АСТРОФИЗИКА

ТОМ 38 ФЕВРАЛЬ, 1995 ВЫПУСК 1

УДК:524.338.5

О СИСТЕМАХ ТИПА ТРАПЕЦИИ, СОДЕРЖАЩИХ ЗВЕЗДЫ ТИПА Т ТЕЛЬЦА

А.Л.ГЮЛЬБУДАГЯН

Поступила 13 апреля 1995
Принята к печати 25 апреля 1995

Приведены результаты спектрального исследования четырех звезд, составляющих систему типа Трапеции в туманности Sh 155. Звезды имеют ряд эмиссионных линий, типичных для эмиссионных красных звезд и звезд типа Т Тельца. Эта система является одной из тринадцати систем, найденных нами на Паломарском атласе. Показано, что все эти системы входят в ОВ ассоциации.

1. *Введение.* Как известно, кратные системы типа Трапеции являются молодыми нестационарными образованиями [1]. Подобные системы, особенно те, которые состоят из звезд малых масс или объектов Хербига-Аро, являются нестабильными, а эволюционная связь компонентов систем бесспорна.

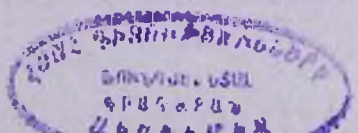
В работе [2] были приведены результаты поисков на картах Паломарского атласа систем типа Трапеции, состоящих из звезд малых масс и низкой светимости. Было просмотрено большинство областей Млечного Пути, содержащих темные облака. При выборе кратных систем были наложены следующие ограничения.

1. Все расстояния между компонентами системы должны быть величинами одного порядка.

2. Разница между звездными величинами компонентов системы не должна превышать 2^m.

3. Системы должны быть связаны с темными облаками.

Приведенные выше ограничения дают возможность с большей вероятностью утверждать, что найденные системы являются физическими. Было найдено 12 подобных систем. Звезды, входящие в эти системы, в основном слабые (17^m-19^m), что затрудняет их спектральные наблюдения.



В работе [3] приводятся данные о спектральных исследованиях двух систем из этого списка (системы №8, состоящей из 4-х звезд, и системы №10, состоящей из 8-и звезд). У всех исследованных звезд спектры содержат сильные переменные эмиссионные линии, типичные для звезд типа Т Тельца. Спектральные классы этих звезд заключены в интервале поздний G - ранний M.

В настоящей статье представлены результаты спектральных исследований звезд одной из вышеназванных систем (системы №12), а также исследована связь вышеназванных кратных систем с ОВ - ассоциациями.

2. *Система типа Трапеции в Sh 155.* Одной из систем, приведенных в работе [2], является система №12, по виду точно воспроизводящая прототип - классическую Трапецию в Орионе. На снимках, полученных нами в прямом фокусе 2.6-м телескопа Бюраканской обсерватории в ноябре 1981г. [4] в ночь с хорошей прозрачностью, можно увидеть связанную с одной из звезд Трапеции (самой слабой звездой на синей

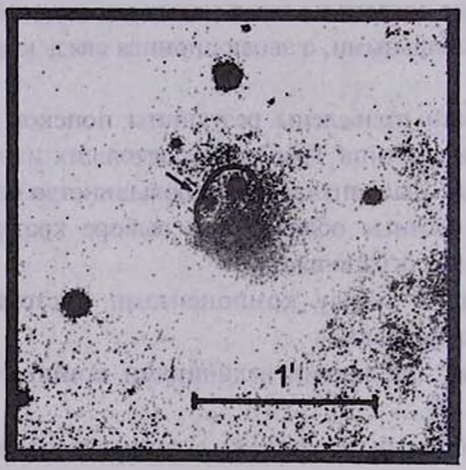


Рис. 1. Система №12 в Sh 155. Система обведена кружком, стрелкой отмечена звезда с кометарной туманностью. Снимок получен на 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории 25/26 ноября 1981г., Zu 21, 35^m, север наверху, восток слева. Нумерация звезд системы №12 согласно [6] следующая. Начиная со звезды, отмеченной стрелкой, номера звезд по часовой стрелке соответственно 26, 24, 29 и 28.

карте, но самой яркой на инфракрасной) кометарную туманность в виде запятой. Размеры туманности около 3", что при расстоянии 730 пс до ассоциации Cep OB3 [5], с которой связана туманность Sh 155, соответствует 2000 а.е. Эта туманность не видна на картах Паломарского атласа, возможно из-за более неблагоприятных погодных условий или вследствие разницы в масштабах Паломарских карт и снимков в первичном фокусе 2.6-м телескопа (см. рис. 1). Нумерация звезд Трапеции на рис. 1 соответствует принятой в [6].

Сама Трапеция находится в яркой эмиссионной туманности, являющейся частью светлой туманности Sh 155. Ответственными за излучение Sh 155 могут быть находящиеся поблизости яркие звезды HD 217086 и 217061, входящие в ассоциацию Cep OB3 [6].

Трапеция №12 и ее окрестности недавно привлекли внимание группы астрономов из Мексики и Германии [6]. В своей интересной работе эти астрономы открыли вблизи Трапеции около сотни звезд - поздних карликов с эмиссией H_α в спектре. Многие из этих звезд могут быть звездами типа Т Тельца. В работе [6] предполагается, что звезды Трапеции являются звездами типа A_e / B_e Хербига. Далее нами будет показано, что эти звезды имеют более поздние спектры. В [6] справедливо считается, что открытые эмиссионные звезды обязаны своим появлением упомянутым выше звездам HD 217086 и 217061, которые ионизовали часть молекулярного облака, сделав тем самым видимыми погруженные в него эмиссионные звезды. Таким образом это уже вторая известная Т - ассоциация, связанная с Cep OB3. Первая связана с молекулярным облаком Cep A, входящим в Cep OB3.

Из этого можно заключить, что Cep OB3 является ассоциацией типа O+T. Не исключено, что со временем после открытия новых групп звезд типа Т Тельца, количество чистых OB ассоциаций может резко сократиться.

В данной статье представлены результаты спектральных наблюдений звезд упомянутой выше Трапеции. Наблюдения проведены на 6-м телескопе Специальной астрофизической обсерватории (Россия) 12 июля 1983г.

В табл. 1 приведены результаты измерений эквивалентных ширин эмиссионных и абсорбционных линий, имеющихся в спектрах звезд Трапеции №12. В первом столбце таблицы приведены длины волн спектральных линий (*em* - эмиссионных, *abs* - абсорбционных). Линия λ6179 встречается в туманности Ориона. Во втором, третьем, четвертом и пятом

столбцах приведены эквивалентные ширины линий соответствующих звезд в Å.

Попытаемся оценить спектральные классы исследуемых звезд, исходя из их спектров. Способ оценки спектральных классов слабых звезд на основе их низкодисперсионных спектров приводится в работе [7]. В спектре звезд 26, 29 и 28 есть линия поглощения λ5893 (λλ5890, 96 NaI), следовательно, согласно [7], эти звезды имеют спектральный класс К. У звезды 24 в спектре есть полоса поглощения λ6240 TiO, следовательно, согласно [7], спектральный класс этой звезды лежит в интервале К2-М0.

Таблица 1

СПЕКТРЫ ЗВЕЗД СИСТЕМЫ №12

Линия			Звезда			
			24	26	29	28
5876	HeI	*em*	3.05	1.31	1.77	2.07
5893	NaI	*abs*	-	2.00	2.85	4.17
5883		*abs*	-	1.86	-	-
6143		*em*	1.31	2.58	3.14	7.45
6179	Orion	*em*	0.61	1.13	2.55	1.14
6240	Tio	*abs*	3.41	-	-	-
6300	[OI]	*em*	11.79	13.78	5.34	1.10
6363	[OI]	*em*	-	3.41	-	0.71
6563	H_α	*em*	32.90	26.10	6.66	23.60
6583	NII	*em*	14.10	12.40	3.72	1.06
6548	NII	*em*	-	-	2.22	-
6705		*em*	-	-	0.59	0.70
6710		*abs*	-	-	0.58	1.18
6717	[SII]	*em*	1.07	5.37	1.80	2.41
6731	[SII]	*em*	1.92	2.00	1.82	1.91
6813		*em*	-	1.80	1.70	1.74
6821		*abs*	-	есть	0.90	0.61
6833		*em*	-	-	1.15	3.21
6844		*abs*	-	-	1.70	1.44
6864		*em*	-	-	1.15	1.83
6869		*abs*	-	-	2.88	3.31

Сравним спектры звезд Трапеции, исходя из результатов табл. 1. У всех четырех звезд находятся в эмиссии H_α, λ6583 NII, λ6300 [OI], λ5875 HeI, характерные для красных эмиссионных звезд и звезд типа Т Тельца.

Сравним звезды Трапеции №12 с исследованными в работе [3]. Спектры восьми звезд Трапеции №10 оценены в [3] как K-M, а из спектров звезд системы №8 три имеют спектр класса G и одна класса K. Из этих данных видно, что звезды системы №12 ближе по спектру к звездам системы №10. Близки и спектральные характеристики звезд систем №10 и 12. Так, у звезд обеих систем эквивалентные ширины H_α достигают нескольких десятков, а у звезд системы №8 - всего 1÷2Å. Довольно сильна линия λ6300 у звезд обеих систем, а у звезд системы №8 эта линия почти не заметна.

Системы №10 и 12 близки и по их местоположению. Система №12 принадлежит к звездам типа Т Тельца, расположенным в ассоциации Cep OB3, а система №10 - звездам типа Т Тельца, расположенным в ассоциации Cyg OB7. Обе системы своим происхождением обязаны находящимся поблизости ярким звездам, ионизовавшим часть молекулярного облака, в которое были погружены звезды Трапеций. Сходное же расположение у звезд системы №8. Она находится на краю темного облака LDN 0291. В этом облаке имеются объекты Хербига-Аро GGD 27 и 28 и звезда с кометарной туманностью GM I-75. Облако LDN 0291 относится к ассоциации Cyg OB7.

4. *Связь систем типа Трапеции со звездными ассоциациями.* Как уже было отмечено выше, со временем выясняется, что все большее число OB ассоциаций содержат звезды типа Тельца, т.е. являются не чистыми OB ассоциациями, а O+T ассоциациями. Попробуем выяснить, связаны ли найденные нами Трапеции с OB ассоциациями и с какими именно.

Результаты этого поиска приведены в табл. 2, в столбцах которой приводятся: номер Трапеций, их координаты, название связанной с Трапецией ассоциации, расстояние *d* до ассоциации в кпк [5], точечные источники IRAS [8], с которыми связаны Трапеции и кратность Трапеций.

Как видно из табл. 2, все Трапеции, иследованные нами, связаны с OB ассоциациями. Трапеция №1 связана с ассоциацией, открытой нами [9]. Из табл. 2 также видно, что все Трапеции, кроме №10, связаны с точечными источниками IRAS, что лишний раз подтверждает их связь с областями звездообразования. Об этом свидетельствует и близость многих

Таблица 2

СВЯЗЬ ТРАПЕЦИЙ СО ЗВЕЗДНЫМИ АССОЦИАЦИЯМИ

NN	α_{1950}	δ_{1950}	Ассоциация	d(кпк)	IRAS	Кратн.
1	$0^h55^m50^s$	$56°12'$	Ori OB1	0.45	00557+5612	3
2	4 36 57	25 58	"-"	0.45	04368+2557	3
3	5 55 33	-14 06	"-"	0.45	05555-1405	4
4	6 01 10	-9 46	"-"	0.45	06010-0943	5
5	6 28 24	10 28	Mon OB1	0.55	06283+1028	5
6	7 07 00	-10 45	CMa OB1	0.95	07069-1045	4
7	7 22 40	-24 23	Pup OB1	2.5	07227-2423	4
8	18 16 29	-21 02	Sgr OB7	1.86	18165-2104	4
9	20 22 12	35 42	Cyg OB1	1.9	20222+3541	4
10	20 56 31	43 42	Cyg OB7	0.74	-	8
11	22 14 55	60 34	Cep OB2	0.74	22148+6033	4
12	22 55 06	62 22	Cep OB3	0.73	22551+6221	4

из Трапеций с нестационарными образованиями - объектами Хербига-Аро и кометарными туманностями. Так, с объектами HHL [2] и CLN [2] в непосредственном соседстве находятся следующие Трапеции: №5 (HHL 43a), №6 (HHL 49), №7 (HHL 51,52), №8 (HHL 60,61); №2 (CLN 38), №4 (CLN 79), №5 (CLN 96), №7 (CLN 116), №8 (CLN 138), №9 (CLN 154), №12 (*Anon*).

Характерной особенностью большинства найденных нами Трапеций является, кроме связи с темными туманностями, их связь также с маленькими эмиссионными или отражательными туманностями (системы №№1, 3, 4, 5, 11, 12).

После опубликования работы [2] нами была найдена еще одна система ($\alpha_{1950}=6^h05^m56^s$, $\delta_{1950}=-9°35'.0$). Эта система связана с ассоциацией Ori OB1, состоит из 4-х звезд, связана с группой объектов Хербига-Аро HHL 35a, а также с маленькой отражательной туманностью.

5. *Заключение.* В данной статье приводятся результаты спектрального исследования системы типа Трапеции, находящейся в туманности Sh 155. Выяснилось, что все четыре звезды Трапеции имеют эмиссионные линии, характерные для звезд типа Т Тельца. Спектральный класс звезд

оценен как K-M. Эта система является одной из двенадцати систем, найденных нами при просмотре карт Паломарского атласа [2]. Показано, что все эти системы связаны с OB ассоциациями. Это обстоятельство позволяет предположить, что со временем число "чистых" OB ассоциаций будет уменьшаться (в связи с открытием в них новых групп звезд типа Т Тельца), и мы будем иметь вместо H_{α} смешанные O+T ассоциации.

Автор выражает благодарность сотрудникам САО РАН за помощь при наблюдениях на 6-м телескопе по теме "Исследование найденных в Бюракане объектов Хербига-Аро и тесных систем типа Трапеции, содержащих звезды типа Т Тельца".

Бюраканская астрофизическая
обсерватория, Армения

ABOUT THE TRAPEZIUM-LIKE SYSTEMS, CONTAINING T TAURI TYPE STARS.

A.L.GYULBUDAGHIAN

The results of spectral investigation of four stars, constructing Trapezium-type system in the nebula Sh 155, are given. It is shown that the stars have several emission lines, typical for the red emission stars and for the T Tauri type stars. This system is one of the 13 systems, found by us on PSS prints. It is shown, that all these systems are members of OB associations.

ЛИТЕРАТУРА

1. *В.А.Амбарцумян*, Астрон. ж., **26**, 3, 1949.
2. *А.Л.Гюльбудагян, Р.Шварц, Ф.С.Назаретян*, Сообщ. Бюракан. обсерв., **63**, 3, 1990.
3. *А.Л.Гюльбудагян*, Астрофизика, **33**, 31, 1990.
4. *А.Л.Гюльбудагян*, Астрофизика, **18**, 660, 1982.
5. *B.Balazs* (ed.), Catalogue of Star Clusters and Associations, Supplement 1, Budapest, 1981.

6. *M.A.Moreno-Corral, C.Chavarria - K., E.de Lava, S.Wagner*, Astron. Astrophys., 273, 619, 1993.
7. M.Cohen, L.Kuhi, Astrophys. J. Suppl. Ser., 41, 743, 1979.
8. IRAS Point Source Catalog, 1985, Joint Science Working Group, Washington, D.C.
9. *А.Л.Гюльбудагян, Г.В.Оганян, Л.Г.Ахвердян*, Астрофизика, 1994, (в печати).