

М. А. АРАКЕЛЯН

К СТАТИСТИКЕ ВСПЫХИВАЮЩИХ ЗВЕЗД В ОКРЕСТНОСТИ СОЛНЦА

Проблема происхождения вспыхивающих звезд, находящихся в непосредственной окрестности Солнца, представляет значительный интерес в связи с тем, что само явление вспышки часто ассоциируется со звездами, в молодости которых едва ли приходится сомневаться. После того как В. А. Амбарцумян [1] обратил внимание на крайнюю необычность физических процессов, происходящих в атмосферах звезд типов Т Тельца и UV Кита, Г. Аро с сотрудниками [2] обнаружил среди членов Т-ассоциаций множество звезд, проявляющих феномен, по существу аналогичный наблюдаемому при вспышках карликов, находящихся в непосредственной окрестности Солнца.

Относительно происхождения вспыхивающих звезд в окрестности Солнца к настоящему времени были высказаны две точки зрения, которые можно рассматривать как альтернативные. Одна из них сводится к тому, что эти звезды являются членами некоторой Т-ассоциации, существовавшей ранее в той части пространства, в которой в настоящее время находится Солнце [3, 4]. Другая точка зрения состоит в том, что звезды типа UV Кита являются выходцами из близких ныне существующих ассоциаций и более или менее равномерно заполняют некоторое пространство, значительно превосходящее объем, занимаемый этими ассоциациями [5]. В связи с этими двумя представлениями существенна, в частности, оценка пространственной парциальной плотности вспыхивающих звезд как в непосредственной окрестности Солнца, так и на больших расстояниях.

Хотя данные о вспыхивающих звездах в окрестности Солнца очень немногочисленны, статистическое исследование этих объектов может дать некоторые сведения, представляющие несомненный интерес. Поскольку никаких различий между спектрами звезд, известных как вспыхивающие (в дальнейшем мы их будем называть вспыхивавшими), и спектрами карликов поздних типов с эмиссионными линиями водорода не наблюдается, в качестве материала для настоящей работы использованы как совокупность вспыхивающих звезд, так и более широкая совокупность карликов поздних типов, проявляющих водородную эмиссию.

1. *Диаграмма спектр—светимость.* В табл. 1 собраны данные о всех известных вспыхивавших звездах и карликах типов К и М, имеющих эмиссионные линии водорода. Эта таблица составлена на основании данных каталогов В. Байдельмана [6], В. Глизе [7] и неопубликованного каталога карликов типов К и М В. С. Осканяна [8]. В таблице последовательно приведены порядковый номер, координаты для равноденствия 1950 г., видимая визуальная величина (фотографические величины записаны курсивом), спектральный класс в системе Маунт Вилсона, парадлакс и абсолютная звездная величина. Вспыхивавшие звезды отмечены звездочками. В примечаниях указаны работы, на основании которых звезды отнесены к вспыхивавшим. Абсолютные звездные величины, записанные курсивом, и соответствующие параллаксы вычислены с помощью построенной нами диаграммы спектр—светимость.

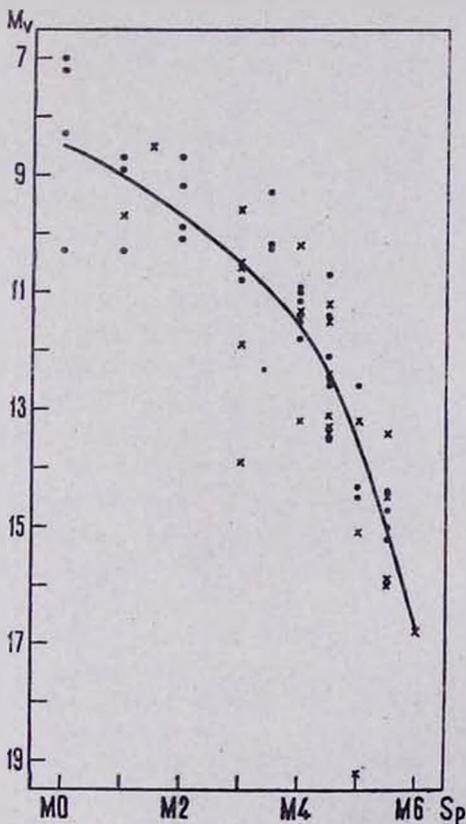


Рис. 1. Диаграмма спектр—светимость карликов с эмиссионными линиями водорода (кружки) и вспыхивающих звезд (крестики).

Նկ. 1. Ջրածնի առաջին գծերով բզուկների (շրջանակներ) և բռնկվող աստղերի (խչիք) սպեկտր-լուսատվության դիագրամը:

Диаграмма спектр—светимость построена на основании данных о звездах с известными тригонометрическими параллаксами [9] (рис. 1).

Таблица 1

№	Звезда	α	δ	m_v	Sp	π	M_v	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	BD - 43°44A	00 ^h 15. ^m 6	-43°44'	8. ^m 1	d M 1e	0.278	10. ^m 3	
2	BD - 43°44B*	00 15.6	+43 45	11.0	d M 4e	0.278	13.2	1
3	V Psc*	00 19.8	+06 24	12				2
4	BD - 34°106	00 40.0	-35 17	10.0	d M 0e	0.045	8.3	
5	BD - 70°68	00 58.8	+71 25	10.0	d M 3.5e	0.110	10.2	
6	Wolf 47 - Cas*	01 00.1	+62 06	13.7	d M 3e	0.108	13.9	1, 2
7	LPM 63	01 09.9	-17 16	11.6	d M 5e	0.257	13.6	
8	L 726 - 8 (p)	01 36.4	-18 13	12.4	d M 5.5e	0.363	15.2	
9	UV Cet*	01 36.4	-18 12	13.0	d M 5.5e	0.363	15.9	1
10	BD + 58°13565	01 55.9	+58 17	12.1	d M 4e	0.079	11.5	
11	S 9537 Per*	03 14.7	+37 23	17.5				3
12	BD - 01°565B	03 55.0	-01 18	10.9	d M 3e	0.097	10.8	
13	P 122 Cam*	04 07.4	+59 46	13				2
14	BD - 07°781B	04 13.1	-07 44	11.0	d M 4.5e	0.202	12.5	
15	Wolf 1539	04 49.4	+06 24	12.0	d M 4e	0.075	11.4	
16	AC + 02°2283 - 259	04 57.0	+01 43	9.6	d M 1e	0.066	8.7	
17	Ross 42	05 29.5	+09 47	11.6	d M 4e	0.076	11.0	
18	V 37i Ori*	05 31.1	+01 55	12.9	d M 3e	0.062	11.9	1, 2
19	Ross 614*	06 26.9	- 02 45	11.1	d M 4.5e	0.248	13.1	4
20	BD - 01°1522*	05 45.8	-01 17	9.0	d K 2e	0.032	6.5	5
21	BD + 38°23516	07 06.7	+38 38	11.7	d M 5e	0.154	12.6	
22	BD + 35°1638A	07 28.7	+35 20	10.6	d M 3.5e	0.085	10.2	
23	BD + 35°1638B	07 28.7	+36 20	11.8	d M 4.5e	0.085	11.4	
24	YY Gem	07 31.4	+31 59	9.8	d M 1e	0.066	8.9	
25	YZ CMi*	07 42.1	+03 41	11.3	d M 4.5e	0.163	12.4	1, 2
26	BD - 33°1646A	08 05.8	+32 59	9.6	d M 0e	0.033	7.2	
27	BD + 33°1646B*	08 05.8	+32 58	11	d M e	0.033	8.6	2
28	AC + 22°214 - 129	10 11.4	+21 22	9.5	d M 0e	0.032	7.0	
29	AD Leo*	10 16.9	+20 07	9.4	d M 4e	0.213	11.0	1, 2
30	LFT 725	10 33.5	+05 23	12.5	d M 4e	0.071	11.8	
31	Wolf 359 Leo*	10 54.1	+07 19	13.7	d M 6e	0.425	16.8	1, 2
32	BD - 22°2302	11 00.0	+22 14	9.5	d M 2e	0.086	9.2	
33	WX UMa*	11 03.0	+43 47	14.8	d M 5.5e	0.173	16.0	1, 2
34	DH Car*	11 12.7	-61 44	14.9				1
35	SZ UMi*	11 17.5	+66 07	9.3	d M 1e	0.118	9.7	2
36	BD + 48°1958 (Sp)	11 34.6	+47 44	10.3	d M 0e	0.044	8.5	
37	Wolf 424A*	12 30.8	+09 18	12.7	d M 5.5e	0.227	14.5	4
38	Wolf 424B	12 30.8	+09 18	12.7	d M 5.5e	0.227	14.5	

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	BD-36 2322A	12 ^h 55 ^m 3	+35 30'	10 ^m 6	d M 0e	0.038	8 ^m 5	
40	BD-35 2322B	12 55.3	-35 30	13	d M 4e	0.038	11.5	
41	Wolf 461	12 58.1	-05 57	13.2	d M 5e	0.120	13.6	
42	BD+13 2613*	12 58.3	+12 39	9.8	d M 2e	0.096	9.7	2
43	AC+18 1204-96(A)*	13 30.3	-17 04	11.2	d M 4e	0.054	10.2	2
44	AC+18 1204-96(B)	13 30.3	+17 04	11.7	d M 4.5e	0.064	10.7	
45	BD-07 3646	13 32.1	-08 05	9.3	d K 8e	0.059	8.2	
46	Ross 845	14 10.2	-11 47	13.5	d M 5.5e	0.200	15.0	
47	V 645 Cen*	14 26.3	-62 28	10.7	d M 5e	0.762	15.1	1
48	BD+16 2703	14 52.1	+16 18	10.5	d M 0e	0.094	10.3	
49	L 1130-30(A)	16 04.0	+08 30	12.0	d M 3e	0.050	10.5	
50	BD-55 1823*	16 16.0	+55 25	10.1	d M 1.5e	0.047	8.5	1,2
51	BD-08 4352A*	16 52.8	-08 15	9.7	d M 3e	0.152	10.6	4
52	CD-27 11363	16 57.5	-27 34	9.7	d K 0e	0.020	6.2	
53	Ross 867*	17 17.9	+26 33	13.4	d M 5e	0.093	13.2	2
54	Ross 868	17 17.9	+26 33	11.2	d M 4e	0.093	11.0	
55	HD 319139	18 09.5	-32 50	9.7	d K 5e	0.038	7.6	
56	Furj 1-41	18 09.6	-16 12	12.5	d M 1e	0.020	9.0	
57	BD+51 2402	18 32.8	+51 41	8.6	d M 1e	0.120	9.0	1,2
58	V 1216 Sgr*	18 46.8	-23 54	10.6	d M 4.5e	0.340	13.3	1
59	AC+08 142-393	18 53.0	+08 20	10.1	d M 2e	0.090	9.9	
60	BD+75 7157	19 01.9	+75 14	10.1	d M 0e	0.048	8.5	
61	BD+04 4048B*	19 14.5	+05 05	18.0	d M 5e	0.172	19.2	1
62	Anon*	19 36.9	+27 29		Me			6
63	BD+03 4138B	19 43.5	+04 08	11.4	d M 2e	0.046	9.7	
64	Ross 165A	19 43.7	+27 01	12.6	d M 4.5e	0.097	12.5	
65	Wolf 1130-Cyg*	20 03.9	+54 18	11.9	d M 3e	0.056	10.6	1,2
66	CD-32 16135A	20 38.7	-32 37	10.7	d M 4e	0.117	11.0	
67	CD-32 16135B*	20 38.7	-32 37	10.9	d M 4.5e	0.117	11.2	1
68	Wolf 1084	20 41.9	+55 09	15.1	d M 5e	0.069	14.3	
69	HD 197481	20 42.1	-31 33	8.6	d M 2e	0.103	8.7	
70	AC+39 1214-608*	20 58.2	+39 53	10.3	d M 3e	0.072	9.6	1
71	Anon*	21 06.8	-40 02	16.5				7
72	Wolf 922	21 28.6	-10 01	11.5	d M 4.5e	0.130	12.1	
73	Wolf 1561A	22 14.7	-09 03	13.5	d M 4.5e	0.100	13.5	
74	Wolf 1561B	22 14.7	-09 03	14.5	d M 5e	0.100	14.5	
75	BD+31 6838A	22 21.2	+32 12	10.7	d M 0e	0.036	8.5	
76	DO Cep*	22 26.2	+57 27	11.4	d M 4.5e	0.248	13.4	1,2

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
77	LFT 1739	22 ^h 35 ^m 8	-15°36'	12 ^m 6	d M 5.5e	0.300	15 ^m 0	
78	BD-21°6267A	22 36.0	-20 53	9.3	d M 2e	0.160	9.7	
79	BD-21°6267B	22 36.0	-20 53	11.0	d M 4.5e	0.160	12.5	
80	EV Lac*	22 44.7	+44 05	10.0	d M 4.5e	0.197	11.5	1, 2
81	AC+31°70565	22 49.6	+31 29	11.2	d M 3.5e	0.042	9.3	
82	BD+19°5116A*	23 29.3	+19 40	10.5	d M 4e	0.153	11.4	2
83	EQ Peg*	23 29.3	+19 40	12.5	d M 5.5e	0.153	13.4	1
84	Ross 248	23 39.5	+43 55	12.2	d M 5.5e	0.316	14.7	
85	BD+01°4774	23 46.6	+02 08	9.0	d M 2e	0.170	10.1	

Примечания к табл. 1.

а) Для звезд BD-21°6267 А, В приведено среднее по обеим компонентам значение спектрального параллакса.

б) Литература о вспышках звезд:

1. А. Джой, сб. „Звездные атмосферы“, стр. 644, М., ИЛ, 1963.
2. М. Petit, DOB, No 9, Sept., 1955.
3. С. Hoffmeister, Inform. Bull. Variable Stars, No 126, 1, 1966.
4. W. E. Kunkel, Thesis, unpublished, 1967.
5. L. Münch, G. Münch, Bol. Obs. Tonantzintla y Takubaya, No 13, 36, 1955.
6. J. Vinter Hansen, Circ. Union Astr. Int., No 1692, 21 Sept., 1959.
7. С. Hoffmeister, Mitt. Veränd. Sterne, Sonneberg, No 490, 22 Jul., 1960.

Крестиками на диаграмме отмечены звезды, у которых фиксировались вспышки. Как видно из рисунка, заметного отклонения вспыхивавших звезд от остальных карликов с эмиссионными линиями водорода на диаграмме спектр—светимость нет. Правда, возможна некоторая тенденция вспыхивавших звезд к несколько меньшим светимостям, чем среднее значение для соответствующего подкласса, однако, если такая тенденция и имеется, то она крайне незначительна. Поэтому мы вычислили фотометрические параллаксы всех звезд, для которых не известны тригонометрические, исходя из следующей таблицы абсолютных величин звезд различных спектральных подклассов, безотносительно к тому, наблюдались ли у них вспышки.

Таблица 2

K0	K2	K5	K8	M0	M0.5	M1	M1.5	M2	M2.5	M3	M3.5	M4	M4.5	M5	M5.5	M6
6.2	6.5	7.6	8.3	8.5	8.7	9.0	9.4	9.7	10.0	10.5	11.0	11.5	12.4	13.6	15.0	16.7

2. Зависимость относительного числа вспыхивавших звезд от светимости. Представляет интерес доля вспыхивавших звезд среди звезд с эмиссионными линиями в зависимости от спектральных подклас-

сов. К сожалению, ввиду немногочисленности карликов с эмиссионными линиями водорода, а тем более звезд, у которых зафиксированы вспышки, для исследования этого распределения приходится производить довольно широкие усреднения. Соответствующие данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

S_p	\bar{S}_p	N	n	n/N
K0—K8	K4	4	1	0.25
M0—M2	M1	22	4	0.18
M2.5—M4	M3.5	21	9	0.43
M4.5—M6	M5	31	14	0.45
Сумма		78	28	

Здесь и далее N — число карликов с эмиссионными линиями водорода, n — число вспыхивавших звезд. Как видим, относительное число вспыхивавших звезд заметно возрастает с переходом к более поздним спектральным подклассам, т. е. в среднем к более слабым по абсолютной величине звездам.

Результаты аналогичного усреднения непосредственно по светимостям звезд приведены в табл. 4, из которой следует, что с умень-

Таблица 4

M_V	\bar{M}_V	N	n	n/N
6.2—9.0	8.1	18	4	0.22
9.1—11.0	9.9	23	7	0.30
11.1—13.2	12.1	18	8	0.44
13.3—19.2	14.8	20	10	0.50
Сумма		79	29	

шением собственной светимости относительное число звезд, у которых зарегистрированы вспышки, возрастает. Зависимость между n/N и M представляется соотношением

$$\frac{n}{N} = (0.043 \pm 0.008) M - (0.118 \pm 0.090), \quad (1)$$

которое мы позднее используем для оценки парциальной плотности, обусловленной вспыхивавшими звездами*.

* Очевидно, что соотношение (1) может иметь смысл лишь в ограниченном интервале абсолютных величин.

Следует отметить, что аналогичная зависимость между относительным числом вспыхивавших звезд и *видимой* яркостью выражена гораздо слабее. Если, например, разбить 79 звезд табл. 1, для которых известны видимые визуальные звездные величины, на две группы с $m_v \leq 11$ (40 звезд) и $m_v > 11$ (39 звезд), то в каждой из них будет соответственно 14 и 13 звезд, у которых зарегистрированы вспышки (36 процентов).

Таким образом, относительное число вспыхивавших звезд возрастает с уменьшением их собственной светимости. С другой стороны, как отмечалось выше, по своим спектрам и светимостям вспыхивавшие звезды вне вспышки ничем не отличаются от обычных карликов с эмиссионными линиями водорода. Поэтому не исключена возможность, что принципиально вспыхивающими являются все карлики с эмиссионными линиями водорода, и малое относительное число собственно более ярких звезд с зарегистрированными вспышками обусловлено лишь тем, что среднее значение избыточной энергии, излучаемой при вспышке, убывает медленнее, чем собственная светимость звезды [10] и выделение того же количества избыточной энергии в слабых звездах проявляется как вспышка большей амплитуды, чем в более ярких.

3. *Функция светимости карликов с эмиссионными линиями водорода и обусловленная ими звездная плотность.* В другой статье автором [11] показано, что полная функция светимости в окрестности Солнца имеет максимумы при $M_v = 13$ и $M_v = 15$. При этом второй из этих максимумов, а также парциальные плотности, соответствующие $M_v > 15$, почти целиком обусловлены звездами, содержащими в своих спектрах эмиссионные линии водорода. Там же вычислением разностей между парциальными плотностями всех звезд данной светимости и плотностями звезд этой светимости, без учета карликов с эмиссионными линиями водорода, была построена функция светимости для этой группы звезд.

С другой стороны, методом, описанным в [11], можно непосредственно построить функцию светимости по звездам, имеющим эмиссионные линии водорода. Результат такого построения приведен в табл. 5. В первых пяти столбцах таблицы приведены последовательно абсолютная визуальная звездная величина, число звезд, использованных при оценке парциальной плотности, обусловленной звездами этой абсолютной величины, расстояние наиболее удаленной из этих звезд, парциальная плотность и ее среднеквадратичная ошибка.

По данным четвертого столбца табл. 5 и парциальным плотностям, полученным ранее в [11], были вычислены взвешенные средние значения плотностей карликов с эмиссионными линиями водорода, имеющих различные абсолютные величины. При этом, если парциальная плотность основана только на расстоянии одной звезды, то для

оценки веса соответствующая ошибка принята равной самой значению плотности. Полученная таким образом ненормированная функция светимости приведена в шестом столбце табл. 5.

Таблица 5

M_V	n	r_n	$D_e (M)$	$\pm [D_e (M)]$	$\overline{D_e (M)}$	$D_f (M)$
6	2	50	0.000005	0.000002	0.000005	0.0000007
7	2	31	0.00001	0.000004	0.000009	0.0000016
8	8	28	0.00008	0.00001	0.00007	0.000016
9	4	15	0.0004	0.00005	0.00031	0.000083
10	9	12	0.0014	0.0002	0.0012	0.00037
11	6	8.5	0.0025	0.0003	0.0022	0.00078
12	4	7.7	0.0026	0.0004	0.0022	0.00088
13	4	4.0	0.0114	0.0011	0.0110	0.0048
14	3	4.5	0.0057	0.0013	0.0044	0.0021
15	4	3.3	0.0272	0.0095	0.0278	0.0146
16	2	5.8	0.0032	0.0031	0.0035	0.0020
17	1	2.4	0.0018	—	0.0016	0.0010
18	—	—	—	—	—	—
19	1	5.8	0.0012	—	0.0012	0.0008
Сумма	50		0.058		0.055	0.027

В седьмом столбце таблицы приведены парциальные плотности, обусловленные вспыхивавшими звездами. Они вычислены с помощью данных шестого столбца и соотношения (1) из предыдущего раздела.

Таким образом, для плотности карликов с эмиссионными линиями водорода и плотности звезд, у которых зарегистрированы вспышки, получаем соответственно $0.055/\text{пс}^3$ и $0.027/\text{пс}^3$. Сравнивая эти величины со значением полной звездной плотности, полученной тем же методом [11] и равным $0.118/\text{пс}^3$, мы убеждаемся в том, что карлики с эмиссионными линиями водорода в окрестности Солнца составляют почти половину всех звезд. В свою очередь плотность вспыхивавших звезд составляет около половины плотности карликов с эмиссионными линиями водорода. Выше отмечалось, что наблюдаемое количество вспыхивающих звезд составляет 36 процентов от числа карликов с эмиссионными линиями водорода. Различие между этими двумя оценками, очевидно, обусловлено тем, что наблюдаемое распределение этих карликов по светимости ввиду неполноты данных существенно отличается от истинной функции светимости.

Полученное значение отношения истинных плотностей, равное 0.5, очевидно, должно быть искажено влиянием недостаточной полноты наблюдательных данных о вспыхивающих звездах. Следовательно, при-

веденная величина является нижним пределом отношения плотностей тех и других звезд.

Столь большое относительное число вспыхивающих звезд можно рассматривать как некий аргумент в пользу того, что все карлики с эмиссионными линиями водорода являются звездами, способными вспыхивать, и что с течением времени, а также с увеличением количества и точности наблюдений вспышки могут быть обнаружены почти у всех объектов этого типа.

4. *Заключительные замечания.* Приведенные выше результаты дают веские основания для заключения о том, что плотность вспыхивающих звезд в непосредственной окрестности Солнца значительно превосходит таковую в общем поле (под полем мы подразумеваем пространство, не включающее звездных скоплений и ассоциаций). Для того, чтобы убедиться в этом, вычислим число вспыхивающих звезд до данной видимой величины m , которые будут находиться в пределах телесного угла ω с вершиной в Солнце, в предположении о равномерном распределении этих объектов до достаточно больших расстояний. Пользуясь данными последнего столбца табл. 5, численным интегрированием получаем

$$N(m_v) = \omega \int_0^{\infty} r^2 D_f(M) dr = 7 \times 10^{-7+0.6 m_v} \omega. \quad (2)$$

Сравним эти величины с результатами произведенных в Бюракане фотографических наблюдений с целью поисков вспыхивающих звезд в скоплении NGC 7023 [12]. При подобном сравнении необходимо учесть следующее обстоятельство. Всякая статистика вспышек звезд типа UV Кита вынужденно основывается на результатах фотоэлектрических наблюдений, способных регистрировать вспышки с очень малыми амплитудами. Наблюдения в Бюракане произведены фотографическим способом, применением последовательных пятиминутных экспозиций. Очевидно, что не всякая вспышка, доступная обнаружению при фотоэлектрических наблюдениях, будет зарегистрирована фотографически. Для оценки амплитуды вспышки, доступной фотографической регистрации, допустим, что фотографические наблюдения в состоянии обнаружить вспышку с усредненной по времени предельной амплитудой Δm . Далее, предположим для простоты, что нарастание и падение интенсивности избыточного излучения в окрестности максимума происходит по экспоненциальному закону и с одинаковой скоростью. Тогда количество избыточной энергии, зафиксированной при данной экспозиции, будет равно

$$L = I_{\max} \int_0^5 e^{-\alpha|t-t_0|} dt = \frac{I_{\max}}{\alpha} \left| 2 - e^{-\alpha t_0} - e^{-\alpha(5-t_0)} \right|, \quad (3)$$

где I_{\max} — избыточная интенсивность в максимуме, t — время (в минутах), отсчитанное от начала экспозиции, t_0 — время максимума, α — величина, характеризующая скорость нарастания и падения интенсивности. Полагая далее, что t_0 распределено равномерно на отрезке $[0, 5]$, для среднего значения интегральной избыточной энергии будем иметь

$$\bar{L} = 2I_{\max} \frac{5\alpha - (1 - e^{-5\alpha})}{5\alpha^2}. \quad (4)$$

Поэтому для амплитуды L_{\max} в максимуме, в случае которой при фотографических наблюдениях будет зафиксирована амплитуда Δm , получим

$$\Delta m_{\max} = \Delta m + 2.5 \lg \frac{25\alpha^2}{5\alpha - (1 - e^{-5\alpha})}. \quad (5)$$

Скорость изменения блеска, как известно, при различных вспышках существенно различна. Однако для наших расчетов достаточно некоторое приближенное среднее значение. Такое среднее было вычислено по данным составленной В. С. Осканияном [13] таблицы, содержащей величины $\Delta m/\Delta t$ (в лучах В) для тридцати вспышек звезд типа UV Кита. Оно оказалось равным 1.7 мин^{-1} . Полагая далее, что эта величина характеризует изменение именно избыточной энергии (что имеет место, если амплитуда достаточно велика), и считая $\Delta m = 0.5$, получим $\Delta m_{\max} = 2.65$.

Далее необходимо оценить среднюю частоту вспышек звезд типа UV Кита с амплитудой, превосходящей приведенную величину. К сожалению, необходимые для этого данные очень скудны и поэтому приходится исходить из следующих косвенных соображений. За 264 часа фотоэлектрического слежения за шестнадцатью звездами типа UV Кита В. Кункель [14] обнаружил 3 вспышки в цвете U с амплитудой, превосходящей $3^m 75$. Поскольку, согласно [14], амплитуда в U в среднем на $1^m 1$ превосходит амплитуду в В, то мы можем считать, что они были бы доступны фотографическим наблюдениям. Таким образом, для средней продолжительности времени между вспышками, доступными фотографической регистрации, можно принять 100 часов.

Произведенные в Бюракане наблюдения показывают, что количество вспыхивающих звезд в направлении скопления NGC 7023 зна-

чительно меньше, чем оно должно быть при равномерном пространственном распределении звезд типа UV Кита. Действительно, за 40 часов фотографических наблюдений с метровой камерой Шмидта обнаружено лишь девять вспыхивающих звезд. Поскольку при пятиминутных экспозициях предельная фотографическая величина $\sim 18^m.5$, то примем, что предельная визуальная величина для звезд типа M равна 17^m . При $\omega = 16$ квадратных градусов имеем $N(17) = 56$. С принятой еще оценкой средней частоты вспышек, доступных фотографической регистрации, для математического ожидания числа вспышек этих 56 звезд за 50 часов получим 22.

Вероятность такого отклонения при пуассоновском распределении числа вспышек во времени $\sim 10^{-3}$. Эта статистика станет еще более убедительной, если принять во внимание то обстоятельство, что обнаруженные вспыхивающие звезды с очень большой вероятностью являются членами скопления, а не звездами поля.

Таким образом, приведенное в предыдущем разделе значение пространственной плотности вспыхивающих звезд может быть отнесено лишь к непосредственной окрестности Солнца. В общем поле на расстояниях порядка тридцати—сорока парсек плотность этих звезд значительно ниже. Это обстоятельство можно рассматривать как свидетельство того, что в ближайшей окрестности Солнца имеется избыток вспыхивающих звезд, которые могут быть членами ранее существовавшей ассоциации.

В связи с этим следует напомнить, что дисперсия скоростей карликов с эмиссионными линиями водорода составляет лишь половину дисперсии скоростей карликов, не имеющих этих линий [15, 16, 17].

В свете изложенной точки зрения полученную в [11] функцию светимости можно рассматривать как результат наложения функции светимости звезд поля и функции светимости членов этой ассоциации.

Автор благодарен В. С. Осканяну, предоставившему данные для опубликования.

20 июля 1968 г.

Մ. Ա. ԱՐԱՔԵԼՅԱՆ

ԱՐԵՎԱԿԻ ՇՐՋԱԿԱՅՔՈՒՄ ԲՈՒՆԿՈՂ ԱՍՏՂԵՐԻ
ՎԻՃԱԿԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Կառուցված են Արեգակի շրջակայքում դանկող ջրածնի առաքման գծերով թզուկների և բռնկվող աստղերի լուսատվության ֆունկցիաները: Ընդունելով, որ բռնկվող աստղերի խտությունը հաստատուն է մինչև բախվածա-

չափ մեծ հեռավորությունները, գնահատված է $m = 17^m$ -ից պարժառ այդպիսի աստղերի քանակը ինչ-որ մարմնային անկյունում, որի զազաթում գտնվում է Արեգակը: Այս տվյալների համեմատումը դիտումների արդյունքների հետ ցույց է տալիս, որ Արեգակի շրջակայքում գոյություն ունի բոլորնուրից աստղերի ավելցուկ, կենթադրվում է, որ այդ ավելցուկը պայմանավորված է մի աստղասիրուտով, որը ժամանակին գոյություն է ունեցել այն տիրույթում, որտեղ այժմ գտնվում է Արեգակը:

M. A. ARAKELIAN

ON THE STATISTICS OF FLARE STARS IN THE SOLAR VICINITY

S u m m a r y

The luminosity functions of dwarfs with hydrogen emission and flare stars in the Solar vicinity are determined. The number of flare stars brighter than $m_v = 17^m$ in some solid angle with its summit in the Sun is estimated provided that the density of these stars is constant up to sufficiently large distances. The comparison of the data obtained with the results of observations shows that the excess of flare stars exists in the Solar vicinity. The suggestion is made that this excess is due to members of some stellar association which once existed in the region where at present the Sun is located.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. А. Амбарцумян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 13, 1954.
2. G. Haro, Stars and Stellar Systems, 7. p. 141, Chicago, 1968.
3. В. А. Амбарцумян, Нестационарные звезды, стр. 9, Ереван, 1957.
4. G. Haro, E. Chavira, Vistas in Astronomy, 8. 89, 1966.
5. G. H. Herbig, Symposium on Stellar Evolution, p. 45, La Plata, 1962.
6. W. Bidelman, Ap. J. Supplement series, No 7, 1954.
7. W. Gliese, Astronomisches Rechen-Institut in Heidelberg, Mitteilungen, Serie A., No 8, 1957.
8. В. С. Осканян, не опубликовано.
9. L. F. Jenkins, General Catalogue of Trigonometric Stellar Parallaxes, New Haven, 1952; Supplement to the General Catalogue of Trigonometric Stellar Parallaxes., New Haven, 1963.
10. Zd. Svestka, Bull. Astr. Inst. Czechoslovakia, 5, 4, 1954.
11. М. А. Аракелян, Астрофизика, 4, 617, 1958.
12. L. V. Mirzoyan, E. S. Parsamian, Non-Periodic Phenomena in Variable Stars., p. 165, Budapest, 1969.

13. *V. S. Oskanian, Non-Periodic Phenomena in Variable Stars*, p. 131, Budapest, 1969.
14. *W. E. Kunkel, Dissertation, The University of Texas, Austin, Texas, 1967.*
15. *A. Vyssotski, E. Dyer, Ap. J.*, 125, 297, 1957.
16. *W. Gliese, Zs. f. Ap.*, 45, 293, 1958.
17. *М. А. Аракелян, Известия АН АрмССР (серия физ.-мат. наук)*, 11, № 5, 70, 1958.