

ЭЛЬМА С. ПАРСАМЯН

НОВЫЕ ВСПЫХИВАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ В ПЛЕЯДАХ I

В целях обнаружения вспыхивающих звезд в течение 1967—1970 гг. нами проводились наблюдения скопления Плеяд на 21" и 40" телескопах системы Шмидта Бюраканской обсерватории. Наблюдения на 21" телескопе проводились в фотографических лучах на пластинках ZU 2. Общее время наблюдений на нем равнялось 13 час 45 мин. На 40" телескопе наблюдения проводились как в фотографических (39 час), так и в ультрафиолетовых (18 час) лучах. На 40" использовались пластинки ZU 2 и Кодак ОАО в сочетании с фильтром UG 2 в случае ультрафиолетовых снимков. В табл. 1 приведены данные о новых вспыхивающих звездах и повторных вспышках, наблюдаемых нами. В работах [1, 2] этим звездам были даны соответствующие номера общего

Таблица 1

№	ВЗП	НП	α_{1950}	τ_{1950}	$m_{\text{рд}}$	$\Delta m_{\text{рд}}$	Телескоп	Дата
1	113	624	3 ^h 39 ^m 4	24 ^m 32'	16.0	1.5	20"	28/IX 1967
2	114		46.0	24 21	17.5	2.0	.	29/IX 1967
3	115		46.2	24 15	16.7	2.0	.	29/IX 1967
4	139		38.7	23 12	17.8	2.7	40"	23/II 1968
5	167	3133	37.5	24 34	19.0	0.9	.	18/X 1968
6	170		37.6	22 34	17.0	1.2	.	15/VIII 1969
7	171		45.8	23 55	15.8	0.8	.	15/VIII 1969
8	202		39.3	23 02	19.0	4.0	.	9/I 1970
9	203	1038	39.8	24 20	17.6	3.3	.	9/I 1970
10	205		35.7	24 47	20.0 u	5.1 u	.	10/IX 1970
11	206		32.3	23 15	16.8 u	0.5 u	.	10/IX 1970
12	207		42.7	24 42	19.0 u	4.4 u	.	10/IX 1970
13	211		45.0	25 17	~ 18.0	3.8	.	15/VIII 1969
14	216		46.5	24 14	18.5	2.3	.	5/IX 1970
15	217		39.2	24 11	~ 18.5	> 2.5	.	6/IX 1970
16	218		40.1	24 56	> 21.0	> 6.5	.	9/IX 1970
17	219		45.3	23 52	17.2	1.6	.	9/IX 1970

Повторные вспышки

1	23	2411	42.4	24 36	19.1	3.9	:	6/IX 1970
2	55		43.7	24 01	15.5	0.7	.	9/I 1970
3	119		37.5	23 24	> 20.0	> 6.2	.	9/I 1970
4	160	347	38.5	24 32	16.6 u	1.6 u	.	12/IX 1970
5	179		38.5	24 22	18.0	2.5	.	9/I 1970
6	179		38.5	24.22	18.0	3.3	.	9/IX 1970
7	205		35.7	24.47	19.4		.	8/X 1970

списка вспыхивающих звезд Плеяд (ВЗП), начатого в Тонантинта. Эти номера приводятся во втором столбце, в третьем столбце — номер звезды из каталога [3], в четвертом и пятом столбцах даны экваториальные координаты, в шестом — яркость звезды в минимуме, в седьмом — амплитуда вспышки, в восьмом — телескоп и в девятом — дата вспышки.

В списке не приведены вспышки звезд № 18 и 103, данные о которых публикуются отдельно [4, 5].

На рис. 1 приведены снимки тех обнаруженных нами вспыхивающих звезд табл. 1, которые не входят в каталог Герцшпрунга [3].

Ниже приводятся данные об изменениях блеска в каждой вспышке. Для каждой звезды после ее номера приводится звездная величина в минимуме, а также мировое время наблюдений. Каждая экспозиция в фотографических лучах равнялась 5 мин.

ВЗП 113, НП 624, $m_{pg} = 16.0$	$19^h 52^m$	$16^m 0$	$20^h 02^m$	$16^m 0$
	57	16.0	07	14.5

ВЗП 114, $m_{pg} = 17.5$	$21^h 03^m$	$16^m 5$	$21^h 19^m$	$16^m 5$
	09	15.5		
	14	16.5		

ВЗП 115, $m_{pg} = 16.7$	$20^h 51^m$	$16^m 5$	$21^h 21^m$	$16^m 3$
	57	16.4	26	16.4
	21 03	14.7	32	16.5
	09	15.4	38	16.5
	15	16.0	44	16.5

ВЗП 139, $m_{pg} = 17.8$. Вспышка была обнаружена на пластинке с одиночным изображением с экспозицией в 10 мин. Несколько позднее в Асиаго была пронаблюдена повторная вспышка этой звезды [6].

ВЗП 167, $m_{pg} = 19.0$. Вспышка была обнаружена на пластинке с одиночным изображением с экспозицией в 20 мин, что вследствие усреднения, вероятно, очень уменьшило амплитуду вспышки. Г. Аро обратил наше внимание на заметное собственное движение этой звезды. По-видимому, это вспыхивающая звезда солнечной окрестности.

ВЗП 170, $m_{pg} = 17.0$	$22^h 37^m$	$17^m 0$	$22^h 55^m$	$15^m 8$
	43	16.2	23 01	17.0
	49	15.0		

ВЗП 171, НП 3133, $m_{pg} = 15.8$	$18^h 37^m$	$15^m 8$	$18^h 55^m$	$15^m 6$
	43	15.8	19 01	15.7
	49	15.0		

По собственному движению она не является членом скопления [3].

ВЗП 202, $m_{pg} = 19.0$	19 ^h 32 ^m	17 ^m 6	19 ^h 49 ^m	16 ^m 2
	38	17.6	54	17.2
	44	15.0	20 00	17.5

ВЗП 203, $m_{pg} = 17.6$	22 ^h 10 ^m	17 ^m 6	22 ^h 38 ^m	17 ^m 6
	16	14.3	43	17.6
	22	16.2		

ВЗП 205, $m_{pg} = 20.0$. Наблюдения проводились в ультрафиолетовых лучах с экспозициями изображения в 10 мин. Повторно вспышка этой же звезды наблюдалась нами спектрально [7]. В течение одного месяца эта звезда дважды вспыхнула с амплитудой $> 5^m.0$.

22 ^h 38 ^m	17 ^m 6	23 ^h 08 ^m	17 ^m 3
48	14.9	18	17.5
58	17.0		

ВЗП 206, НП 1038, $m_u = 16.8$. Вспышка наблюдалась в ультрафиолетовых лучах. По собственному движению не является членом скопления [3].

22 ^h 39 ^m	16 ^m 8	00 ^h 10 ^m	16 ^m 0
49	16.8	21	16.8
00 00	16.0		

ВЗП 207, $m_u = 19.0$. Вспышка наблюдалась в ультрафиолетовых лучах. Параллельно она наблюдалась в фотографических лучах на 21" телескопе [8].

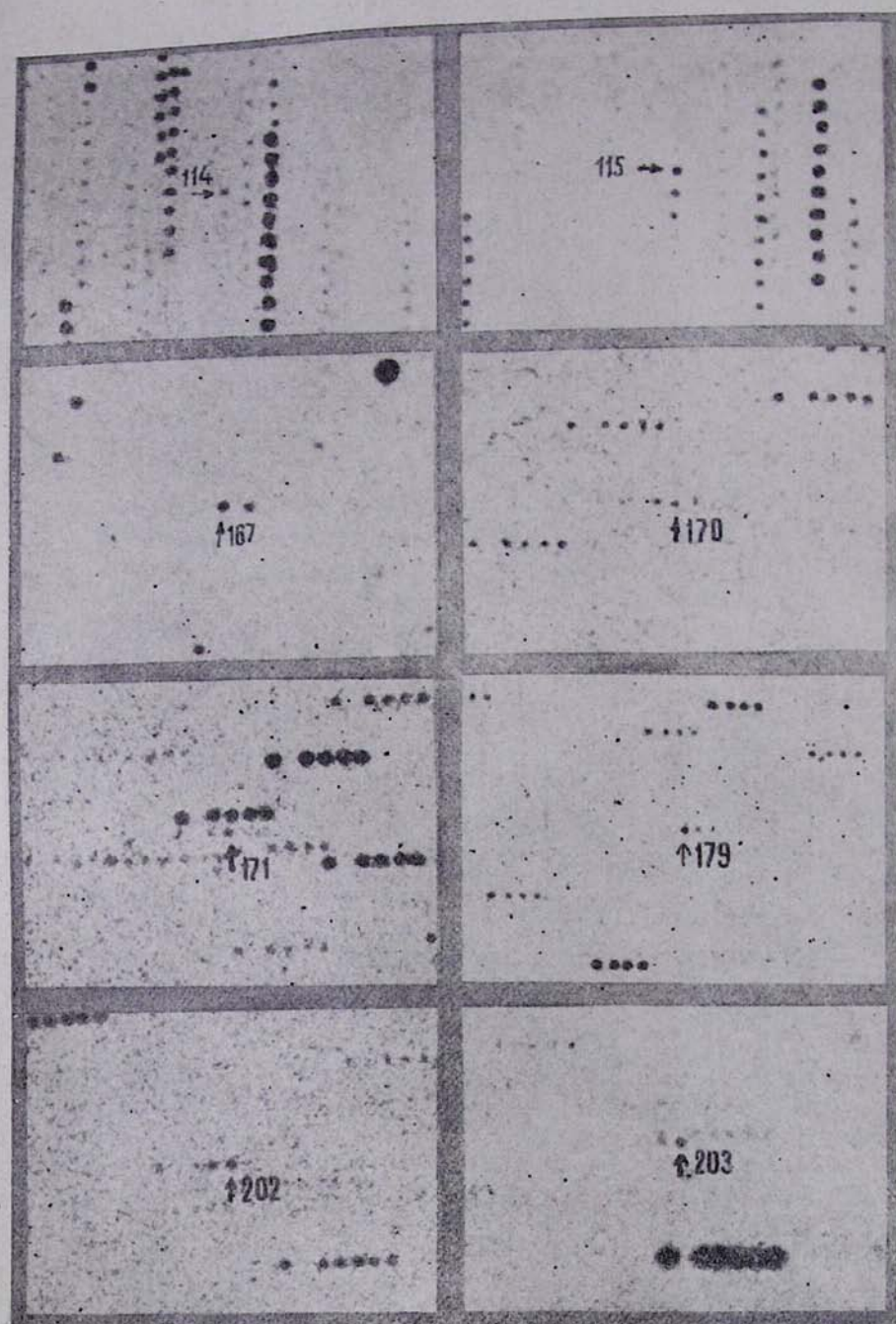
00 ^h 38 ^m	14 ^m 6	00 ^h 58 ^m	17 ^m 4
48	17.0	01 08	17.6

ВЗП 211, $m_{pg} = 20.0$	23 ^h 16 ^m	17 ^m 6	23 ^h 31 ^m	17 ^m 5
	21	17.2	36	17.6
	26	16.2		

ВЗП 216, $m_{pg} = 18.5$	21 ^h 19 ^m	16 ^m 2	21 ^h 29 ^m	$> 18^m.0$
	24	17.8	34	> 18.0

ВЗП 217, $m_{pg} = 18.5$	21 ^h 32 ^m	16 ^m 0	21 ^h 42 ^m	$> 17^m.7$
	37	17.7	47	> 17.7

ВЗП 218, $m_{pg} \geq 21.0$	20 ^h 43 ^m	14 ^m 5		
	49	15.2		
	54	15.8		
	59	16.0		



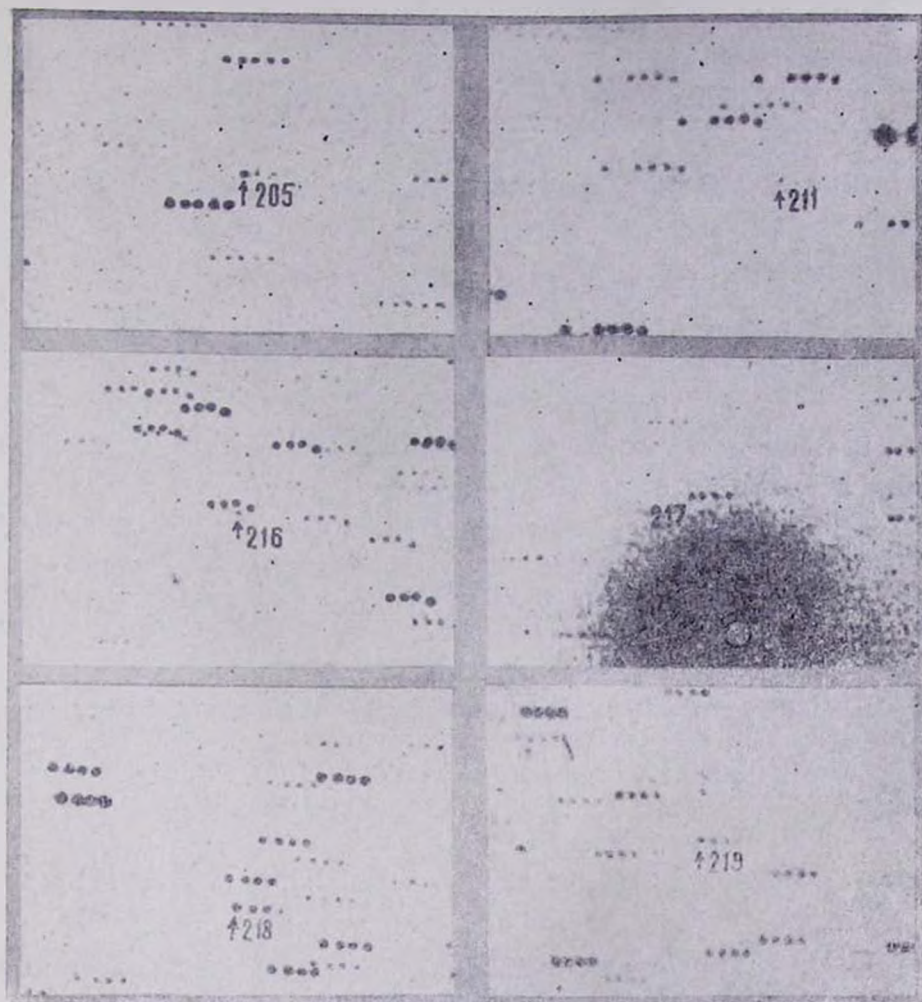


Рис. 1. Фотографии вспышек новых и повторных вспыхивающих звезд в Плеядах.
 № 1. Պլեյադներում նոր և կրկնվող բռնկվող աստղերի լուսանկարները:

Звезда с самой большой амплитудой вспышки в фотографических лучах среди известных вспыскивающих в Плеядах.

ВЗП 219, $m_{\text{pg}} = 17.2$

21 ^h 44 ^m	15 ^m 6	21 ^h 54 ^m	16 ^m 7
49	16.2	59	16.9

ВЗП 23, $m_{\text{pg}} = 19.1$

21 ^h 01 ^m	18 ^m 0	22 ^h 11 ^m	15 ^m 8
06	15.2	16	16.0

ВЗП 55, НП 2411, $m_{\text{pg}} = 15.5$, член скопления Гиады [3].

21 ^h 24 ^m	15 ^m 5	21 ^h 39 ^m	15 ^m 3
29	15.5	44	15.5
34	14.8		

ВЗП 119, $m_{\text{pg}} \geq 20.0$

22 ^h 22 ^m	17 ^m 6	22 ^h 34 ^m	13 ^m 8
28	14.8	40	15.1

Вспышка достигла максимума между 22^h 28^m и 22^h 34^m и, по-видимому, значение 13^m.8 соответствует уже спаду вспышки.

ВЗП 160, НП 347, $m_u = 16.6$. Вспышка наблюдалась в ультрафиолетовых лучах.

00 ^h 26 ^m	16 ^m 6
36	15.0
46	16.6

ВЗП 179, $m_{\text{pg}} = 18.0$. Нами зарегистрированы две ее вспышки..

9.01.1970

18 ^h 06 ^m	17 ^m 5	18 ^h 23 ^m	17 ^m 4
12	15.5	29	17.4
18	15.9	34	17.5

9.09.1970

20 ^h 43 ^m	17 ^m 8	20 ^h 54 ^m	15 ^m 8
49	14.7	59	16.0

Следующая пластинка была начата через 35 мин, на этой пластинке был зарегистрирован вторичный подъем блеска; по-видимому, это продолжение вспышки № 2:

9.09.1970

21 ^h 44 ^m	17 ^m 0	22 ^h 14 ^m	17 ^m 0
49	17.0	19	17.2
55	17.0	24	17.3
22 00	16.2	29	17.4

В минимуме происходит колебание блеска звезды.

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СПЕКТРАЛЬНЫМ ТИПОМ И ВЕЛИЧИНОЙ ВСПЫШКИ

В работе [9] была построена зависимость между величиной амплитуды вспышки и звездной величиной вспыхивающих звезд Плеяд. Обращалось внимание на то, что одинаковое количество энергии, освобожденное в результате вспышки, может вызвать большую амплитуду у слабых по абсолютной звездной величине звезд и соответственно малую амплитуду у ярких звезд. Было отмечено, что из полученной зависимости грубо можно определить предельные максимальные и минимальные амплитуды для звезд спектральных типов K4-M2. Однако недостаточное знание спектральных типов вспыхивающих звезд не позволяло построить зависимость между спектральным типом и амплитудой вспышки для поздних типов M, что представляет определенный интерес, так как среди вспыхивающих много звезд с $m_{pg} > 19^m0$.

К настоящему времени благодаря ряду работ [11—13] стали известны спектральные типы более чем 30 вспыхивающих звезд, что позволило построить искомую зависимость и определить граничные значения амплитуд звезд типов K2-M7. Спектральная классификация, проведенная рядом авторов, в основном касается звезд не позднее M4. Для того, чтобы иметь возможность дать оценку верхних границ амплитуд вспышек для звезд поздних типов M, мы, предполагая, что слабые вспыхивающие звезды в основном являются членами Плеяд и используя значения M_v для звезд главной последовательности построили соответствие между m_{pg} и m_u и спектральными типами. Для перехода от M_v к m_{pg} и m_u были взяты средние показатели цвета $\overline{B - V} = 1^m30$ и $U - B = -1^m0$ для вспыхивающих звезд из работы [14]. В табл. 2 приводятся полученные таким путем данные.

Таблица 2

Спектральный тип	M4	M5	M6	M7
m_{pg}	18^m1	19^m1	20^m2	21^m2
m_u	19.1	20.1	21.2	22.2

На рис. 2 приводится зависимость между спектральным типом и величиной амплитуды. Стрелки показывают, что реальная амплитуда больше наблюдаемой. Так как в большинстве случаев звезды с известными спектральными типами наблюдались в ультрафиолетовых лучах [15—17], то амплитуды взяты именно в этих лучах. В табл. 3 приведены верхние оценки амплитуд вспыхивающих звезд спектральных типов K2-M7.

Что касается нижнего предела, то он зависит от применяемой методики. Используемая методика позволяет регистрировать уверенно амплитуды, начиная с $\Delta m \approx 0.^m4 - 0.^m5$. Ввиду того, что амплитуда вспышки уменьшается из-за длительности каждой отдельной экспозиции, приведенные величины Δm_u являются нижними оценками верхних границ реальных величин.

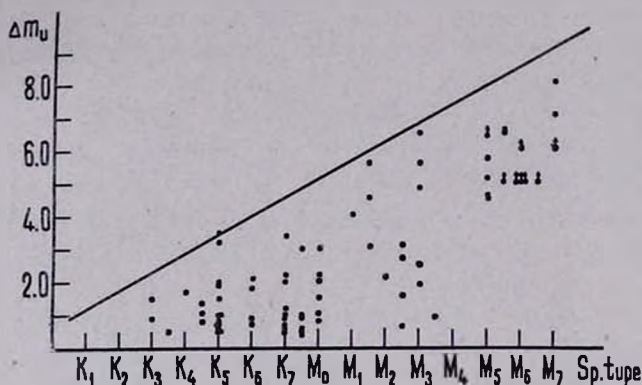


Рис. 2. Зависимость между амплитудами вспышек в ультрафиолетовых лучах и спектральными типами.

Նկ. 2. ԱլտրաՎիոլետային ճառագայթներում բևեռվածների ամպլիտուդների և սպեկտրալ տիպերի կապը:

Из табл. 3 видно, что самый ранний ожидаемый спектральный тип вспыхивающих звезд в Плеядах должен быть K1-K2. У этих звезд вспышки следует ожидать только в ультрафиолетовых лучах.

Таблица 3

Спектральный тип	Δm_u
K1-K2	$1.^m2 - 1.^m8$
K3-K7	2.3-4.5
M0-M4	5.1-7.3
M5-M7	7.9-9.0

Как было указано ранее Г. Аро [18], вспыхивающие звезды являются следующим эволюционным этапом после звезд типа Т Тельца. В зависимости от возраста ассоциаций, в которых обнаружены вспыхивающие звезды, меняется спектральный тип вспыхивающих. Чем моложе скопление, тем более ранний спектральный тип у самых ярких вспыхивающих [15]. Спектральный состав звезд типа Т Тельца также должен меняться в зависимости от возраста агрегата. На рис. 3 при-

водится диаграмма, где по оси абсцисс отложены спектральные типы, а по оси ординат — агрегаты в возрастном порядке, в которых наблюдались вспыхивающие звезды. Сплошной линией обозначен диапазон наблюдаемых спектральных типов вспыхивающих звезд в агрегатах, а пунктирной — звезд типа Т Тельца. Как и следовало ожидать, чем моложе ассоциация, тем более ранний спектральный тип имеют звезды типа Т Тельца. Однако интересно, что среди ранних спектральных представителей звезд типа Т Тельца находятся и ядра кометарных туманностей. Так, в ассоциации Ориона самый ранний спектральный

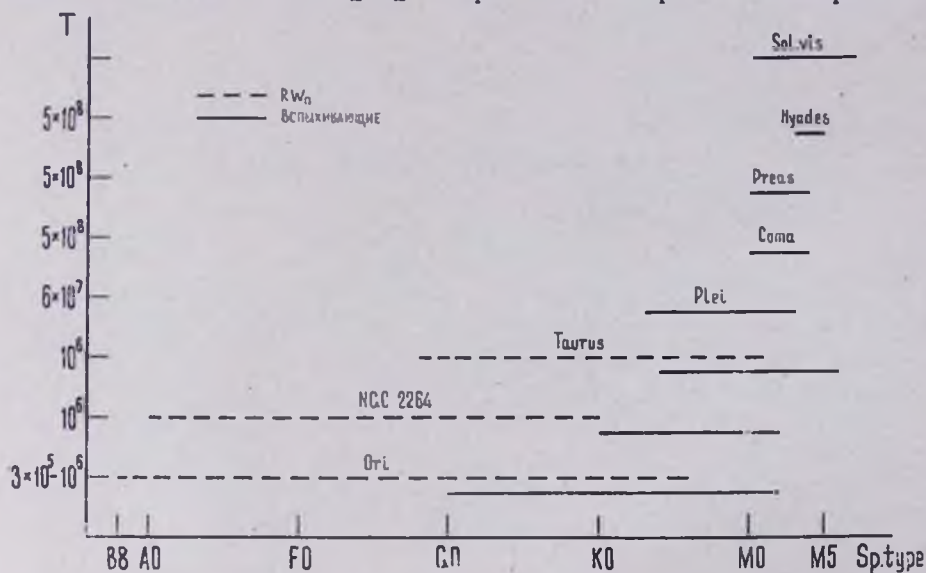


Рис. 3 Зависимость между спектральным типом вспыхивающих звезд, звезд типа Т Тельца и возрастом агрегатов.

Նկ. 3. Կապը ասոցիացիաների հասակի և բռնկվող աստղերի, Թ Նույնի տիպի աստղերի սպեկտրալ տիպի միջև:

тип у звезды NU Ориона — BIV и у ядер туманностей NGC 1999 — V 380 (B8-A2e), Т Ориона (B8-A3_{ep}) и НК Ориона (A4_{ep}). В ассоциации NGC 2264 самый ранний спектральный тип у ядра кометарной туманности 2261 — RMon (A-F_{pe}). В Облаке Тельца самый ранний спектральный тип у ядра кометарной туманности RY Тельца (dF8_c-dG2_c). В этот же перечень можно включить и RCrA (A-F_{pe}) [19]. Такое явление нам кажется не случайным, хотя ядра кометарных туманностей относятся к тем спектральным типам, которые не являются обычными вспыхивающими.

Еще ранее В. А. Амбарцумян писал: „Свечение кометарных туманностей объясняется, по крайней мере в своей значительной части, как результат непосредственного освобождения в объеме туманности внутризвездной энергии, перенесенной путем какого-то выброса из вну-

тренних слоев звезды в область туманности" [20]. Не исключено, что относительно ранний спектральный тип ядер кометарных туманностей обязан процессу, аналогичному тому, который произошел с FU Ориона и L₁H 190.

В скоплении Плеяд до сих пор не найдены звезды типа Т Тельца. Если звезды такого типа и есть в Плеядах, то надо искать их среди звезд слабее $18^m - 19^m$, так как вследствие медленной эволюции звезд малых масс среди них RW-фаза еще могла сохраниться.

Август 1971 г.

ԷԼՄԱ Ս. ՊԱՐՍԱՄՅԱՆ

ՆՈՐ ԲՈՒՆԿՎՈՂ ԱՍՏՂԵՐ ՊԼԵՅԱԴՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

1967—70 թթ. Բյուրականի աստղադիտարանի 40" և 21" Շմիդտի դիտակներով կատարված դիտումների ընթացքում հայտնաբերվել են 17 նոր բոնկվող աստղեր և գրանցվել է 7 կրկնվող բոնկում: Դիտումների էֆֆեկտիվ ժամանակը լուսանկարչական ճառագայթներում հավասար էր 52 ժամ 45 րոպե, իսկ ուլտրամանուշակագույնում՝ 18 ժամ: Բերված են դիտված բոնկումների պայծառությունները (աղ. 1), սպեկտրալ տիպի և բոնկման մեծության միջև կապը Պլեյադների բոնկվող աստղերի համար (գծ. 2), K 2—M 7 սպեկտրալ տիպերի բոնկվող աստղերի ամպլիտուդների գնահատականը (աղ. 3):

ELMA S. PARSAMIAN

NEW FLARE STARS IN THE PLEIADES

S u m m a r y

17 new flare stars and 7 repited flares were found during the observations of the Pleiades in 1967—70 with the 21" and 40" Shmidt telescopes of the Byurakan observatory. The effective observational time on photographic plates are 52^h45^m and are 18^h on ultraviolet plates. The magnitudes of observed flares, dependences between the spectral types and the amplitudes of the flare stars in the Pleiades, the values of the amplitudes for the flare stars of K2-M7 types are given respectively (Table 1, Fig. 2, Table 3).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. А. Амбарцумян, Л. В. Мирзоян, Э. С. Парсмян, О. С. Чавушян, Л. К. Еристова, *Астрофизика*, 6, 7, 1970.
2. В. А. Амбарцумян, Л. В. Мирзоян, Э. С. Парсмян, О. С. Чавушян, Л. К. Еристова, *Астрофизика*, 7, 319, 1971.
3. E. Herzprung et al., *Ann. Leiden Obs.*, 19, 1A, 1947.
4. Э. С. Парсмян, *Астрофизика*, 7, 507, 1971.
5. Э. С. Парсмян, *Астрофизика*, 7, 547, 1971.
6. L. Rostno, L. Pigatto, *Contrib. Obs. Asiago*, 231, 1969.
7. Э. С. Парсмян, *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 44, 14, 1973.
8. Э. С. Парсмян, О. С. Чавушян, *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 17, 44, 1973.
9. E. Parsamian, E. Chavira, *Bol. Obs. Tonantz.* 5, 31, 35, 1969.
10. G. H. Herbig, *Ap. J.*, 135, 736, 1962.
11. G. Haro, *Stars and Stellar Systems*, vol. 7, ed. B. M. Middlehurst and L. H. Aller, Univ. of Chicago Press, Chicago, 1968, p. 141.
12. R. P. Kraft, J. L. Greenstein, *Low Luminosity Stars*, ed. S. Kumar, 1969, p. 65.
13. M. F. McCarthy, *Low Luminosity Stars*, ed. S. Kumar, 1969, p. 65.
14. H. L. Johnson, R. M. Mitchell, *Ap. J.*, 128, 31, 1958.
15. G. H. Haro, E. Chavira, *Bol. Obs. Tonantz.* 5, 31, 23, 1969.
16. G. Haro, E. Chavira, *Bol. Obs. Tonantz.* 5, 34, 181, 1970.
17. G. Haro, G. Gonzalez, *Bol. Obs. Tonantz.*, 5, 34, 191, 1970.
18. G. Haro, E. Chavira, *Vistas in Astronomy*, vol. 8, 1965, p. 89.
19. Б. В. Кукаркин и др. *Общий каталог переменных звезд*, М., 1969.
20. В. А. Амбарцумян, *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 13, 1954.
21. G. Haro, E. Parsamian, *Bol. Obs. Tonantz.*, 5, 31, 41, 1969.