

## ASTROFİZİKA

ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ ПРОФИЛЯ ЛИНИИ  
 $H_{\alpha}$  В СПЕКТРЕ ЗВЕЗДЫ HD 21291 B9IaС.Г.ЗЕЙНАЛОВ, Я.М.МАГЕРРАМОВ  
*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория  
им. Н.Туси НАН Азербайджана*

*В работе на основе спектрального материала, полученного за период 1976-2006гг., изучена тонкая структура профиля линии  $H_{\alpha}$  в спектре звезды HD21291 (B9Ia). Обнаружено, что структура профиля линии  $H_{\alpha}$  периодически изменяется со временем. Предполагается, что это изменение носит пульсационный характер.*

На основе многолетнего спектрального материала звезды HD 21291 обнаружено, что профиль линии  $H_{\alpha}$  имеет сложную структуру, изменяющуюся со временем. Профиль наблюдается в виде линии поглощения, нормальных и инверсных P Cуг профилей и поглощенных залитыми с двух сторон эмиссионные компоненты.

Когда профиль линии  $H_{\alpha}$  наблюдается в поглощении, он имеет более симметричную структуру (рис.а). С появлением и исчезновением эмиссионных компонентов их симметричность искажается.

В [1] установлено, что в изменении структуры профиля и его спектральных параметров наблюдается определенная периодичность. И этот период состоит из нескольких этапов. Для наглядной иллюстрации на рис. представлены наблюдаемые профили линии  $H_{\alpha}$  в фазах:  $\varphi=0,0$ ;  $\varphi=0,25$ ;  $\varphi=0,50$ ;  $\varphi=0,75$   $\varphi=1,0$ .

Используемый спектральный материал и его обработки даны в [2,3]. В спектрах, полученных в 09.IX.1999 и 10.IX.1999 г., существенных различий между самими профилями и их параметрами не наблюдалось, и поэтому все спектральные параметры усреднялись. На рис.(а) средний профиль относится к фазе  $\varphi=0$ . В таблице даются усредненные гелиоцентрические лучевые скорости синей и красной половины и самого компонента линии поглощения на разных уровнях ее интенсивности.

Из таблицы видно, что лучевые скорости на уровне непрерывного спектра синего и красного крыльев поглощения составляют  $-68,0$  км/с и  $53$  км/с, соответственно. Иначе говоря, эти точки смещены относительно центра компонента поглощения  $\Delta\lambda_{\text{фнол}}=2,73$  Å,  $\Delta\lambda_{\text{кр}}=2,2$  Å. Обнаружено, что в крыльях поглощения, появляются фиолетовые и красные эмиссионные компоненты. На фазе  $\varphi=0,25$  на красном крыле линии появляется эмиссионная компонента. Со време-

нем она усиливается до максимального значения. На фазе  $\varphi=0.50$  красные и фиолетовые компоненты имеют одинаковую интенсивность.

Таблица 1.

| $r_\lambda$ | $V_r$ (км/с)        |                    |                   |
|-------------|---------------------|--------------------|-------------------|
|             | $V_r^{\text{фиол}}$ | $V_r^{\text{цен}}$ | $V_r^{\text{кр}}$ |
| 1           | -68                 | -7,5               | 53                |
| 0,95        | -63                 | -9,5               | 44                |
| 0,9         | -58                 | -11,5              | 35                |
| 0,85        | -53                 | -13,5              | 26                |
| 0,8         | -45                 | -14                | 45                |
| 0,75        | -37                 | -14,5              | 8                 |
| 0,7         | -29                 | -18,5              | -8                |

Постепенно увеличивают свою интенсивность до максимального значения  $r_\lambda = 1,034$  и  $1,029$ , соответственно. При этом постепенно смещаются к центру самого поглощения. При максимальной интенсивности лучевые скорости эмиссионных компонентов в фазах:  $\varphi=0,25$  и  $\varphi=0,75$  составляют  $V_r^{\text{фиол}} = -75$  км/с ( $\Delta\lambda = 2 \text{ \AA}$ ) и  $V_r^{\text{кр}} = 68,2$  км/с ( $\Delta\lambda = 0,7 \text{ \AA}$ ), соответственно. А лучевая скорость самого поглощения в этих фазах в ядре, где  $r_\lambda = 0,70$  составляет  $-18,5$  км/с, а в крыльях, где  $r_\lambda = 1,0 - 68,0; 53,0$  (км/с) и в центре составляет  $-7,5$  км/с (рис. б, г).

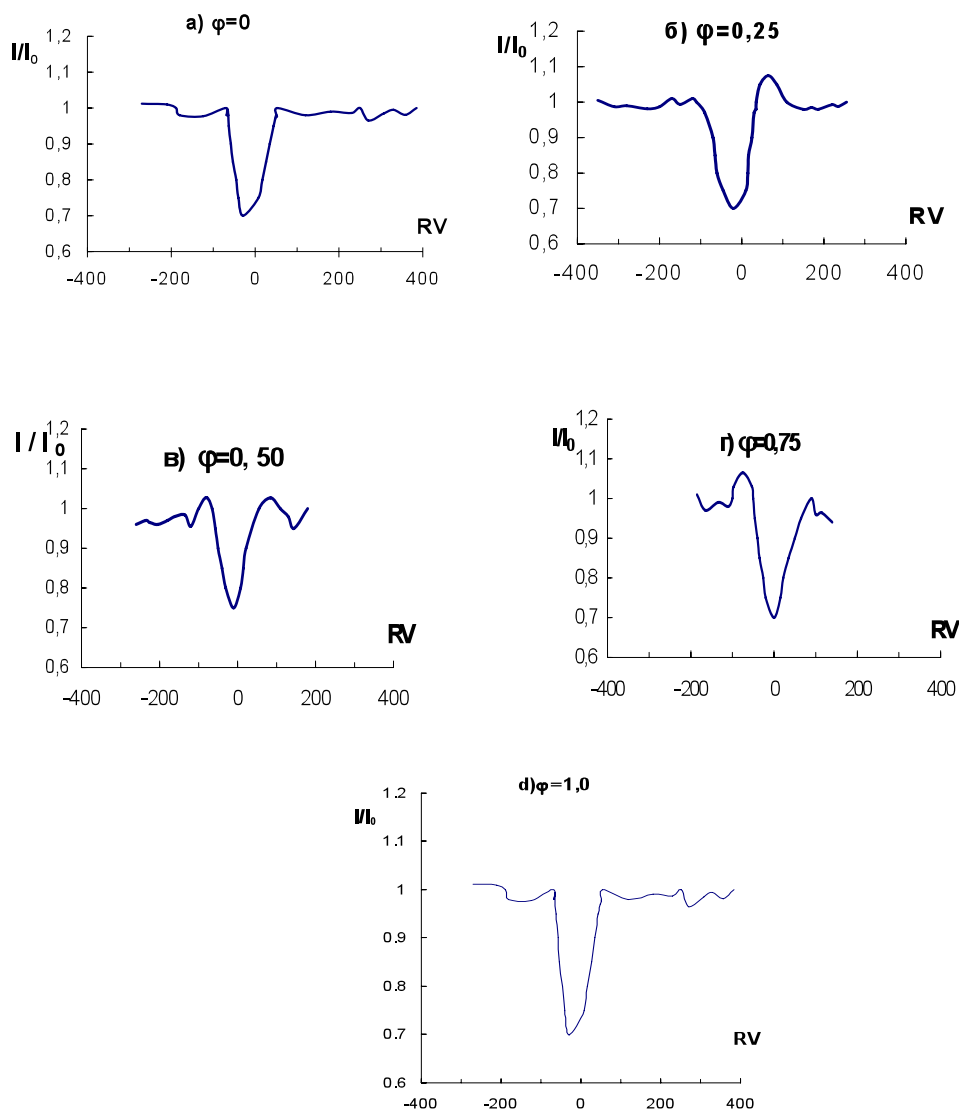
Далее из рисунка (в) видно, что при фазе  $\varphi=0,50$  периода, обе эмиссионные компоненты имеют одинаковые интенсивности ( $r_\lambda=1,03$ ) от уровня непрерывного спектра и смещены одинаково в разную сторону поглощенного компонента ( $\Delta\lambda = \pm 1,3 \text{ \AA}$ ). А лучевые скорости составляют  $\pm 80$  км/с, соответственно. Эти состояния соответствуют уровню  $r_\lambda = 0,75$  поглощенного компонента. Лучевая скорость на этом уровне в центре самого поглощения составляет  $-14,5$  км/с.

Подытоживая вышесказанные наблюдательные факты, мы пришли к следующим выводам:

1. При наблюдении нормального P Cyg ( $\varphi = 0,25$ ) и инверсного P Cyg ( $\varphi = 0,75$ ) профиля линии  $H_\alpha$  эмиссионные компоненты достигают свою максимальную интенсивность. Результаты показывают  $68,2$  км/с и  $-75,0$  км/с или они находятся от центра самого поглощения  $\Delta\lambda = 2,73 \text{ \AA}$ ,  $\Delta\lambda = 2,2 \text{ \AA}$ , соответственно.

2. При фазе  $\varphi = 0,50$  обе эмиссионные компоненты имеют одинаковые интенсивности ( $r_\lambda = 1,03$ ) и смещены относительно центра поглощения  $\Delta\lambda = \pm 1,3 \text{ \AA}$  в разные стороны и имеют  $V_r = \pm 80$  км/с лучевую скорость.

3. Профили линии  $H_\alpha$  рис. б, в, г относятся к расширению, сжатию и смешанным состояниям атмосферы звезды, соответственно.



**Рисунок.** Наблюдаемые профили линии  $H_{\alpha}$  в спектре звезды HD 21291 в фазах  $\varphi = 0,0$  (а);  $\varphi = 0,25$  (б);  $\varphi = 0,50$  (в);  $\varphi = 0,75$  (г),  $\varphi = 1,0$  (д), соответственно.

Все вышенаблюдаемые выводы: разнообразные формы профиля линии  $H_{\alpha}$  и изменения их спектральных параметров со временем дают основание предполагать следующее:

а) Все эти физические процессы являются результатом движения слоев атмосферы звезды, которые имеют сложную структуру.

б) Изменение интенсивности, полуширины и лучевых скоростей отдельных компонентов со временем, является результатами расширения и сжатия (замедления расширения) отдельных слоев атмосферы, где образуются эти компоненты.

в) При расширении увеличивается высота (объем) и уменьшается плотность, а при сжатии уменьшается высота (объем) и увеличивается плотность слоев атмосферы звезды.

г) Скорость расширения атмосферы звезды происходит в  $\sim 1,5$  раза быстрее, чем скорость сжатия.

д) Все эти наблюдаемые систематично, симметричные движения слоев атмосферы на наш взгляд напоминают о существовании пульсационного типа движения в атмосфере исследуемой звезды.

е) Эти наблюдаемые факты будут способствовать пониманию источника силы движения, кинематики и теоретического моделирования протяженной атмосферы звезды HD 21291 (B9Ia) и др. сверхгигантов.

В конце надо сказать о том, что все вышеприведенные нами тонкие анализы структуры и обнаружение деталей профиля линии  $H_{\alpha}$ , осуществлялись благодаря использованию современного приемника излучения типа ПЗС (CCD), для наблюдения в оптической области спектра звезды HD 21291 (B9Ia).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зейналов.С.К // «О возможной периодичности и изменения профиля линии  $H_{\alpha}$  в спектрах звезд HD21291 B9Ia и HD21389 A0Ia.»ŞAR-ın Sirkulyarı, 2003, №106,стр. 22-27
2. Микаилов.Х.М, Халилов.В.М, Алекберов.И.А //«Эшелле-спектрометр фокуса касегрена 2-х метрового телескопа ШАО НАН Азербайджана. ŞAR-ın Sirkulyarı, №109, 2005, səh. 21-29.
3. Рзаев.А.Х, Гасанов.Н.О, Микаилов.Х.М и др. //«Эшелле-спектрометр фокуса куде 2-метр телескопа ШАО АН Азербайджана. ŞAR-ın Sirkulyarı, № 95, 1999, səh. 3-7.
4. Зейналов.С.К, Самедов.З.А, Мамедова.Г.Я, Ахмедова.Н.Я //«Новые данные об исследовании атмосферы HD21291(B9Ia) и HD21389(A0Ia).» ŞAR-ın Sirkulyarı, 2004, №108, səh. 19-22

#### HD 21291 (B9Ia) ULDUZUNUN SPEKTRİNDƏ $H_{\alpha}$ XƏTTİ PROFİLİNİN QURULUŞUNUN TƏDQIQI

S.Q.ZEYNALOV, Y.M.MƏHƏRRƏMOV

#### XÜLASƏ

Bu işdə HD 21291 (B9Ia) ulduzunun 1976-2006-jı illər ərzində alınmış spektrlərində  $H_{\alpha}$  xətti profilinin injə quruluşu və zamandan asılı olaraq dəyişməsi öyrənilmişdir. Bu dəyişmənin periodik və pulsasiya növlü olması ehtimal edilir.

#### INVESTIGATION THE STRUCTURE OF LINE $H_{\alpha}$ PROFILE IN THE SPECTERS OF HD21291 (B9IA) STAR

S.Q.ZEYNALOV, Y.M.MAHARRAMOV

#### SUMMARY

On the basis of spectrograms of HD21291 star (B9Ia) obtained in the period 1976-2006 the  $H_{\alpha}$  profiles and structure were discust. In our opinion it is possible that there is period in the variation of  $H_{\alpha}$  line profile, that variation of the physical condition of the atmosphere of the studied star is result of pulsation.