

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР  
АСТРОФИЗИКА

ТОМ 14

ФЕВРАЛЬ, 1978

ВЫПУСК 1

КАТАЛОГ КРАТНЫХ СИСТЕМ ТИПА ТРАПЕЦИИ

Г. Н. САЛУКВАДЗЕ

Поступила 25 октября 1977

Составлен каталог кратных систем типа Трапеции на основе Индекс-каталога визуально-двойных звезд. Результаты статистического изучения трапеций показывают наличие значительного процента реальных трапеций среди кратных звезд спектральных классов O—B2. Показано существование трапеций среди кратных звезд поздних спектральных классов A и K.

В приложении приводится каталог 87 трапеций спектральных классов O и B.

На основе Индекс-каталога визуально-двойных звезд JDS нами составлен выборочным порядком Каталог кратных систем типа Трапеции. Каталог содержит 412 трапеций, распределение которых по спектральным классам дается в табл. 3. Подсчеты кратных систем IDS подтвердили ранее полученный В. А. Амбарцумяном результат о значительном проценте реальных трапеций среди кратных систем спектральных классов O—B. Показано, что среди кратных звезд спектральных классов A и K имеется немало реальных трапеций (табл. 4).

Приводится каталог, содержащий 87 трапеций, главные звезды которых принадлежат к спектральным классам O и B.

В классической работе В. А. Амбарцумяна [1] содержится список кратных систем типа Трапеции, составленный на основе Нового общего каталога двойных звезд Эйткена [2].

Как отмечается в работе [1], в списке перечислены лишь те трапеции, изучение которых представляет первоочередной интерес.

Каталог Эйткена (ADS), изданный в 1932 г., содержит 17180 двойных и кратных звезд от Северного полюса до склонения  $\delta = -20^\circ$ , измерения которых опубликованы до конца 1927 г.

В 1963 г. вышел в свет Индекс-каталог визуально-двойных звезд [3], измерения которых опубликованы до конца 1960 г. Указанный каталог в то время являлся наиболее полным не только в отношении звезд, но и в отно-

шении данных, характеризующих двойные звезды. Помимо того, что в каталоге даются относительные положения, приводятся также координаты для эпох 1900 г. и 2000 г. и в большинстве случаев звездные величины, спектральные классы и собственные движения. В Индекс-каталоге содержатся звезды от Северного до Южного полюса и общее число их составляет 64247.

По предложению академика В. А. Амбарцумяна мы приступили к составлению нового Каталога кратных систем типа Трапеции. В стремлении использовать однородный материал выбор кратных систем типа Трапеции мы произвели на основе Индекс-каталога визуально-двойных звезд.

Для отнесения кратной звезды к типу Трапеции мы пользовались общеизвестным критерием В. А. Амбарцумяна [1], т. е., если в кратной звезде можно было найти хотя бы три составляющие, в которых отношение наибольшего расстояния к наименьшему меньше трех, то систему мы считали системой Трапеции.

В работе [1] в целях исключения оптических систем введены верхние границы для расстояний слабых компонентов до главной звезды, а компоненты слабее  $12^m5$  исключены вообще.

Упомянутый критерий, заимствованный нами из работы [1], определяется данными табл. 1.

Таблица 1

Интервал звездных величин компонентов	Верхняя граница расстояний (сек. дуги)
11.5–12.5	10
10.5–11.5	30
9.5–10.5	50
8.5–9.5	80

При выполнении настоящей работы мы постарались проанализировать зависимость наблюдаемого числа систем типа Трапеции от значения  $K_0$  (отношение наибольшего расстояния к наименьшему), причем оптические системы исключались по двум критериям, приведенным в виде кривых на рис. 1.

На рис. 1 ломаная кривая представляет собой критерий В. А. Амбарцумяна (табл. 1), а сплошная проведена по максимальным значениям интервалов звездных величин. Как видно из рис. 1, критерий В. А. Амбарцумяна более жесткий.

Мы не задержимся на описании методики составления Каталога, отметим лишь только, что, используя вышеописанные два критерия (рис. 1), мы составили два варианта Каталога.

Для выбора оптимального значения  $K_0$  и критерия для исключения оптических систем, помимо составления Каталога кратных систем типа Трапеции, в Индекс-каталоге были подсчитаны все кратные звезды, в которых расстояния слабых компонентов удовлетворяли критериям, приведенным на рис. 1. Подсчеты были проведены для различных спектральных интервалов. Из полученного числа кратных, на основании вероятности, введенной в работах [1, 4], были вычислены количества псевдотрапеций.

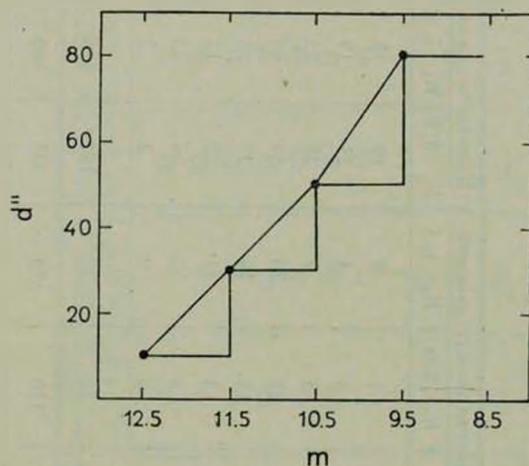


Рис. 1.

Результаты подсчетов на основе первого варианта Каталога Трапеции (оптические системы исключались с помощью ломаной кривой рис. 1) приведены в табл. 2.

Рассмотрение табл. 2 показывает: а) с уменьшением  $K_0$  сильно уменьшается количество наблюдаемых трапеций. Для спектральных классов А, F, G количество наблюдаемых трапеций при значении  $K_0 = 2.0$  меньше количества псевдотрапеций; б) количество наблюдаемых трапеций для значения  $K_0 = 2.6$  по сравнению с количеством трапеций для  $K_0 = 3.0$  уменьшается в основном за счет трапеций поздних и неизвестных спектральных классов.

Результаты подсчетов на основе второго варианта Каталога (оптические системы исключались с помощью сплошной кривой рис. 1) приведены в табл. 3.

При рассмотрении табл. 3 можно констатировать следующее: а) для всех значений  $K_0$  сильно увеличилось общее число трапеций; б) значительно увеличилось число наблюдаемых трапеций для спектральных классов О—В2.

Исходя из вышесказанного, при составлении окончательного варианта Каталога кратных систем типа Трапеции для значения  $K_0$  мы брали вели-

Таблица 2

Спектральные классы	Общее число кратных	Вычисленное количество псевдотрапеций				Количество наблюдаемых трапеций			
		$K_0 < 3.0$	$K_0 < 2.6$	$K_0 < 2.0$	$K_0 < 1.5$	$K_0 < 3.0$	$K_0 < 2.6$	$K_0 < 2.0$	$K_0 < 1.5$
O—B2	34	3	3	3	2	17	15	7	5
B3—B5+ B	57	5	5	5	4	21	19	12	6
B8—B9	95	9	9	8	7	24	23	9	3
A	290	26	26	23	20	54	44	22	12
F	233	21	21	18	16	29	26	15	2
G	160	14	14	13	11	22	17	12	5
K	96	9	9	8	7	26	23	13	2
M	5	0	0	0	0	2	2	2	2
Неизвестный спектр	394	35	35	32	28	140	116	67	19
	1364	122	122	110	95	335	285	159	56

Таблица 3

Спектральные классы	Общее число кратных	Вычисленное количество псевдотрапеций				Количество наблюдаемых трапеций			
		$K_0 < 3.0$	$K_0 < 2.6$	$K_0 < 2.0$	$K_0 < 1.5$	$K_0 < 3.0$	$K_0 < 2.6$	$K_0 < 2.0$	$K_0 < 1.5$
O-B2	46	4	4	4	3	27	25	15	11
B3-B5+B	73	6	6	6	5	27	26	15	8
B8-B9	125	11	11	10	9	42	33	15	6
A	397	36	36	32	28	72	62	26	12
F	308	28	28	25	22	47	40	26	6
G	222	20	20	18	16	35	31	19	8
K	157	14	14	12	11	46	41	24	6
M	8	1	1	1	1	7	5	4	4
Неизвестный спектр	531	48	48	42	37	183	140	77	24
	1867	168	168	150	132	486	412	221	85

чину 2.6 и оптические системы исключали с помощью сплошной кривой рис. 1.

При таком исключении оптических пар остается все же часть оптических систем среди наблюдаемых трапеций в результате попадания звезд фона в круги с радиусами, равными расстояниям слабых компонентов соответствующих звездных величин до главной звезды.

Вероятности попадания звезд фона в эти круги были вычислены по формуле Пуассона, для каждой трапеции в зависимости от галактической широты.

В результате вычислений было определено количество остаточных оптических систем в зависимости от спектрального класса.

Окончательный вариант каталога кратных систем типа Трапеции содержит 412 трапеций, для которых в результате просмотра всех основных спектральных каталогов [5—9] были уточнены спектральные классы в системе Моргана—Кинена. При этом спектральные классы были уточнены для 100 звезд, в том числе для 65 звезд спектральных классов О и В.

Результаты подсчетов, на основе окончательного варианта каталога с уточненными спектрами, даются в табл. 4.

Таблица 4

Спектральные классы	Общее число кратных	Вычисленное количество		Количество наблюдаемых трапеций	Процент трапеций
		псевдотрапеций	оптических систем		
О—В2	59	5	1	39	62
В3—В5 + В	72	6	1	23	36
В8—В9	118	11	1	25	21
А	394	35	1	60	15
F	309	28	1	41	13
G	224	20	0	33	15
K	153	14	1	37	24
M	11	1	0	8	73
Неизвестный спектр	526	47	3	146	28
	1867	167	9	412	

Рассмотрение первых трех строк этой таблицы полностью подтверждает вывод В. А. Амбарцумяна, что среди кратных звезд, главные компоненты которых принадлежат спектральному интервалу О—В2, имеется значительный процент реальных трапеций.

Предпоследняя строка таблицы показывает, что самый большой процент трапеций имеется среди кратных звезд типа М; из последней строки можно заключить, что среди кратных звезд неизвестного спектрального

класса имеется большое число трапеций, поскольку количество наблюдаемых трапеций значительно превышает вычисленное число псевдотрапеций.

Хотя среди кратных систем спектральных классов А и К процент реальных трапеций относительно мал, то поскольку число псевдотрапеций гораздо меньше, чем количество наблюдаемых трапеций, можно считать, что среди них имеется немало реальных трапеций.

Наряду с изучением кратных систем типа Трапеции с главными звездами ранних и М спектральных классов, изучение трапеций с главными звездами поздних спектральных классов представляет большой интерес.

В содержащемся в настоящей статье Каталоге кратных систем типа Трапеций, заключающем в себе 87 трапеций, главные звезды которых принадлежат к спектральным классам О и В, в первом столбце дан порядковый номер ADS или IDS, в третьем и четвертом, соответственно, даны звездные величины и спектральные классы главной звезды, а в пятом — позиционные углы и расстояния между компонентами.

Интересно отметить, что сравнение Абастуманского каталога кратных систем типа Трапеций со списком В. А. Амбарцумяна показало, что из списка В. А. Амбарцумяна не вошла в наш Каталог 41 трапеция из каталога ADS. С другой стороны, в настоящий Каталог вошли 33 трапеции с номером ADS, которые не фигурировали в списке В. А. Амбарцумяна.

Абастуманский каталог трапеций, содержащий 412 систем, будет опубликован в ближайшем номере Бюллетеня Абастуманской астрофизической обсерватории АН Грузинской ССР.

В заключение приношу благодарность академику В. А. Амбарцумяну за интерес к данной работе и ценные советы.

Абастуманская астрофизическая  
обсерватория

## THE CATALOGUE OF TRAPEZIUM TYPE MULTIPLE SYSTEMS

G. N. SALUKVADZE

On the basis of Index-Catalogue of visual double stars the Catalogue of Trapezium type multiple systems has been compiled. It contains 412 Trapezium systems the distribution of which according to spectral classes is given in Table 4. The calculation of the systems in IDS has confirmed V. A. Ambartsumian's results, obtained previously, on relatively high percentage of real Trapezia among multiple systems of O—B2 spectral classes. It has been shown that there are plenty of real Trapezia among the multiple stars of A and K spectral classes.

The Catalogue is given containing 87 Trapezia, the primary stars of which belong to O and B spectral classes (see Appendix).

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Амбарцумян. Сообщ. Бюраканской обс., 15, 1954.
2. R. C. Aitken, New General Catalogue of Double Stars, Carnegie Institution of Washington, 1932.
3. H. M. Jeffers, W. H. van den Boss, F. M. Creeby, Index Catalogue of Visual Double Stars, 1961; Publ. Lick Obs., 21, 1963.
4. В. А. Амбарцумян, ДАН Арм. ССР, 13, 97, 1951.
5. C. Jashek, Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de la Plata, Ser. Astronomica, 28, 2, 1964.
6. P. M. Kennedy, W. Buscombe, MK Spectral Classification Published since Jashek's la Plata Catalogue, 1974.
7. N. Houk, A. P. Cowley, University of Michigan Catalogue of Two-dimensional Spectral Types for the HD stars, 1, (-90 to -53.0), Michigan, 1975.
8. C. Cruz-Gonzalez, E. Recillas-Cruz, R. Costero, M. Peimbert, S. Torres-Peinbert, Rev. Mex. Astron. Astrophys., 1, 2, 1974.
9. F. S. Lindsey, M. N., 138, 1, 1968.

Приложение

## КАТАЛОГ КРАТНЫХ СИСТЕМ ТИПА ТРАПЕЦИИ

№	ADS или IDS	Sp	m <sub>A</sub>	Позиционные углы и расстояния			
				AB	AC	AD	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	307	B0 IV	8 <sup>m</sup> 4	82 10"	55 25"	80 47"	
2	719	06	7.9	82 1	133 4	194 9	AE 332 16"
3	1209	B5 Ib	7.4	142 28	117 56		CD 220 8
4	1237	B3 III	9.4	211 15			AE 138 83
5	1911	B3	7.2			334 13	BC 150 14
6	2135	B8	7.9	288 11	21 24	65 34	AF 215 27
7	2121	B1 V	9.8	28 3	280 7		AP 34 14
8	2159	B8 V	3.7	255 19	189 39		BC 118 4
9	2426	B3 V	8.5	142 7	43 6	286 31	AF 268 25
10	2783	B0 III	6.9	253 9	39 12		
11	2843	B1	2.9	208 13	286 33		
12	2984	BC II—III	7.0	304 18			AE 242 35
13	3579	B6 V	6.0	305 39	88 55		BD 87 15
14	3684	B9	7.4	304 16	64 25		BE 331 20
15	05013N3655	B8	10.1	137 15	22 15		BC 114 89
16	3709	B2 V	5.5	150 13	197 35		
17	3941	B3 V	5.6	60 33	110 38		
18	05189S6920	B2	9.6	54 6	357 5		
19	4038	B5 V	5.3	306 10	341 10		BC 58 6
20	4186	08 V	6.8	32 9	132 13	95 21	
21	4241	09 V	4.0	357 0	237 11	84 13	AE 61 42
22	4254	B7 V	6.4	146 1	136 89		ED 231 30
23	4728	B1 V	7.9	108 2	295 15	121 28	CD 357 2
24	06133N2319	B9 II	7.2	87 60	59 63		AE 7 76
25	06177N0857	B8	9.1	154 22	87 23		AG 49 60
26	06230S0442	B2	5.0	256 77	231 81		AE 183 43
							AP 204 14
							CE 111 56

1	2	3	4	5	6	7	8
27	5165	06	6 <sup>m</sup> 8		319° 7"	288°12"	AE 197°13"
28	06306N0523	B0 V	8.3	106 30"	50 40		BC 3 34
29	5316	B3 V	7.9	310 21			BC 229 12
30	5322	07	4.8	209 3	13 17	308 41	
31	07028S4210	B9	7.1	213 57	40 72		
32	5977	09 III	4.4	90 8	79 14	74 85	
33	6012	B8 III	5.6	315 15		3 15	
34	07300S4900	B6 V	8.5	328 15	88 26		
35	07337S3445	B8 V	5.6	118 0.2	87 0.4		
36	07365S4949	B8	7.2	17 15	216 23		
37	07510S5039	B9	8.7	213 17	43 28		
38	08065S4703	WC 7	2.2	220 41	151 62		
39	08074S3531	B9	9.4	125 16	175 15		
40	08216S4359	09 II	8.6	46 12	301 19		
41	08351S4625	B9	8.5	254 14	38 15		
42	08357S4552	B1 V	9.0	259 4	156 11	247 34	AE 178 39 AF 268 55 AG 166 71
43	08535S4252	B3 V	7.6	46 3	2 43	240 48	
44	09017S5556	B5 V	7.6	126 1	263 14	296 36	
45	09218S4751	B9	8.9	337 26	16 13		
46	10408S5850	B	8.8	353 8	148 9		
47	10412S5910	03 V	8.5	317 1	74 1		AP 195 0.2 AE 60 14 AF 41 14 AG 67 38 AH 17 61 AQ 315 1
48	11106S6043	WN5	10.2	98 1	75 2	259 3	AE 351 4
49	11596S6126	B8 Ib	7.7	149 23	18 25		
50	13537S4644	B9	9.5	314 8	110 9	259 9	
51	14204S5911	B0 I	8.8	262 20			BC 116 9
52	15075S5842	B2 Ia	8.2	349 13	312 18	266 14	
53	15464S6027	B5 III	6.5	97 1	51 44	257 49	
54	16114S5009	B9	8.6	273 6	155 10		
55	16322S4909	B1 IV	9.2	71 31			AP 170 13
56	16338S4834	07	5.7	14 2	266 10	160 13	AE 15 14
57	16365S4719	B5	9.0	210 7	150 8		

1	2	3	4	5	6	7	8
58	16500S4021	06	7.2		252° 8"	238'16"	
59	16562S5056	B8	8.8	284°16"	243 13	152 28	AE 256 42 AF 204 61
60	17282S3231	07	5.7	102 5	83 13		
61	17565S2415	B3	6.9	95 2	27 36	197 28	
62	18048S1647	B0 II	8.8	292 19	353 29		AP 310 15
63	18059S1607	B°	9.6	273 26	20 5		BC 233 7 CD 10 8
64	11169	B8 Ia	4.0	258 17		312 48	AE 115 50
65	11168	B3	9.2	122 8	239 14		
66	11193	B2 IIb	8.3	359 18	87 31	192 58	AP 199 12 AQ 67 22
67	11745	B7 V		149 46			AE 318 67
68	12696	B5 V	6.3	128 21			AE 289 25 AF 18 72 AG 88 76
69	13117	B5 V	6.5	22 10	175 16		
70	13292	B2 II	9.3	100 18	164 12		
71	13312	05 f	7.2	179 2	328 42	172 29	BC 329 44
72	13374	WN5	7.0	61 6	26 8	300 11	AE 107 28 AF 28 36
73	13410	B9	7.8	103 12	263 47	249 72	
74	13626	B1 III	8.5	103 19			AP 156 4 AQ 158 9 AR 332 19 BC 49 17 BT 163 7
75	13783	B9	6.6	256 43			AP 262 23 BC 70 19
76	14526	B0 p	4.9	352 20	141 27	220 38	
77	14682	B9 V	5.8	316 4	226 58	67 74	
78	14831	B2 Ve	4.4	220 15	177 21		BC 137 14
79	14969	B0 Ib	5.8	30 33	98 54		
80	15184	05	5.8	121 12	339 20		CD 325 30
81	15383	B6 Vp	5.8	93 20	325 24		
82	15679	B9	6.8	110 27			BC 164 23
83	15847	B5 III	5.4	19 6	221 10		
84	15095	B Ve	6.8	185 22	169 49	144 82	CD 116 42

1	2	3	4	5	6	7	8
85	16381	B2 IV	5 <sup>m</sup> 5	344'28"	48'63"		CB 252 56
86	16474	B8 p	6.6	52 22	260 57	95°40"	
87	16795	B3	4.9	337 2	269 76		AE 114 43 AF 338 67 AG 348 67 CD 222 1