

НОВЫЕ H α ОБЪЕКТЫ. ОБЛАСТЬ Sng OB7. I

Н.Д.МЕЛИКЯН, А.А.КАРАПЕТЯН

Поступила 23 августа 2010

Принята к печати 8 сентября 2010

Приводятся предварительные результаты поиска эмиссионных звезд в области Sng OB7. Новая область с размерами 14 x 14 угл. мин находится южнее HH 448 на 12 угл. мин. Обнаружены 17 новых объектов, один из которых связан с туманностью интересной формы, по-видимому с характеристиками кометарной туманности. Внутри туманности находятся 4 слабых, компактных образования с очень большими собственными движениями. Полученный спектр звезды показывает, что она принадлежит спектральному классу K9 - M0 и является звездой типа T Tau на расстоянии 220пк. Предполагается, что большинство обнаруженных звезд с сильной или средней интенсивностью эмиссионной линии H α также являются звездами типа T Tau. По-видимому область представляет собой продолжение T ассоциации, находящейся вокруг HH 448.

Ключевые слова: *эмиссионные звезды - звезды типа T Tau - ассоциации*

1. *Введение.* Поиск эмиссионных объектов занимает очень важное место в исследованиях областей звездообразования. Население этих областей состоит из самых молодых звезд и туманных объектов, таких как звезды типа T Tau, UV Ceti, HH-объекты, фуоры и т.д. - представители начальной стадии эволюции звезд. Исследование указанных объектов представляет огромный интерес в изучении эволюции молодых карликовых звезд.

Обнаружение эмиссионных объектов и их исследование всегда были одним из важных направлений в Бюраканской обсерватории. Начиная с 1979г., с целью обнаружения новых H α объектов, в избранных областях известных темных облаков [1] проводились серии наблюдений на метровом телескопе системы Шмидта Бюраканской обсерватории. С помощью 4° объективной призмы в период 1979-1989гг. были обнаружены больше 200 новых эмиссионных звезд [2-8]. В частности, было показано, что больше 10% обнаруженных объектов показывают переменность интенсивности линии H α .

Проводились более детальные и глубокие исследования небольшой области, почти в центре ассоциации Sng OB7. Область была снята на 2.6-м телескопе с помощью бесщелевого спектрографа. Первые же наблюдения области с размерами 11 x 11 угл. мин позволили обнаружить более 10 новых эмиссионных звезд, несколько HH-объектов и кометарных туманностей и очень интересную инфракрасную туманность [9-14]. Область

представляет особый интерес с точки зрения изучения областей звездообразования. Суг OB7 это огромный комплекс молекулярных облаков на расстоянии приблизительно 800 пк. В центре области находится известная темная туманность Хавтасси 141 [1]. Облака очень пыльные, из-за чего их часто называют Северным Мешком для угля ("Northern Coalsack") [15,16]. Определение звездной ассоциации обычно основано на наличии звезд раннего типа в данной области. Этот комплекс по традиции называют звездной ассоциацией Суг OB7, хотя только одна звезда спектрального класса O7.5 III и один супергигант спектрального класса BII (BD+48 3437) находятся в этом направлении. Область интересна еще и тем, что темная туманность-комплекс молекулярных облаков, находящихся в пределах Хавтасси 141, содержит область HII IRAS 21078+5211 (W B89 43) и протозвезду GN 20 092.67+03.07.

Настоящей работой начинается серия наблюдений на 2.6-м телескопе для обнаружения новых H α объектов. Выбраны области, где ранее были обнаружены эмиссионные объекты с помощью 4° объективной призмы [2-8]. Целью настоящих наблюдений является как обнаружение новых эмиссионных объектов, так и их фотометрические и спектральные исследования.

Настоящие наблюдения проводились вблизи Т ассоциации вокруг HN 448 [11]. В работе приводятся предварительные результаты поиска H α объектов в этой области.

2. Наблюдения. Наблюдения проводились в июне и августе 2010г. на 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории с приемными аппаратами VуFOSC и SCORPIO. При наблюдениях была использована CCD камера со светопринимающим элементом фирмы "Thomson" размерами 2060 x 2028 pix, и, красная и зеленая гризмы, дающие разрешения соответственно 0.6 Å/pix. и 1.7 Å/pix. При наблюдениях были использованы также широкополосный красный и узкополосный H α фильтры. H α фильтр с шириной ~75 Å вокруг эмиссионной линии был использован как при получении спектров звезд области с помощью бесщелевого спектрографа, так и для получения прямых изображений. О работе приемной аппаратуры и методики наблюдений ранее подробно описано в [9-14].

В Суг OB7 выбрана область с координатами центра $\alpha_{2000} = 21^h00^m12^s$ и $\delta_{2000} = 52^\circ18'18''$. Область находится южнее HN 448 = RNO127 на 12 угл. мин. В центре области находится ранее обнаруженная эмиссионная звезда [8].

Размеры области составляют 14x14 угл. мин. Получены также несколько спектров ранее обнаруженной эмиссионной звезды [8].

3. Результаты наблюдений. Настоящие наблюдения позволили обнаружить новые H α звезды, несмотря на то, что область ранее

неоднократно была исследована и спектральным и фотометрическим методами с целью обнаружения эмиссионных объектов. В ней были известны одна эмиссионная звезда [8], 8 источников из каталога объектов с эмиссионными линиями молекулярного водорода (Cyg 902, 903, 908, 912, 915, 918, 922 и 925) [17], инфракрасные источники излучения IRAS 20573+5151, IRAS 20575+5210, IRAS 20580+5208, IRAS 20588+5211 и IRAS 20593+5155 [18], темные облака LDN 1003, LDN 104 [19] и TGU H541 [20], известный радиоисточник NVSS J205848+520842 [21], рентгеновский источник 1RXS J205901.2+520809 [22] и несколько H α объектов из каталога IPHAS (INT Photometric H α Survey of the Northern Galactic Plane) [23]. Отметим, что H α объекты IPHAS [23] обнаружены в результате фотометрических измерений $m_R - m_{H\alpha}$.

При обработке наблюдательного материала в области были обнаружены 17 эмиссионных объектов. В табл.1 приводятся данные об обнаруженных звездах. В соответствующих столбцах таблицы приводятся координаты, звездные величины, взятые из каталога NOMAD1 [24], интенсивность эмиссионной линии H α – $I_{H\alpha}$ в июне и в августе, и результаты отождествления эмиссионных звезд с уже известными объектами – Ident. На

Таблица 1

ДАННЫЕ ОБ ОБНАРУЖЕННЫХ ЭМИССИОННЫХ ЗВЕЗДАХ

	α_{2000}	δ_{2000}	m_B	m_V	m_R	J	H	K	$I_{H\alpha}^*$ июнь	$I_{H\alpha}^*$ август	Отождествление
1	20 59 32.45	52 19 39.2	20.7		17.6	11.5	10.4	9.8	w	m	J210005.43+521705.1 [23] No2 [8] J210027.07+521450.8 [23]
2	20 59 38.42	52 14 46.0	18.8	17.6	16.8	14.5	13.9	13.7	по	w	
3	20 59 42.34	52 10 18.7	17.9	17.2	17.0	14.2	13.7	13.6	Вне области	m	
4	20 59 45.03	52 17 49.6	18.3	17.1	16.2	12.9	11.9	11.3	s	s	
5	21 00 05.42	52 17 05.0	16.9	15.6	13.9	13.1	12.1	11.6	s	s	
6	21 00 11.61	52 18 18.1	16.7	15.5	14.2	11.4	10.5	10.0	s	s	
7	21 00 13.51	52 11 21.9	18.1	17.2	16.7	13.4	12.6	12.3	по	s	
8	21 00 24.11	52 14 51.6	18.2	18.0	17.8	14.0	13.0	12.6	s	s	
9	21 00 28.78	52 15 57.3	18.1	16.6	16.1	13.1	12.2	12.0	w	m	
10	21 00 34.35	52 21 57.2	17.3	16.8	16.5	13.8	13.1	13.0	w	по	
11	21 00 36.45	52 12 04.5	16.9	16.1	15.8	13.0	12.0	11.3	по	m	
12	21 00 39.58	52 13 37.1	17.1	15.8	15.5	12.3	11.6	11.3	m	m	
13	21 00 41.3	52 14 54.0	20.5	-	17.9	13.7	13.0	12.7	по	m	
14	21 00 42.35	52 20 11.1	18.2	17.3	15.8	12.4	11.6	11.3	w	w	
15	21 00 46.29	52 14 59.1	20.1		18.5	14.0	13.3	13.0	s	s	
16	21 00 51.01	52 15 08.2	20.4	18.0	18.0	13.8	13.1	12.8	по	w	
17	21 00 52.05	52 13 59.0	14.1	13.6	13.2	10.7	10.0	9.4	m	w	

* s – сильная, m – средняя, w – слабая интенсивности, по – эмиссия в H α отсутствует.

рис.1 приводятся спектры звезд, находящихся в центральной части области, полученные с использованием Na фильтра. На рисунке хорошо видна эмиссионная линия Na . Следует отметить, что для обнаружения эмиссии у звезд разных яркостей, изображение области с помощью бесщелевого спектрографа снималось с разными экспозициями.

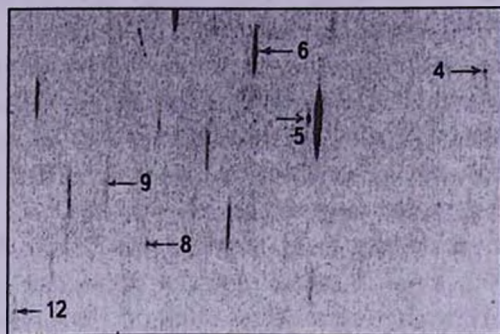


Рис.1. Спектры Na звезд, полученные с помощью узкополосного Na фильтра.

Следует отметить, что ранее при наблюдениях с использованием 4° объективной призмы [8] в области была обнаружена только одна эмиссионная звезда - № 6 (см. табл.1). Предельная звездная величина во время наблюдений с объективной призмой достигала $16^m.5$ в красных лучах. Однако звезды № 2, 3, 6, 8 и 11 были обнаружены не как эмиссионные. Ревизия наших старых фотопластинок позволяет заключить, что вышеуказанные 5 звезд с большой вероятностью являются переменными, по крайней мере, показывают переменность линии Na . Наши ранние исследования эмиссионных звезд с помощью объективной призмы показали, что больше 10% объектов обычно показывают переменность интенсивности эмиссионной линии Na [2-8]. Отметим, что

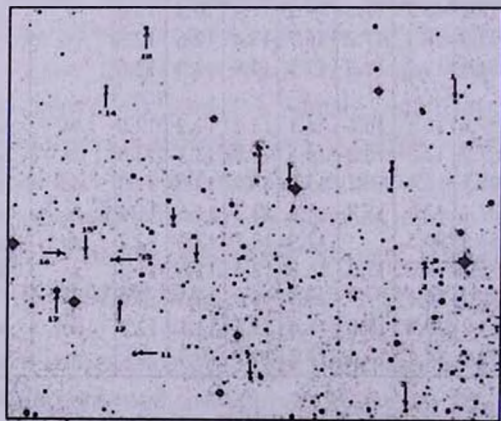


Рис.2. Карта отождествления новых Na звезд.

всего 2 объекта из каталога IPHAS [23] попадают в нашу область и отождествляются со звездами № 5 и 8, с соответственными значениями $m_R - m_{H\alpha}$ 1.203 и 1.704.

Получен спектр звезды № 6 в спектральной области 5500-7500 Å. Абсорбционный спектр звезды по распределению энергии напоминает спектры звезд K7 - M0 Главной последовательности [25]. На спектре звезды видны линии CaH(6346 Å, 6382 Å, 6389 Å), слабый бленд BaII с Ti, Fe и Ca на длине волны 6497 Å, полоса CaH(6750-7050 Å) средней интенсивности, полосы A(7594-7685 Å) и B(6867-7000 Å) молекулярного кислорода O₂ и полоса H₂O (7186-7273 Å). Заметны очень слабые абсорбции TiO на длинах волн 66158 Å, 7054 Å, 7088 Å, 7194 Å. Заметен слабый след линии LiI 6708 Å, характерная черта звезд типа T Tau. Согласно [25], где подробно анализируются спектральные характеристики звезд в диапазоне 6300 - 9000 Å для звезд спектральных классов K5 - M9, следует, что поглощения линий CaH(6346 Å, 6382 Å, 6389 Å) интенсивны для спектральных классов K и исчезают у спектральных классов M4 - M5. Бленд BaII с Ti, Fe и Ca на длине волны 6497 Å на наших спектрах слабый, он обычно виден у звезд спектральных классов K и исчезает уже у ранних M[25]. Очень слабые линии поглощения TiO по интенсивности характерны для спектров звезд спектральных классов поздних K. Эмиссионный спектр звезды не богат. Видна очень интенсивная линия $H\alpha$ с эквивалентной шириной $EW_{H\alpha} = 23.5\text{Å}$ и слабо заметны линии HeI 5876 Å и HeI 6678 Å. Указанные спектральные характеристики звезды № 6, позволяют заключить, что она является красным карликом спектрального класса K9 - M0 Главной последовательности. Отметим, что по фотометрическим данным звезды она может иметь спектральный класс K7 - M3. По-видимому, такой большой разброс является результатом переменности блеска звезды. Имея в виду наличие эмиссионных линий и слабой абсорбции LiI 6708 Å, можно предполагать, что звезда переменная и по всей вероятности является звездой типа T Tau. На спектре звезды замечаются следы NII 6545 Å и 6585 Å, которые очень слабы и, по-видимому, являются результатом наложения спектра соседней туманности на спектр звезды. Визуальная абсолютная звездная величина звезды Главной последовательности спектрального класса K9 - M0 равна $m_r = 8^m.8$. Пользуясь известным соотношением между модулем расстояния $m - M$ и расстоянием, получим, что расстояние до этой звезды равно ~220 пк. Интересно, что приблизительно такое же расстояние (200 пк) было получено для другой эмиссионной звезды в направлении темного облака Хавтасси 141 [12], что дает основание заподозрить о существовании T ассоциации на расстоянии 200 пк.

Очень близко к звезде № 6 находится туманность в форме запятой. Туманность достаточно яркая с северо-западной части звезды и постепенно

уменьшая яркость, простирается на северо-восток до звезды 2 MASS 21000999+5218192[24]. В каталог [24] включены 14 очень слабых объектов, которые распределены по длине туманности, 4 из которых обладают большими собственными движениями. В табл.2 приводятся данные об этих объектах: номер объекта, согласно NOMAD1[24], собственные движения объектов по α и по δ в милли угл.с (mas/yr) с соответственными ошибками измерения, и звездные величины в $B (m_B)$ и $R (m_R)$ лучах.

Таблица 2

**ДАННЫЕ О СЛАБЫХ ИСТОЧНИКАХ С БОЛЬШИМИ
СОБСТВЕННЫМИ ДВИЖЕНИЯМИ, НАХОДЯЩИХСЯ
ВНУТРИ ТУМАННОСТИ**

Объект(NOMAD1)	$Pm(\alpha)$ mas/yr	$\sigma Pm(\alpha)$	$Pm(\delta)$ mas/yr	$\sigma Pm(\delta)$	m_B	m_R
1423-0439787	-470	± 101	+640	± 87.1	20 ^m .69	17 ^m .63
1423-0439790	-168	± 43	+328	± 50	20 .20	17 .87
1423-0439754	+410	± 7	-640	± 15	20 .68	16 .56
1423-0439796	+500	± 31	+30	± 33	20 .38	18 .13

На рис.3 показано движение этих 4 объектов, согласно данным, приведенным в табл.2. Видно, что все 4 объекта находятся в самой яркой части туманности с размерами 4 - 5 угл.с. С учетом ошибок измерений собственных движений, наблюдается движение объектов в противоположные стороны. Природа этих, а также остальных объектов неясна. Стрелки на рисунке, показывающие направления и размеры собственных движений вышеуказанных 4 объектов, пересекаются на расстоянии 3 - 4 угл.с от звезды, в области с площадью 15 - 20 кв.с. Вероятно они являются



Рис.3. Направления и размеры собственных движений 4-х объектов, находящихся внутри туманности, очень близко к звезде № 6.

компактными сгустками выбросов, по-видимому, являющиеся результатом последовательной фрагментации первоначального дозвездного вещества.

4. *Заключение.* Поиск H α объектов южнее HH 448 позволил обнаружить 17 новых эмиссионных объектов в области с размерами 14 x 14 угл. мин. Спектр звезды № 6 показывает, что она является звездой типа T Тау. Среди остальных эмиссионных звезд большинство, по-видимому, также являются переменными типа T Тау, особенно те, которые показывают сильную эмиссию в линии H α . Такая плотность звезд типа T Тау характерна только для T ассоциаций. Следовательно, новая T ассоциация, которая была обнаружена вокруг HH 448, где, кроме 11 новых эмиссионных звезд, были обнаружены также несколько HH объектов и кометарных туманностей [9-14], простирается дальше еще на 15 угл. мин к югу. Принимая расстояние до этой области 800 пк [15], получим, что размеры ассоциации больше 5 пк. Некоторые наблюдательные данные позволяют предположить, что T ассоциация, по-видимому, находится на расстоянии приблизительно 200 пк.

На основе наших наблюдений трудно определить природу туманности, связанной со звездой № 6, но наличие следов некоторых очень слабых эмиссионных линий в спектре звезды позволяет предположить, что туманность является эмиссионной, вероятно с характеристиками кометарных туманностей.

У 9 эмиссионных звезд в период наблюдений зарегистрирована переменность интенсивности эмиссионной линии.

Представленные предварительные результаты наблюдений позволяют заключить, что подробное исследование данной области в целом, и, в частности, обнаружение эмиссионных объектов, представляет определенный интерес в изучении молодых звезд и областей звездообразования.

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна,
Армения, e-mail: nmelikia@bao.sci.am

NEW H α OBJECTS. Cyg OB7 REGION. I.

N.D.MELIKIAN, A.A.KARAPETIAN

The preliminary results of emission stars survey in the Cyg OB7 region are presented. The new region with dimensions 14 x 14 arc min is situated on 12 arc min to the south from HH 448. 17 new objects are found, one of which is

related with a nebula of interesting shape, probably possessing characteristics of cometary nebula. 4 weak, compact formations with very large proper motion are situated in the nebulae. The obtained spectrum of the star shows that it belongs to the spectral class K9 - M0 and is a T Tau type star with a distance 220 pc. It is considered that most of discovered stars in this region with strong or average intensity of H α emission lines are also T Tau type stars. The region seems to be the continuation of T association situated around HH 448.

Key words: *emission stars - T Tau type stars - associations*

ЛИТЕРАТУРА

1. Д.С.Хавтасси, Атлас Галактических Темных Туманностей, Абастуманская астрофиз. обсерв., Грузия, 1960.
2. N.D.Melikian, V.S.Shevchenko, S.Ju.Melnikov, IBVS, 3073, 1987.
3. L.G.Balazs, N.D.Melikian, S.Ju.Melnikov, V.S.Shevchenko, IBVS, 3099, 1987.
4. Н.Д.Меликян, В.С.Шевченко, Астрофизика, 32, 169, 1990.
5. Н.Д.Меликян, Астрофизика, 37, 210, 1994.
6. Н.Д.Меликян, А.Ц.Карапетян, Астрофизика, 38, 703, 1995.
7. Н.Д.Меликян, А.А.Карапетян, Астрофизика, 39, 57, 1996.
8. Н.Д.Меликян, А.А.Карапетян, Л.Р.Ахвердян, А.Ц.Карапетян, Астрофизика, 39, 217, 1996.
9. Н.Д.Меликян, А.А.Карапетян, Астрофизика, 44, 265, 2001.
10. Г.А.Арутюнян, Н.Д.Меликян, Астрофизика, 44, 431, 2001.
11. Н.Д.Меликян, А.А.Карапетян, Астрофизика, 46, 353, 2003.
12. Н.Д.Меликян, В.С.Тамазян, А.А.Карапетян, Астрофизика, 49, 375, 2006.
13. Н.Д.Меликян, В.С.Тамазян, А.А.Карапетян, С.К.Балаян, Астрофизика, 50, 17, 2007.
14. Н.Д.Меликян, В.С.Тамазян, Х.А.Докобо, А.А.Карапетян, Астрофизика, 51, 229, 2008.
15. P.T. de Zeeuw, R.Hoogerwerf, J.H.J. de Bruijne et al., Astron. J., 117, 354, 1999.
16. J.P.Bernard, K.Dobashi, M.Momose, Astron. Astrophys., 350, 197, 1999.
17. C.J.Davis, R.Gell, T.Khanzadyan et al., Astron. Astrophys., 511, 24, 2010.
18. Joint IRAS Science Working Group. Infrared Astronomical Satellite Catalogs, The Point Source Catalog, Version 2.0, NSSA RP - 1190, 1988.
19. B.T.Lynds, Astrophys. J. Suppl. Ser., 7, 1-52, 1962.
20. K.Dobashi, H.Uehara, R.Kandori et al., Publ. Astron. Soc. Jap., 57, 417, 2005.
21. J.J.Condon, W.D.Cotton, E.W.Greisen et al., Astron. J., 115, 1693, 1998.
22. W.Voges, B.Aschenbach, T.Boller et al., Astron. Astrophys., 349, 389, 1999.
23. J.E.Drew, R.Greimel, M.J.Irwin, Mon. Notic. Roy. Astron. Soc., 362, 753, 2005.
24. N.Zacharias, D.G.Monet, S.E.Levine et al., Bulletin of the American Astronomical Society, Vol. 36, p.1418, 2004.
25. J.D.Kirkpatrick, T.J.Henry, D.W.McCarthy, Astrophys. J., Suppl. Ser., 77, 417, 1991.