

# АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

# АСТРОФИЗИКА

ТОМ 16

НОЯБРЬ, 1980

ВЫПУСК 4

УДК 523.851

## КРАТНЫЕ СИСТЕМЫ ТИПА ТРАПЕЦИИ В Т-АССОЦИАЦИЯХ.

### II. Aur T1, Ser T1, Tau T1, Tau T2, Tau T3, Tau T4

Г. Н. САЛУКВАДЗЕ

Поступила 27 мая 1980

Принята к печати 14 июля 1980

На основе просмотра Паломарских карт в шести Т-ассоциациях выявлены 16 кратных систем типа Трапеции. Из них 80% являются физическими системами.

В предыдущей нашей статье приведены результаты поиска кратных систем типа Трапеции в четырех Т-ассоциациях Ориона [1]. Поиск был осуществлен в 10-и Т-ассоциациях. В настоящей статье приводятся результаты поисков для шести ассоциаций, перечисленных в заглавии. Методика работы и критерий исключения оптических систем описаны в статье [1].

Рассмотрим в отдельности результаты поиска в каждой рассматриваемой ассоциации.

В Aur T1 все 7 имеющихся переменных звезд были отождествлены. Одна из них — известная быстролетящая звезда AE Aur, которая не входит ни в какую трапецию. Другая, RW, также не имеет компонентов, хотя есть указание на двойственность этой звезды [2]. Звезды DG и GM являются трапециями, АВ — двойной системой и две — оптическими. Число звезд фона вокруг звезд DG, GM и АВ соответственно равно 102, 105 и 38. При этом математические ожидания числа случайно проектирующихся звезд равны 0.33, 0.34 и 0.12.

В Ser T1 все три звезды были отождествлены, но одна звезда находится в туманности и не поддается измерению. Две звезды, FU и FW, являются двойными. Число звезд фона вокруг FU и FW соответственно равно 18 и 34, а математические ожидания числа проектирующихся звезд — 0.06 и 0.11.

В Тау Т1 были отождествлены все 16 звезд. 4 звезды (FP, CX, RY, DE) входят в трапеции, а 5 звезд (DD, GZ, FM, FS, FR) — в двойные системы. Две звезды являются оптическими, 5 — одиночными. Среднее количество звезд фона равно 26, математическое ожидание числа проектирующихся звезд в среднем для каждой переменной — порядка 0.08.

В Тау Т2 все 9 звезд были отождествлены. Одна звезда входит в трапецию, 2 звезды (HL и XZ) входят в двойные системы. Другие шесть не имеют спутников, удовлетворяющих критерию Эйткена. Количество звезд фона вокруг GG и HL соответственно равно 23 и 7, а математические ожидания числа проектирующихся звезд — 0.07 и 0.02.

В Тау Т3 из 57 звезд отождествлены 53. 9 звезд (DF, DI, DL, GU, GH, HP, HS, DR, DH) входят в трапеции, а 12 (DN, FV, FW, FZ, FY, GX, HI, IT, EZ, FY, GI, CK) — в двойные системы. 10 звезд не имеют спутников, удовлетворяющих критерию Эйткена, а остальные являются одиночными. Среднее количество звезд фона равно 27, а математическое ожидание числа проектирующихся звезд — 0.09.

В Тау Т4 из 3-х звезд были отождествлены 2 звезды (RR и GQ), которые являются трапециями. Количество звезд фона вокруг звезд RR и CQ соответственно равно 54 и 70, а математические ожидания числа проектирующихся звезд — 0.17 и 0.23.

В табл. 1 приведен список перечисленных выше кратных систем типа Трапеции, содержащий 16 систем. Судя по оценкам математических ожиданий числа проектирующихся звезд, не больше чем две или три из них могут оказаться оптическими.

Рассмотрение табл. 1 показывает, что в трапециях № 9 и 14, помимо главной звезды, переменным является и один из компонентов. Учитывая то обстоятельство, что в Т-ассоциациях Ориона это свойство трапеций выражено еще сильнее, можно заключить, что оно является для них характерным свойством.

Как сообщили нам Р. И. Киладзе и Р. Ш. Нацвлишвили, по фотографическим наблюдениям на 70-см менисковом телескопе Абастуманской астрофизической обсерватории ими обнаружена переменность «В»-компонента трапеции NS Ori ( $\alpha_{1900} = 5^h 30^m 32^s$ ,  $\delta_{1900} = -6^{\circ} 05' 24''$ ).

В статье Р. И. Киладзе и Р. Ш. Нацвлишвили [3] компонент «В» значится под номером 39, в известной работе П. П. Паренаго [4] имеет номер 2025, а сама звезда NS Ori — 2039. Это обстоятельство еще раз подтверждает наше заключение о необходимости исследования на переменность компонентов всех выявленных нами трапеций.

Результаты подсчетов, произведенных на основе табл. 1, приведены в табл. 2.

Таблица 1

№	Ассоциация	Звезда	$\alpha_{1900}$	$\delta_{1900}$	Звездная величина	Sp	Тип	Компоненты	P	D	V	B-V	Sp	Тип	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Аur T1	DG	4 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 03 <sup>s</sup>	+32°24.9	13.5—15.0		Ins	AB AC	47° 193	18.1 12.2	17 <sup>m</sup> .1 17.0	0 <sup>m</sup> .5 1.6			
2		GM	4 48 49	+30 12.2	13.1—13.9	d5e (T)	InsT	AB AC	158 22	48.1 34.0	13.5 14.9	0.7 1.1			
3	Tau T1	DE	4 15 44	+27 40.8	13.8—14.7	dM1e (T)	InT	AB AC	209 12	13.6 25.5	(18.0) 14.9	1.1			
4		CX	4 08 41	+26 33	14.5—15.5	dM1.5e (T)	InT	AB AC	254 204	31.3 34.8	15.4 15.8	0.9 1.3			
5		RY	4 15 45	+28 12.4	9.3—13.0	dF8edG 5e (T)	InT	AB AC AD AE	221 185 194 128	47.4 23.4 17.7 11.3	15.1 17.0 17.9 18.2	1.5 1.1 1.5 2.0			
6		FP	4 08 40	+26 31.3	15.0—15.8	dM2.5e (T)	InT	AB AC	255 226	30.6 12.6	15.3 18.3	0.3 0.8			
7		Tau T2	GG	4 26 44	+17 18.9	13.4—14.1	dK6e (T)	InT	AB AC AD	206 49 182	13.6 16.1 10.6	16.6 17.6 (19.6)	1.3 0.9		
8		Tau T3	DF	4 20 57	+25 28.8	9.2—15.0	dM1e (T)	InT	AB AC	125 26	34.4 14.6	15.8 18.3	1.3 1.6		
9		DI	4 23 34	+26 19.6	13.6—15.4	dM0.5e (T)	InsT	AB AC	304 181	15.0 17.0	13.4— —15.0 17.5	2.1	dM0e	Inbs	
10		DL	4 27 33	+25 07.9	13.4—15.9	dGe (T)	InT	AB AC	333 65	11.3 8.0	17.2 (19.1)	1.7			

1	2	3	4	5	6
11		GU	4 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>	+25°54.0	12.5—14.3
12		GH	4 27 04	+23 56.8	13.2—16.2
13		HP	4 29 53	+22 42.0	14.9—17.2
14		HS	4 31 00	+23 19	14.2—15.4
15	Tau T4	CQ	5 29 50	+24 41	8.7—12.6
16		RR	5 33 17	+26 19	10.2—14.2

Таблица 1 (окончание)

7	8	9	10	11	12	13	14	15
M2ea	Ins	AB	308°	10.6	15 <sup>m</sup> 3	1 <sup>m</sup> 8		
		AC	160	13.1	(17.3)			
	Inb	AB	14	21.4	11.9	1.4		
		AC	176	27.4	17.1			
e	In	AB	60	15.2	(10.4)			
		AC	116	20.5	(12.4)			
	In	AD	143	16.8	(17.0)			
		AB	116	13.4	15.0— —16.0			
A1—F5IVe	Inas	AC	281	11.6	18.2	0.9		
		AB	50	38.1	15.6			
		AC	139	31.7	15.8	1.8		
		AD	168	42.8	16.2			
B8—B9e	Inas	AB	190	18.5	16.8	1.2		
		AC	87	13.4	17.5			

Как было отмечено, к Т-ассоциациям мы отнесли следующие типы эруптивных переменных звезд: Ia, In, Ina, Inb, InT, а также UVn и UV [1].

Таблица 2

Ассоциация	Общее число переменных	Количество звезд				Число звезд в трапециях
		просмотренных	двойных	кратных	трапеций	
Aur T1	7	6	1	2	2	2
Sep T1	3	2	2	—	—	—
Tau T1	16	16	4	4	4	4
Tau T2	9	9	1	1	1	1
Tau T3	57	53	10	7	7	9
Tau T4	3	2	—	2	2	2

Объединим звезды типа UVn и UV и назовем их звездами типа UV, а все остальные звезды — типа RW Возничего.

На основе наших списков трапеций проанализируем, как часто встречаются звезды типа UV среди главных звезд отобранных нами трапеций. В каждой ассоциации в отдельности и для всех ассоциаций в целом оценим отношение

$$\frac{n_{UV}}{n_{UV} + n_{RW}} = K.$$

В табл. 3 приведены результаты последних вычислений.

Таблица 3

№	Название ассоциаций	Количество трапеций	Тип переменности		K %
			UV	RW	
1	Ori T1	9	0	9	0
2	Ori T2	54	26	28	49
3	Ori T3	15	2	13	13
4	Ori T4	14	1	13	7
5	Tau T1	4	0	4	0
6	Tau T2	1	0	1	0
7	Tau T3	7	0	7	0
8	Tau T4	2	0	2	0
9	Aur T1	2	0	2	0
Всего		108	29	79	27

Как видно из табл. 3, звезды типа UV встречаются только в Т-ассоциациях Ori T2, Ori T3 и Ori T4. Причем в Ori T2 — довольно большое количество.

Отношение количества звезд типа UV к полному числу переменных звезд для всех ассоциаций составляет 27%.

Поскольку в настоящее время известно, что переменные звезды типа RW Возничего в основном принадлежат к карликам и, по-видимому, находятся в ранней стадии развития, а деятельность звезд типа UV начинается тогда, когда эволюционная фаза RW заканчивается (хотя и есть перекрытие), то установленный нами факт значительного преобладания звезд типа RW над звездами типа UV в рассматриваемых ассоциациях говорит о молодости кратных звезд типа Трапеции, выявленных нами в Т-ассоциациях.

Рассмотрим распределение кратных систем типа Трапеции в исследуемых Т-ассоциациях по величине максимального расстояния между компонентами.

Гистограмма распределения для трапеций в Т-ассоциациях Ориона дана на рис. 1.

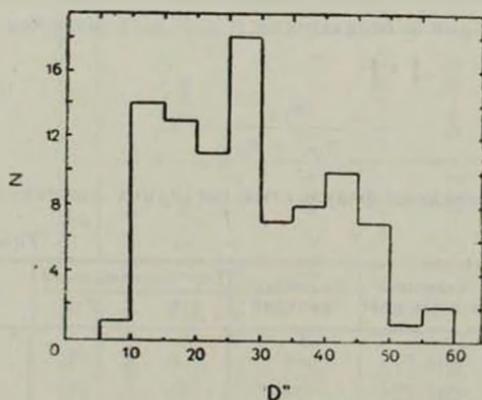


Рис. 1.

Как видно из рис. 1, максимальное расстояние между компонентами в 15 трапециях (Ori T2, BU, HL, PS, V347, V380, V684, V741, V806, V748, Ori T3, V603, Ori T4, QR, V628, V629, V632, V638) лежит в пределах от 2-х до 6-и тысяч астрономических единиц, а в большинстве трапеций — до 12 тысяч астрономических единиц, при расстоянии до ассоциации 400 пс.

Особенно надо выделить трапецию V 380 — наиболее тесную трехкратную систему. Данные о трапеции:  $A = 9^m7-10^m3$ ,  $B = 13^a$ ,  $C =$

$= 14''$ ,  $AB \sim 3''$ ,  $AC \sim 5''$ , максимальное расстояние между компонентами — 2000 астрономических единиц.

Гистограмму распределения для трапеций в Т-ассоциациях Тельца и Возничего мы не построили из-за малого количества трапеций.

Заметим, что в восьми из 16 трапеций в Т-ассоциациях Тельца и Возничего (Aur T1: DG, GM; Tau T2: GG; Tau T3: DI, DL, GU, HS; Tau T4: RR) максимальное расстояние между компонентами лежит в пределах от 2-х до 4-х тысяч астрономических единиц при расстоянии до ассоциаций 200 пс.

Если придерживаться определения [8] о том, что двойные или кратные системы являются тесными, если расстояние между компонентами не превышает 3—4 тысяч астрономических единиц, то восемь трапеций в Тельце и Возничем и одна в Орионе — V 380 полностью удовлетворяют определению тесных систем. Во всех указанных девяти тесных системах главная звезда принадлежит к типу RW Возничего (а не UV).

Учитывая названные обстоятельства, можно заключить, что вышеперечисленные трапеции являются более молодыми, чем остальные трапеции наших списков.

Следует отметить, что главные звезды 5-и более широких трапеций (Ori T1: CO, V450, V548, V649; Ori T4: V636) и системы (Ori T4: V 632) являются соответственно тесными двойными и тесной тройной звездами. Главные звезды 6-и двойных и обыкновенных кратных систем (Ori T1: V463, V549; Ori T2: OV, V381, AV и BO) являются тесными парами.

Изучение вышеназванных систем представляет большой интерес, поскольку они, по-видимому, находятся на самой ранней стадии развития.

Сравнение нашего каталога трапеций и двойных систем со списками, данными в работе [5], показало следующее. Из 34 трапеций списка [5] в Т-ассоциациях Ori T2 8 трапеций (VW, BT, BH, BU, HL, NS, PS, V550) входят в наш каталог, EZ и AT являются двойными системами. Общими являются и 12 двойных и кратных систем (SU, SV, UZ, BB, HH, IT, OZ, V366, V381, V500, V589, V659). Следует отметить, что две звезды (AT, NS) в указанной работе неправильно отождествлены. Звезда Ori HH является трапецией, но она в списке [5] числится как двойная система, причем для расстояния от главной звезды до компонента „В“ дается неправильное значение:  $8''$  вместо  $17.6''$ .

Наши определения звездных величин компонентов трапеций и двойных систем в Ori T2 значительно отличаются от определений М. М. Закирова. Как отмечалось в работе [1], для определения звездных величин мы пользовались стандартными звездами, расположенными в ассоциации Ori T2 [6], а в статье [5] использована зависимость между диаметрами

изображений и звездными величинами, данными в работе [7], что привело к заниженным результатам. Сказанное подтверждается еще тем, что для компонентов трапеций и двойных систем, которые входят в список [4], наши определения близки к определениям П. П. Паренаго.

Из 12 трапеций списка [5] в Т-ассоциациях  $\tau$  T1,  $\tau$  T2,  $\tau$  T3 7 трапеций (CX, FP, GG, DF, GH, DL, HP) входят в наш каталог, DN и EZ являются двойными, BP — оптической. Общими являются также 9 двойных систем (DD, FM, FS, FV, FW, FZ, FI, GI, HL). Три двойные системы из списка [5] — RY, DE и HS по нашим измерениям являются трапециями. Тем не менее, определения звездных величин, а также результаты определения расстояния и позиционных углов для систем в Т-ассоциациях Ориона и Тельца настоящей работы и работы [5] находятся в удовлетворительном согласии.

Поскольку наш критерий исключения оптических систем является более жестким, чем критерий М. М. Закирова, то, естественно, многие компоненты, входящие в списки [5], по нашим определениям отнесены нами к числу оптических. Статистический критерий, применяемый в статье [5], допускает существование слабых компонентов 20-й звездной величины до расстояния 60" от главной звезды, тогда как наш критерий исключает существование компонентов такой яркости в системе V, если расстояние от звезды превышает 6".

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

Абастуманская астрофизическая  
обсерватория

## TRAPEZIUM TYPE MULTIPLE SYSTEMS IN T-ASSOCIATIONS.

II. Aur T1, Cep T1, Tau T1, Tau T2, Tau T3, Tau T4

G. N. SALUKVADZE

On the basis of the Palomar Charts Survey 16 Trapezium type multiple systems are revealed in 6 T-associations. 80% of them are physical systems.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Н. Салуквадзе, *Астрофизика*, 16, 505, 1980.
2. П. Н. Холопов, *ПЗ*, 10, 6, 390, 1955.
3. Р. И. Киладзе, Р. Ш. Нацвлишвили, (в печати).
4. П. П. Паренаго, *Труды ГАИШ*, 25, 1954.
5. М. М. Закиров, в сб. «Исследование экстремально молодых звездных комплексов», Ташкент, 1975.
6. A. D. Andrews, *TTV*, 34, 5, 195, 1970.
7. J. Dorschner, J. Curtler, R. Schieltcke, K. H. Schmidt, *Astron. Nachr.*, 289, 51, 1966.
8. В. А. Амбарцумян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 15, 1954.