əliyevə dərin təşəkkürünü bildirir.

1. А.Ф.Холтыгин, Т.Е.Бурлакова и др., *Астр.Ж.*, **83** (2006) 990.
2. К. де Ягер, *Звезды высокой светимости*, Москва, Мир, (1984) 450.
3. T.Morel, et all., *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **351** (2004) 552.
4. J.D.Rozendhal, *Ap.J.*, **182** (1973) 523.
5. J.D.Rozendhal, *Ap.J.*, **186** (1973) 909.
6. С.К.Зейналов, *ŞAR Sirkulyarı*, № 106 (2003) 22.
7. С.Аydın, *Colloquium on Supergiant Stars* ed. М. Н. (Trieste: Observatorio Astronomico di Trieste), (1971) 48.
8. С.К.Зейналов, докторская диссертация « Нестационарные явления в атмосфере сверхгигантов О, В, А, F», Тбилиси (1987).
9. S.K.Zeynalov, A.Kh.Rzayev, *Astroph. and Space Science*, **172** (1990) 211.

10. S.K.Zeynalov and A.Kh.Rzayev, *Astroph. and Space Science*, **172** (1990) 217.
11. С.К.Зейналов, *ҶАР Sirkulyari*, №110 (2005) 62.
12. L.Denizman and M.Nack, *Astron. Astrof. Suppl.*, 11№ (1988) 78.
13. Е.Б.Зверева, С.К.Зейналов, Е.Л.Ченцов, САО, (1984) 18.
14. С.К.Зейналов, *Циркуляр ШАО*, (1973) 3.
15. С.К.Зейналов, А.Х.Рзаев, *Труды КГУ*, (1988) 51.
16. А.Х.Рзаев, С.К.Зейналов, Е.Л.Ченцов, *Кинематика и физика*, **5** №1 (1989) 81.
17. С.К.Зейналов и др., *ҶАР Sirkulyari*, №102 (2001) 15.
18. А.Х.Рзаев, Н.О.Гасанов, Х.М.Микаилов и др., *ҶАР Sirkulyari*, №95 (1999) 3.
19. Х.М.Микаилов, В.М.Халилов, И.А.Алекберов, *ҶАР Sirkulyari*, №109 (2005) 21.
20. А.Г.Глазутдинов, *Препринт САО РАН*, № 92 (1992)..

INVESTIGATION OF PROFILE H_{α} LINE IN THE SPECTRUM OF HD21291 (B9Ia) STAR

Ү.М.МАНӘРРАМОВ

On the basis of spectrograms HD21291(B9Ia) star obtained in the period 1970-2009 the H_{α} the profiles and structure have been discussed. It has been cleared up that all spectral parameters of profile H_{α} line has changed with time and this changing has had definite periodically.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛЕЙ ЛИНИИ H_{α} В СПЕКТРАХ ЗВЕЗДЫ HD21291 (B9Ia)

Ү.М.МАГЕРРАМОВ

В данной работе на основании спектрограмм звезды HD21291 (B9Ia), полученных в 1970-2009 г.г., исследована тонкая структура профиля линии H_{α} и ее переменность в зависимости от времени. Выявлено, что все спектральные параметры линии H_{α} показывают переменность, и эти изменения носят периодический характер.

Редактор: Э.Гулиев