

Двухцветные фотографические наблюдения вспыхивающих звезд в Лебеде

М. Цветков, Л. К. Ерастова

В 1968 г. Амбарцумян (1969) обратил внимание на актуальность поисков вспыхивающих звезд в звездных агрегатах. Продолжением проводимых в этом направлении работ в 1972 г. в Бюраканской астрофизической обсерватории Академии наук Армянской ССР явились начатые планомерные поиски вспыхивающих звезд вокруг туманностей NGC 7000 и IC 5068-70.

С целью наиболее полного и уверенного выделения вспышек в исследуемой области некоторая часть наблюдений (73^h) была проведена параллельно на обоих телескопах системы Шмидта Бюраканской обсерватории: на 40''—52'' телескопе — в *U*-лучах, на 21''—21'' телескопе в фотографических лучах (Ерастова, Цветков, 1974).

Эти наблюдения дали возможность получить кривые блеска отдельных вспышек в двух разных областях спектра и составить некоторое представление об их цветах. Здесь речь идет об усредненных значениях блеска и цвета, обусловленных длительностью экспозиции (5—10 минут).

Известно, что при подобной методике форма наблюдаемой кривой блеска сильно зависит от того, каким образом реальная кривая блеска дробится 10-минутными или 5-минутными временными интервалами, внутри которых происходит интеграция излучения. Поэтому для получения цветов вспышек желательны строго синхронные наблюдения.

Если вспыхивающая звезда столь слаба, что в спокойном состоянии имеет блеск и цвет ниже предела фотопластики, то мы практически регистрируем блеск и цвет дополнительного излучения. В противном случае мы получаем суммарный блеск звезды и вспышки.

За 73 часа параллельных наблюдений мы наблюдали в двух цветах 9 вспышек у 8 вспыхивающих звезд (табл. 1).

В табл. 2 приводятся данные детальной фотометрии для каждой отдельной вспышки. Если наблюдения проводились строго синхронно, то момент середины каждой экспозиции по мировому времени приводится в первом столбце табл. 2 и относится к наблюдениям на обоих телескопах. В противном случае эти моменты даны в первом и во втором столбцах таблицы для 40'' и 21'' телескопов соответственно. Блеск каждого изображения в цепочке определен по измерениям на ирисовом фотометре „Аскания“ Бюраканской астрофизической обсерватории. Характеристические кривые построены

Таблица 1

Обозначение*	α 1950.0	δ	V^{**}	B^{**}	U^{**}	Δm^{***}		Дата (UT)	Примечание
						P_g	U		
B 5	20 ^h 54 ^m 0 + 43°31'		18 ^m 04	20 ^m 1:	—	3 ^m 7	5 ^m 3	4 июля 1973	(1)
B 9	49.2 44 04		15.88	18.10	18 ^m .70	2.8	3.5	24 августа 1973	(5)
B 17	55.6 44 32		14.39	16.24	17.24	1.7	2.6	28 августа 1973	(2,4)
B 19	41.0 41 11		13.70	15.69	16.04	0.7	1.1	28 июня 1974	(4)
B 26	53.3 42 26		19.4	21.0	—	5.4	7.5	13 июля 1974	(1)
B 27	41.7 43 08		14.17	15.24	15.75	1.0	1.8	13 июля 1974	(4)
B 33	51.1 41 45		17.38	19.68	—	4.3	4.9	25 июля 1974	
B 17	55.6 44 32		14.39	16.24	17.24	0.2	2.6	18 августа 1974	(3,4)
B 39	47.2 42 10		18.9:	20.7	—	4.8	5.8	18 октября 1974	

* По Цветкову и Ерастовой (1974, 1975).

** По Цветкову (1976) в минимуме блеска.

*** Амплитуды в U и P_g , полученные из измерений звездных изображений на пластинках и поэтому несколько отличающиеся от предварительно опубликованных данных.

Примечания.

- (1) В излучении вспышки присутствует сильный ультрафиолет.
- (2) Короткая вспышка умеренной амплитуды. Параллельные наблюдения на двух телескопах позволили считать вспышкой увеличение блеска лишь одного изображения в цепочке.
- (3) На 40'' телескопе уверенно зарегистрирована вспышка, в то время как на 21'' телескопе — лишь едва заметное усиление блеска звезды. По-видимому, это очень „синяя“ вспышка. Так как продолжительность отдельной экспозиции в цепочке на 40'' телескопе была в два раза короче, чем на 21'' телескопе, то это привело к более значительному сглаживанию кривой блеска в фотографических лучах.
- (4) Для сравнения с цветами остальных вспышек для двух вспышек B17 одной вспышки B27 было сделано фотометрическое вычитание блеска звезды в спокойном состоянии из регистрируемого суммарного излучения согласно работе Мирзояна (1966), поскольку эти звезды достаточно яркие. Вблизи максимума блеска исправленные цвета равны соответственно: B17: $-0^m.4$, B27: $-0^m.5$, B17: $-1^m.5$. Вторая вспышка B17, по-видимому, более „синяя“.
- (5) Необычная форма кривой блеска вспышки. После довольно быстрого подъема (не более 10 минут) блеск звезды в обоих цветах мало меняется в течение 1 часа 30 минут. Затем наблюдения были прерваны из-за облачности. На пластинке, полученной через час, звезды ($U > 17^m.1$), т. е. ее блеск упал довольно быстро. На подъеме блеска в излучении вспышки присутствует сильный ультрафиолет ($U - P_g \leq -0^m.7$). Во время длительного максимума цвет вспышки колеблется около нуля. Вспышки подобной формы, имеющие сравнительно продолжительный максимум блеска, в других звездных агрегатах пока не наблюдались фотографическим методом. Фотоэлектрическим методом с большим временным разрешением Ролло (1974) было зарегистрировано несколько вспышек, имеющих относительно плоский максимум блеска. Однако в этих случаях вся вспышка длится всего несколько минут. С 1972 по 1974 г. повторных вспышек у этой звезды не наблюдалось согласно нашим наблюдениям, а также наблюдениям Аронча и Чавира (1973) и Розино (1975). Необходимо отметить, что звезда B9 проектируется на область Т-ассоциации Лебедь Т1. Судя по ее блеску и цветам в спокойном состоянии, она может принадлежать к ней. Согласно Цветкову (1975) в спектре B9 не обнаружена заметная эмиссия в линии H_{α} .

с помощью стандартных звезд из работы Цветкова и Цветковой (1980). Фотографические величины определены привязкой к B -величинам стандартных звезд. В пределах точности фотографических наблюдений значения B - и P_g -величин мало отличаются. Поправки за неравномерный фон, обусловленный наличием в исследуемой области светлых и темных туманностей, внесены по методу Аргю (1960).

Из табл. 2 видно, что цвет дополнительного излучения (цвет вспышки) всегда „синее“ соответствующего цвета нормального излучения исследованных вспыхивающих звезд. Как известно, это справедливо как для классических вспыхивающих звезд типа UV Кита (Гершберг, 1970), так и для вспыхивающих звезд в Плеядах (Парсамян и Чавушян, 1972, 1975).

Следует добавить, что параллельные наблюдения вспышек на двух телескопах позволяют выделять и такие вспышки, которые, будучи зарегистрированными одним телескопом, не могли быть отнесены к вспышкам из-за принятых нами критериев. В частности, они позволяют выделять очень короткие вспышки.

Таблица 2

	UT (40'')	UT (21'')	U	Pg		UT (40'')	UT (21'')	U	Pg	
B5	21 25	21 27	15 ^m .8	16 ^m .4	B26	18 15	18 17	15 ^m .5	15 ^m .9	
	35	37	15.9	16.9		25	27	14.5	15.6	
	46	48	16.9	(17.4)		35	37	16.1	16.3	
	56	58	17.1	17.4:		46	48	16.5	16.3	
	22 07	22 09	(17.4)	(17.4)		56	58	17.2:	16.4.	
					19 06	19 08	(17.3)	(17.0)		
	UT (40'', 21'')		U	Pg		UT (40'')	UT (21'')	U	Pg	
B9	19 31		(17 ^m .5)	—	B27	19 25	19 26	15 ^m .8	15 ^m .0	
	19 41		16.8	(17 ^m .5)		36	36	16.0	15.2	
	51		15.6	15.6		47	46	15.5	15.1	
	20 02		15.7	15.5		59	56	14.0	14.3	
	12		15.5	15.6		20 09	20 07	14.2	14.2	
	22		15.5	15.4		21	18	14.8	14.6	
	33		15.2	15.3		37	39	15.4	15.1	
	49		15.3	15.5		47	49	15.7	14.9	
	59		15.4	15.9		57	21 00	15.7	15.0	
	21 09		15.5	15.6		21 07	10	15.6	15.0	
	20		15.8	15.9		17	21	15.6	15.1	
	30		16.1:	(13.8)		28	31	15.7	15.0	
	22 29		(17.0)							
	UT (40'', 21'')		U	Pg		UT (40'')	UT (21'')	U	Pg	
B17	17 25		17 ^m .2	16 ^m .2			23 12		(17 ^m .2)	
	35		14.6	14.5	B33	23 25	22	15 ^m .8	15.4	
	46		17.2	16.2		35	33	16.2	15.9	
				46		43	16.2	16.0		
	UT (40'')	UT (21'')	U	Pg		56	53	17.2	16.2	
B19		22 59		15 ^m .5		00 06		17.0		
	23 07	23 09	16 ^m .3:	15.4			UT (40'')	UT (21'')	U	Pg
	17	19	16.3	15.3				22 56		16 ^m .2
	28	30	16.2	15.2	B17	23 04.5		(16 ^m .5)		
	38	40	14.9	15.0		10.5		16.5:		
	48	50	15.7	15.5		15.5	23 15	16.0	16.0	
59		16.1		20.5			15.4			
				26.5		25	14.6	16.1		
				31.5			16.0			
	UT (40'')	UT (21'')	U	Pg		36.5	35	16.1	16.2	
B39	16 42		(17 ^m .5)			46	46	16.1	16.2	
		16 54		(17 ^m .8)				16.0		
	17 01	17 04	15.9	15.9		49.5		16.0		
	11	14	16.7	16.8		54.5	56	16.5:	16.2	
	21	25	17.2	17.1		59.5		16.3		
	32		17.5:			00 04.5		16.2		
						10.5		16.3		
					15.5		16.4			
					26.5		(16.5)			

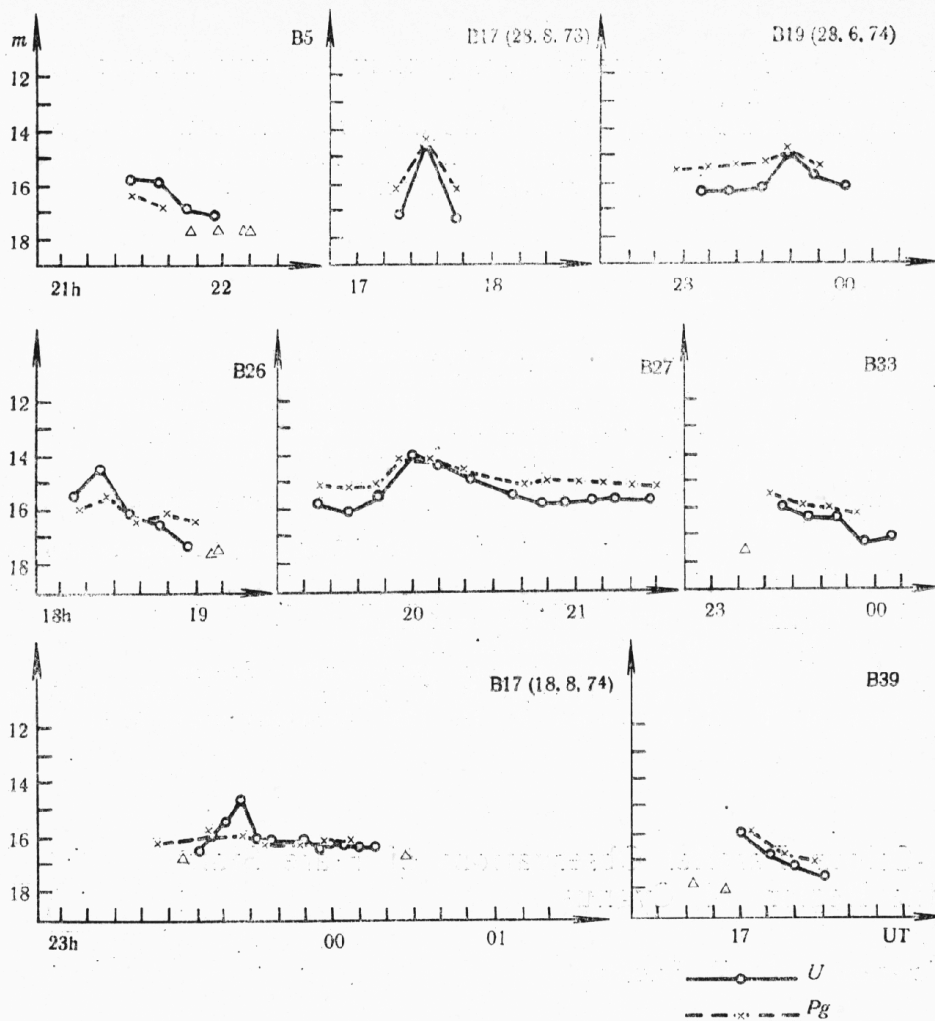


Рис. 1. Кривые блеска вспыхивающих звезд во время вспышек в двух цветах

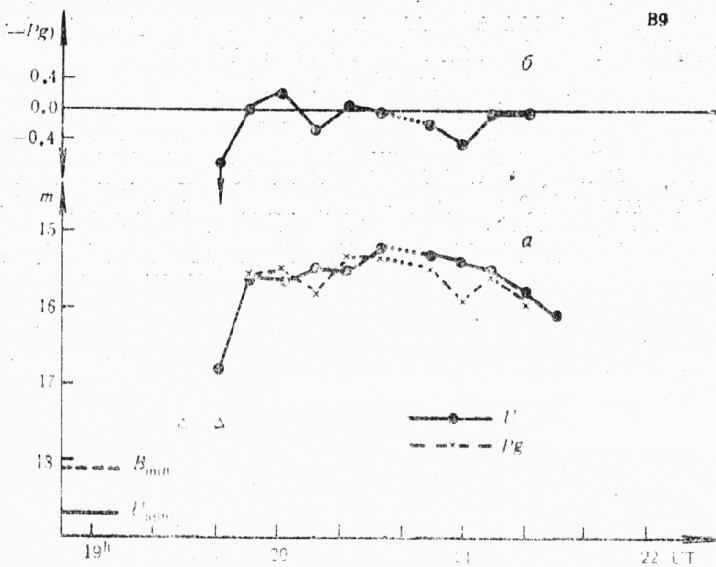


Рис. 2. Кривая блеска B9 в двух цветах (а) и изменение ее цвета ($U-Pg$) во время вспышки (б)

На рис. 1 и 2 представлены кривые блеска вспышек, построенные согласно данным табл. 2.

Авторы выражают глубокую благодарность академику В. А. Амбарцумяну и профессору Л. В. Мирзояну за постоянное внимание и ценные советы в процессе выполнения настоящей работы.

Л и т е р а т у р а

- Амбарцумян В. А., 1969. Звезды туманности галактики, Ереван, 283.
Аргю (Argue A. N.), 1963. *Vistas in astronomy*, Ed. A. Beer, vol. 3, Pergamon Press, 184.
Аро и Чавира (Haro G., Chavira E.), 1973. *Bol. Inst. Tonantzintla*, 1, 17.
Гершберг Р. Е., 1970. Вспышки красных карликовых звезд, М., 40.
Ерастова и Цветков (Erastova L. K., Tsvetkov M. K.), 1974. *IBVS* № 909.
Мирзоян Л. В., 1966. *Астрофизика*, 2, 121.
Парсамян Э. С. и Чавушян О. С., 1972. *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 44, 17.
Парсамян Э. С., Чавушян О. С., 1975. *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 46, 16.
Родино (Rodono M.), 1974. *Astron. Astrophys.*, 32, 337.
Розино (Rosino L.), 1975. Частное сообщение.
Цветков М. К., 1975. *Астрофизика*, 11, 579.
Цветков М. К., 1976. Кандидатская диссертация, Ереван.
Цветков и Ерастова (Tsvetkov M. K., Erastova L. K.), 1975. *IBVS* № 1002.
Цветков М. К., Цветкова К. П., 1981. *Астрофиз. иссл.*, 3, 81, БАН.

Two-Colour Parallel Observations of Flare Stars in the Region of Cygnus

M. Tsvetkov, L. K. Erastova

(Summary)

In the paper are presented the results of two-colour observations (73^h) obtained on the 40''- and 21''-Schmidt telescopes at the Byurakan Astrophysical Observatory, Academy of Sciences of the Armenian SSR.

The bright curves for 9 flares in *U*- and *Pg*-light on the basis of photographic photometry by means of an Ascania irisphotometer.

The flare of the star N B9 has a very extraordinary lightcurve in the maximum — the light and the colour are practically constant for 1^h 30^m.

The colour of the additional radiation during the flare for investigated flare stars is always "more blue" than the corresponding colour of the normal radiation.

Сектор астрономии
с Национальной астрономической обсерваторией,
Болгарская академия наук
Бюраканская астрофизическая
обсерватория

Поступила 5. XI. 1976 г.