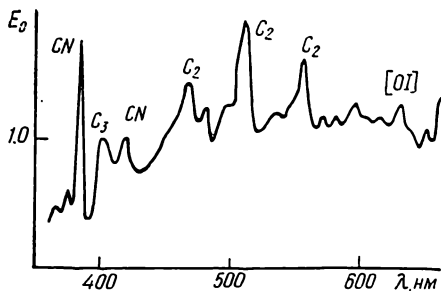


она не проявилась. Относительное распределение E_0 вычислено для 6 ноября с использованием солнечного аналога 16 Cyg B [3] и солнечных данных [2] и приведено к 1 при $\lambda=485$ нм (прозрачность и фон учтены приближенно).

2. На протяжении всего промежутка наблюдений интенсивность излучения кометы возрастала пропорционально $R^{-2}\Delta^{-2}$, что соответствует постоянной отражательной способности. Однако на фоне данной зависимости происходили нерегулярные вариации яркости кометы от ночи к ночи, например, 5 и 6 ноября. Реальные величины амплитуд таких колебаний будут оценены после редукции. Отношение интенсивности излучения в



Относительное распределение энергии E_0 в спектре кометы Галлея

эмиссиях C_2 $\lambda\lambda 471$ и 516 нм к интенсивности в непрерывном спектре на протяжении месяца оставалось постоянным, за исключением 5 и 6 ноября (усиление и ослабление эмиссий соответственно).

3. Согласно предварительной оценке, средняя плотность потока кометы 6 ноября для $\lambda=485$ нм составляла примерно 17.9 зв. величины с квадратной секунды дуги.

1. Бугаенко О. И., Гуральчук А. Л. *Астрономический спектрополяриметр. I. Основные принципы работы // Фотометрические и поляриметрические исследования небесных тел.*— Киев: Наук. думка, 1985.— С. 160—164.
2. Макарова Е. А., Харитонов А. В. *Распределение энергии в спектре Солнца и солнечная постоянная.*— М.: Наука, 1972.— 288 с.
3. Hardorp J. *The Sun among the stars // Astron. and Astrophys.*—1980.—91, N 2.— P. 221—232.

Глав. астрон. обсерватория АН УССР,
Киев

Поступила в редакцию 05.12.85

УДК 523.872

О молекулярном поглощении в атмосферах звезд-гигантов поздних спектральных классов

А. В. Шаврина

Рассчитан синтетический профиль полосы (0,1) системы $B^1\Pi-X^1\Sigma^+$ молекулы ZrO ($\lambda \sim 693.0$ нм) на основе модели атмосферы. Поглощение 6 полос γ -системы ZrO в этом случае рассматривалось как «квазинепрерывное» и включено в непрерывный коэффициент поглощения, что позволило достаточно хорошо описать наблюдаемый профиль полосы.

ON MOLECULAR ABSORPTION IN THE ATMOSPHERES OF LATE-TYPE STARS, by Shavrina A. V.— The synthetic profile of the (0,1) band of the $B^1\Pi-X^1\Sigma^+$ system of ZrO ($\lambda \sim 693$ nm) has been calculated using model atmospheres for S-type stars. The absorption of six bands of the γ -system of ZrO was considered as «quasi-continuous» one and was included in the continuous opacity. This procedure allows matching the observed band profile to the synthetic spectrum.

Спектры звезд поздних спектральных классов характеризуются переналожением многочисленных атомных и молекулярных линий, блендирование которых необходимо учитывать при анализе химического состава как методом синтетического спектра, так и методом эквивалентных ширин. В этом случае профиль блендированной линии или целого участка спектра записывается следующим образом

$$R_{\nu} = (F_{\nu c} - F_{\nu l})/F_{\nu c}$$

где $F_{\nu c}$ и $F_{\nu l}$ — физический поток выходящего излучения, рассчитанный в континууме и с учетом поглощения в линиях, соответственно.

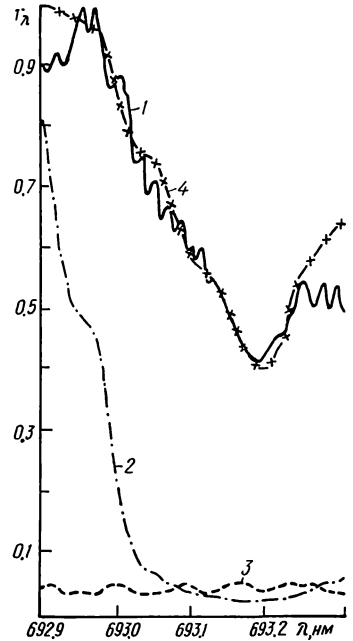
$$F_{\nu l} = 2\pi \int_0^{\infty} S_{\nu}(\tau_{\nu l}) E_2(\tau_{\nu l}) d\tau_{\nu l},$$

$\tau_{\nu l} = \int (\kappa_{\nu l} + \kappa_{\nu c}) \rho dx$, $\tau_{\nu l}$ — оптическая толщина в линии, ρ — плотность поглощающего вещества, $\kappa_{\nu l}$ — коэффициент поглощения в линии (при расчетах блендированных линий он является суммой коэффициентов поглощения отдельных линий $\sum_i \kappa_{\nu l_i}$ в каждой точке ν для каждого уровня выбранной модели атмосферы), $\kappa_{\nu c}$ — коэффициент поглощения в континууме.

Аналогично в случае континуума можно записать выражение для $F_{\nu c}$ и $\tau_{\nu c}$ в зависимости от $\kappa_{\nu c}$. Здесь $\tau_{\nu c} = \int \kappa_{\nu c} \rho dx$; $\kappa_{\nu c}$ определяется суммарным поглощением всех известных источников непрерывного поглощения, характерных для данных температур и давлений.

Часто приходится учитывать поглощение сразу в нескольких полосах одной или ряда молекул. В большинстве случаев мы не располагаем полной информацией об отдельных вращательных линиях молекул, и тогда поглощение в них учитывают некоторым приближением, например, приближением «смазанных линий» [3] и включают в коэффициент непрерывного поглощения. Иногда есть возможность строго рассчитать поглощение в отдельных молекулярных линиях нескольких накладывающихся полос. Так, в [1] при анализе изотопного состава циркония в атмосфере S-звезды V Спс (наблюдения из [5] по профилю полосы (0,1) системы $B^1\Pi-X^1\Sigma^+$ ZrO учтено поглощение в отдельных молекулярных линиях 6 полос γ -системы ZrO — (0,1), (1,2), (2,3), (3,4), (4,5) и (5,6) для 5 изотопов Zr, всего около 900 молекулярных линий, которое включалось в коэффициент поглощения в линиях.

Анализ методом синтетического спектра выполнен с двумя моделями Цудзи [4] для S-звезд с параметрами O: C=1.05, $T_{eff}=3000$ K, $\lg g=-1.0$ и $T_{eff}=2600$ K, $\lg g=1.5$. При



Сравнение наблюдаемого и рассчитанного профилей полосы ZrO. 1 — наблюдаемый профиль полосы (0,1) $B^1\Pi-X^1\Sigma^+$ ZrO, в остаточных интенсивностях r_{ν} , отнесенный к континууму, проведенному по верхним пикам интенсивности вблизи головы полосы; 2 — рассчитанный спектр этой же полосы без учета γ -системы ZrO, 3 — поглощение только γ -системой ZrO (6 полос), рассчитанное обычным образом, 4 — рассчитанный с учетом квазинепрерывного поглощения γ -системой профиль полосы (0,1) $B^1\Pi-X^1\Sigma^+$

этом помимо учета обычных источников непрерывного поглощения, характерных для холодных звезд, для согласования наблюдаемого и рассчитанного спектров потребовалось увеличить коэффициент непрерывного поглощения в 10 и 100 раз для моделей с эффективными температурами 3000 K и 2600 K соответственно. С аналогичным явлением авторы [1] сталкивались при описании области резонансного дублета лития $\lambda \sim 670.8$ нм моделями с $T_{eff} < 3600$ K и полос NH, CN и OH в синей и ультрафиолетовой областях спектра — моделями с $T_{eff} \leq 4000$ K. Зук [6] при анализе двух S-звезд R Cug и V Спс с использованием модели атмосферы с $T_{eff}=3000$ K, $\lg g=1.0$ добивалась согласия наблюдаемого спектра с рассчитанным, подбирая произведение содержания молекулы ZrO и силы осциллятора для перехода $B^1\Pi-X^1\Sigma^+$ без учета поглощения полосами γ -системы ZrO. В данной работе, как и в [1], мы, в отличие от работы [6], строго рассчитали содержание молекулы ZrO для каждого

уровня модели; для сил осцилляторов обеих систем ZrO приняты разумные оценки ($f_e=0.29$ для обеих систем ZrO, см. [1]). Но в отличие от [1], мы включили поглощение, рассчитанное для каждой вращательной линии 6 полос γ -системы ZrO в непрерывный коэффициент поглощения, который соответствует так называемому «квазиконтинууму», образованному наложением многочисленных неразрешенных молекулярных линий (см. [2]). Рассчитанный обычным образом профиль полосы (0,1) системы $V\Pi-X'\Sigma^+$ с таким квазинепрерывным континуумом для модели с $T_{eff}=2000$ К уже хорошо согласуется с наблюдаемым для звезды V Спс без введения дополнительного поглощения.

Результаты наших расчетов показаны на рисунке. По-видимому, в большинстве случаев недостающее поглощение в атмосферах поздних звезд можно интерпретировать как квазинепрерывное поглощение вследствие наложения большого количества молекулярных линий, в некоторых случаях неотжествленных.

1. Орлов М. Я., Шаврина А. В. Об относительном содержании изотопов циркония в атмосфере V Cancri. // Бюл. Ин-та астрофизики АН ТаджССР.—1985.—№ 78.—С.
2. Greve A., Zwaan C. Methods for the analysis of stellar spectra veiled by lines // *Astron. and Astrophys.*—1980.—90, N 3.—P. 239—245.
3. Kipper T. Molecular absorption bands in spectra of late-type stars // Публ. Тарт. астрофиз. обсерватории.—1973.—41.—С. 278—305.
4. Tsuji T. Spectral energy distribution and effective temperature scale of M-giant stars // *Astron. and Astrophys.*—1978.—62, N 1.—P. 29—50.
5. Zook A. C. Preliminary determination of the relative abundances of the isotopes of zirconium in R Cygni and V Cancri // *Astrophys. J.*—1978.—221, N 3.—P. L113—L116.
6. Zook A. C. Relative isotopic abundances of zirconium in R Cygni and V Cancri // *Ibid.*—1985.—289, N 1.—P. 256—362.

Глав. астрон. обсерватория АН УССР,
Киев

Поступила в редакцию 02.12.85.

УДК 524.38

Элементы спектроскопической орбиты V 448 Лебеда

Л. В. Глазунова

Пересмотрены элементы спектроскопической орбиты тесной двойной звезды V 448 Лебеда. Выявлена причина аномальности кривой лучевых скоростей массивной звезды системы, которая связана со сложной структурой профилей спектральных линий этой звезды. Новые значения масс звезд системы сильно отличаются от определенных ранее.

ELEMENTS OF THE SPECTROSCOPIC ORBIT OF V 448 CYGNI, by Glazunova L. V. — Elements of the orbit of the close binary star V 448 Cygni have been reconsidered. It is shown that the anomaly of the radial velocity curve of a more massive star of the system is due to a complicated structure of line profiles. New values of masses of components of the system differ greatly from those determined earlier.

Впервые изменения лучевых скоростей V 448 Лебеда изучены Петри [1]. Измерения 60 спектрограмм (5 нм/мм у H_γ) дали большое рассеяние и аномальность кривой лучевых скоростей для более массивной звезды системы (которая имеет меньшую светимость и, следовательно, более слабые линии в спектре, поэтому будет именоваться вторичной). Петри объяснил это наличием у системы V 448 Лебеда околозвездного вещества.

Мы использовали спектрограммы, полученные на 6-м телескопе САО АН СССР (дисперсия 0.9 нм/мм — 12 спектрограмм, 2.8 нм/мм — 1 спектрограмма, $\lambda\lambda$ 370—690 нм) для вычисления лучевых скоростей обеих звезд V 448 Лебеда. Надежными линиями для определения лучевых скоростей вторичного компонента являются линии водорода H_β — H_α и нейтрального гелия He I $\lambda\lambda$ 447.1, 438.8, 402.6 нм. Некоторые из них блендируются линиями других химических элементов главного компонента. Однако учет этих бленд не исключает рассеяние лучевых скоростей и аномальность кривой лучевых скоростей вторичного компонента. Причиной аномалий являются сложные профили линий вторичной звезды системы, четко наблюдаемые на спектрограммах с дисперсией