

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ВСПЫШЕК SS CYG

Н. Ф. Войханская

Рассмотрены некоторые особенности перемещения SS Cyg во время вспышек на диаграммах: двухцветной и цвет—величина с учетом влияния эмиссионных линий. Высказывается предположение, что источник вспышек и флуктуаций блеска в минимуме один и тот же.

Several features of SS Cyg displacement during flares on the two-color and color-magnitude diagrams allowing for the effect of emission lines are considered. It is suggested that the source of flares and fluctuations of brightness at the minimum are the same.

В работах [1—3] рассматривалось положение SS Cyg на двухцветной диаграмме. В [2], в частности, было отмечено, что «симметричные» и «нормальные» максимумы имеют на двухцветной диаграмме разные треки: первые описывают небольшую петлю справа налево и обратно, вторые — сначала опускаются вниз, затем движутся влево вверх и, достигнув некоторого верхнего положения, начинают перемещаться вправо. В [3] отмечалось, что чем больше градиент яркости dV/dt при возгорании вспышки, „тем больше спад значения $U-B$ “, т. е. тем ниже звезда опустится на двухцветной диаграмме.

Недостатком вышеупомянутых работ является неучет влияния эмиссионных линий, которые искажают положение звезды на двухцветной диаграмме. На основании изучения спектра SS Cyg мы попытались учесть их влияние. Величины поправок оценивались обычным образом по формуле:

$$\Delta m_e = 2.5 \lg \frac{\int I(\lambda) \varphi(\lambda) d\lambda}{\int I_0(\lambda) \varphi(\lambda) d\lambda},$$

где $I(\lambda)$ и $I_0(\lambda)$ — распределение интенсивности в спектре с учетом эмиссионных линий и в непрерывном спектре соответственно. $\varphi(\lambda)$ — кривая реакция фотометрической системы UBV [4].

Для минимума блеска звезды были получены следующие поправки:

$$(\overline{\Delta m_e})_B = 0^m.31; (\Delta m_e)_U \approx 0^m.05; (\overline{\Delta m_e})_V \approx 0^m.$$

Указанные значения поправок являются средними по 23 спектрограммам. В действительности из-за спектральной переменности звезды [5] они несколько меняются. В величине B эти изменения достигают $\pm 0^m.12$. Поправки в U и V были оценены с использованием опубликованных записей спектра [2, 6, 7]. На этих записях видно, что в области за бальмеровским скачком нет линий заметной интенсивности, и основной вклад в $(\Delta m_e)_U$ дадут линии, находящиеся до скачка. Эта часть спектра на наших спектрограммах есть. Относительно вклада эмиссионных линий в величину V можно отметить следующее: H_α и H_β попадают на самые края

кривой реакции $\varphi_V(\lambda)$. Кроме того, можно ожидать, что интенсивность H_α в спектре SS Cyg невелика. Поэтому вклад этих двух линий в величину V будет пренебрежимо мал. Других линий заметной интенсивности в этой области нет. Учитывая вышесказанное, получаем, что $(\Delta m_e)_V$ будет мало и меньше $(\Delta m_e)_U$.

По опубликованным данным фотоэлектрических наблюдений вспышек SS Cyg мы изучили перемещение звезды на двухцветной диаграмме. При этом выяснилось, что в начале всех вспышек с быстрым увеличением блеска (в дальнейшем мы будем их называть вспышками с «крутым фронтом») звезда на диаграмме резко опускается вниз. Поэтому заключение, сделанное в [2], в общем случае не верно: дело не в симметрии кривой блеска вспышки, а в крутизне ее фронта. Но так как в среднем симмет-

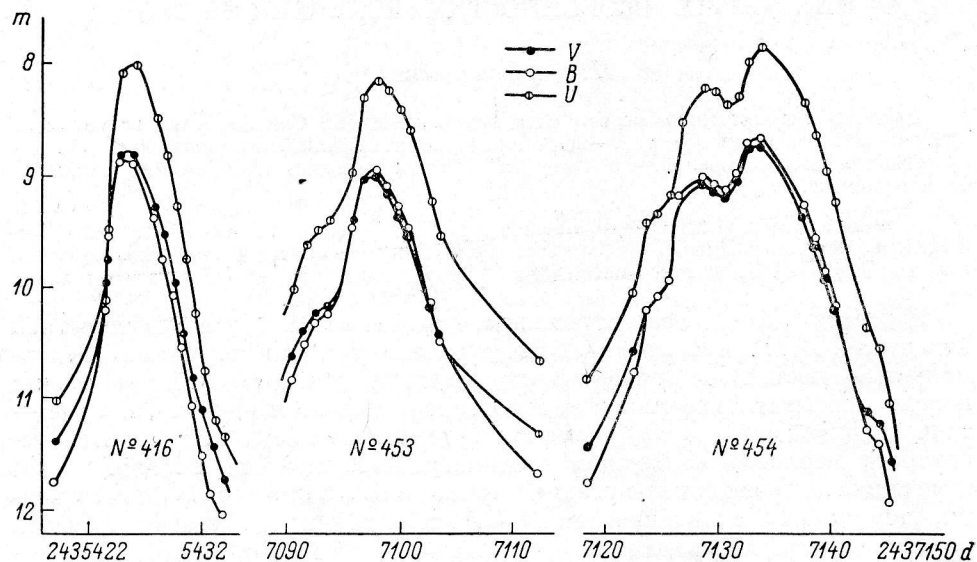


Рис. 1. Кривые блеска некоторых вспышек SS Cyg.

ричные вспышки имеют менее крутой фронт, то заключение сохраняет силу во многих случаях. Более правильным оказывается сделанное в [3] заключение о связи градиента возрастания яркости dV/dt с величиной смещения звезды вниз на диаграмме. Однако внимательное рассмотрение показало, что особенности сдвига звезды вниз на диаграмме определяются не только величиной градиента dV/dt , но и величиной перепада яркости ΔV . При одинаковом значении dV/dt сдвиг будет тем больше, чем больше изменение яркости ΔV .

На рис. 1 приведены кривые блеска некоторых вспышек SS Cyg. На рис. 2 показано изменение положения SS Cyg на двухцветной диаграмме во время вспышек. Во время вспышек с крутым фронтом, для которых оказалось возможным построить средний трек, звезда резко опускается вниз до значения $U - B = -0^m1 \div -0^m2$. При вспышке № 453, пока блеск возрастал плавно, звезда перемещалась справа налево. Затем последовало быстрое увеличение блеска к максимуму (dV/dt стало велико), и звезда на диаграмме резко опустилась вниз. Однако величина этого опускания гораздо меньше, чем в случае вспышек с крутым фронтом, так как меньше ΔV . Во время вспышки № 454 блеск возрастал более или менее плавно, и на диаграмме звезда описала небольшую петлю. Однако и в этом случае на восходящей ветви кривой блеска вспышки

имеются участки более крутого, чем средний, подъема блеска (рис. 1), которым на диаграмме соответствуют небольшие сдвиги звезды вниз.

Из рис. 2 видно, что независимо от вида вспышки звезда довольно близко подходит к последовательности сверхгигантов. При возрастании блеска она поднимается параллельно этой последовательности и, достигнув верхнего положения, остается некоторое время вблизи нее. Также независимо от вида вспышки звезда отходит от последовательности сверхгигантов и начинает двигаться на диаграмме слева направо к исходному

положению в тот момент, когда блеск звезды уменьшится до значения $V = 9^m 4 \div 9^m 5$.

На рис. 2 заштрихована область, в которую чаще всего попадает звезда в минимуме блеска. Крестиком отмечено среднее положение звезды в минимуме после исправления за влияние эмис-

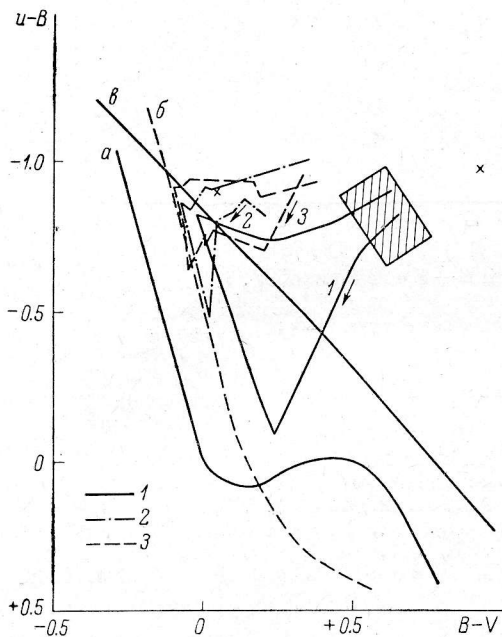


Рис. 2. Перемещение SS Cyg на двухцветной диаграмме во время вспышек.

1 — средний трек для вспышек с крутым фронтом; 2 — вспышка № 453; 3 — вспышка № 454; непокрасневшие звезды: а — главной последовательности, б — сверхгиганты, в — абсолютно черное тело. Заштрихована область, в которую чаще всего попадает звезда в минимуме блеска без учета влияния эмиссионных линий), крестик — среднее положение SS Cyg после исправления за эмиссионные линии.

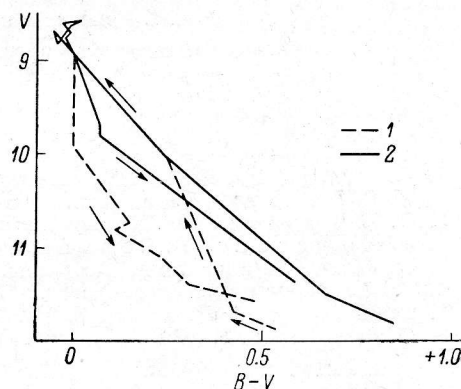


Рис. 3. Перемещение SS Cyg на диаграмме цвет—величина во время вспышки.

1 — без учета влияния эмиссионных линий, 2 — после исправления за эмиссию.

сии. Исправить полученные треки за влияние эмиссионных линий мы не смогли.

На рис. 3 показано изменение положения SS Cyg во время вспышки (усреднено по нескольким вспышкам) на диаграмме цвет—величина. Видно, что после учета влияния эмиссионных линий трек стал более узким.

Отмеченную зависимость между характером изменения блеска при возгорании вспышки и треком звезды на двухцветной диаграмме можно понять, рассмотрев кривые блеска вспышек в U , B , V (см. рис. 1). Во вспышке № 454 с плавным подъемом блеска яркость во всех областях спектра возрастала примерно синхронно. Во вспышке № 416 с быстрым подъемом блеска увеличение яркости в области U отставало от роста яркости в областях B и V . Степень такого отставания, по-видимому, зависит от крутизны подъема блеска. Остальные рассмотренные вспышки являются промежуточными для этих двух случаев.

На рис. 4 представлена зависимость $(B-V)-V$ из [8] для флуктуаций блеска в минимуме. Там же нанесены усредненные значения для

вспышек. Видно, что в пределах ошибок эти две зависимости согласуются, и что вторая продолжает первую в область более высоких светимостей. Поэтому не исключено, что источник вспышек и флуктуаций блеска в минимуме один и тот же.

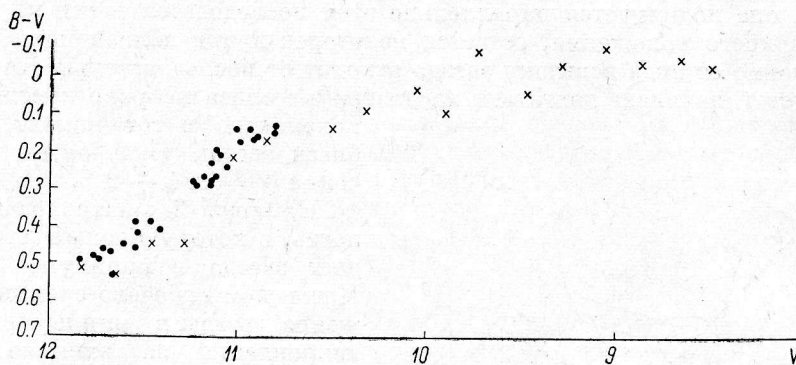


Рис. 4. Изменение цвета $B-V$ с величиной V .

Точки — флуктуации блеска в минимуме [8], крестики — вспышка (усреднено по нескольким вспышкам).

Литература

1. G. Grant and H. A. Abt, *Astrophys. J.*, **129**, 323, 1959.
2. M. S. Zuckerhann, *Ann. Astrophys.*, **24**, 431, 1961.
3. К. К. Чуваев, *Изв. Крымск. астрофиз. обс.*, **28**, 141, 1962.
4. А. Ажусенис, В. Страйжис, *Астрон. ж.*, **46**, 402, 1969.
5. Н. Ф. Войханская, *Астрофиз. исслед. (Изв. САО)*, **4**, 106, 1972.
6. F. Hinderer, *Astron. Nachr.*, **277**, 193, 1949.
7. Д. Шалонж, Л. Диван, Л. В. Мирзоян, *Астрофизика*, **4**, 603, 1968.
8. G. Pinto, L. Rosino, *Contr. Oss. astrofis. Univ. Padova*, No. 106, 1959.