

А. С. ХОДЖАЕВ

НОВЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ В ОБЛАСТИ Т-АССОЦИАЦИИ TAU T3

Закономерным свойством звезд на ранних стадиях эволюции является их физическая нестационарность, обычно проявляющаяся в изменениях мощности и состава их излучения. Причем, чем моложе звезда, тем она активнее: изменения сильнее и скоротечнее [1]. Поэтому исследование явлений нестационарности на начальных стадиях эволюции может способствовать познанию физических процессов происходящих при формировании и развитии звезд.

Как было показано Амбарцумяном [2], звездные ассоциации являются очагами, где и в настоящее время образуются молодые звезды. Одна из интереснейших областей звездообразования находится в районе Т-ассоциации Тау Т3. В этой области кроме нескольких десятков неправильных переменных и эмиссионных объектов имеется много родственных им объектов: вспыхивающих звезд, кометарных туманностей, ИК-источников, объектов Хербига-Аро и др. Между тем, поиск и фотографические наблюдения переменных звезд в указанной области, в особенности на широкоугольных телескопах высокой проникающей силы, носили, как правило, эпизодический характер и не были продолжительными.

Учитывая вышесказанное, а также неправильный характер изменения блеска у переменных звезд этой области, мы выполнили поиск переменных звезд в ней.

Наблюдательный материал. Для поиска и фотометрического изучения нестационарных звезд в области Темных облаков Тельца был использован фотографический материал, полученный нами на 40"/52" и 21"/21" телескопах системы Шмидта Бюраканской астрофизической обсерватории АН АрмССР для поиска вспыхивающих звезд. Наблюдения довольно плотно охватывали период с 1980 по 1984 гг. Описание этого материала, позволившего обнаружить 92 ранее неизвестные вспыхивающие звезды, было опубликовано [3].

Визуальная обработка материала производилась на блинк-компараторе фирмы «Карл-Цейсс-Йена» Бюраканской астрофизической обсерватории. Для просмотра использовались фотопластинки приблизительно одинакового качества (близких предельных звездных величин, значений фона и пр.). Для большей эффективности поиска сравнению подвергались также пары пластинок, снятых в разные эпохи. Блеск звезд глазомерно оценивался по методу Нейланда-Блажко. Звезды сравнения были привязаны к фотоэлектрическим стандартам Ландольта [4].

Для определения цветовых характеристик звезд мы использовали фотографические UVV-наблюдения [3]. Фотометрические измерения блеска производились на ирис-фотометре «Аскания» Бюраканской обсерватории.

Новые переменные звезды. В результате обработки, с целью обнаружения переменных с более плавными изменениями блеска, нашего фотографического материала была обнаружена 21 новая переменная звезда с величиной изменения блеска не менее 1^m .

Сведения об этих звездах представлены в табл. 1: порядковый номер, координаты (1950.0), тип переменности (:—неуверенно), диа-

пазон изменения блеска (m_{pg}), видимо связанное облако и примечания.

Таблица 1

Новые переменные звезды в области Темных облаков Тельца

№	α	δ	Тип	m_{pg}		Связанное Темное облако ¹	Лит-ра
				max	min		
1	4 ^h 22 ^m 3	+26°09'	In:	15 ^m 7—17 ^m 0		B 217	[1]
2	4 22.4	25 48	In:	15.4—17.5		B 217	[1]
3 ²	4 24.9	21 51	I:	15.8—17.2		—	[2]
4 ²	4 26.0	25 46	I:	15.5—17.0		—	[2]
5	4 26.7	24 28	In	16.4—19.9		B 18	[1]
6	4 29.1	25 33	In:	15.0—16.4		L 1521	[1]
7 ²⁻³	4 29.3	24 16	In(T)	14.8—16.9		L 1529	[1, 3—5]
8	4 29.4	23 38	In:	16.6—19.4		L 1536	[1]
9	4 29.7	23 52	In	16.0—20.5		B 18	[1]
10	4 29.9	23 35	Inb	16.5—19.1		L 1536	[2]
11	4 30.1	22 38	In:	16.4—17.5		L 1536	[2]
12 ²	4 32.7	24 53	In	15.5—16.8		—	[2]
13	4 33.4	25 03	In:	15.7—16.9		L 1527	[2]
14	4 33.7	25 48	In	13.9—16.1		L 1527	[2]
15 ²	4 36.3	23 37	I:	14.5—16.5		—	[2]
16	4 36.8	24 36	In	15.5—16.7(U)		L 1534	[2]
17	4 38.3	23 57	In:	16.0—17.1		B 22 (?)	[1]
18	4 38.4	25 03	In	16.5—18.0		V 22, H2	[1]
19 ^{5,6}	4 39.1	25 17	In	14.1—17.0		H 2	[1, 5, 6.]
20 ^{5,7}	4 39.1	25 16	In	15.9—17.2		H 2	[1]
21	4 40.9	25 15	In:	12.8—14.6		H 2	[1]

Примечания к табл. 1:

- 1—обозначения Темных облаков из каталогов Линдса (L) [5], Барнарда (B) [6] и Хейлеса (H) [7];
- 2—вне видимых контуров темнооблачной материи ($A_V > 2^m$) [8];
- 3—звезда JH91 [9] = B20 [10], связана с кометарной туманностью Вег 78 [11];
- 4—согласно Хербига [12] имеет особенности звезды типа Т Тельца;
- 5—члены перчатных систем типа Трапеции [13];
- 6—звезда HRC69 = LkH 332 [14] = B 35 [10], связана с кометарной туманностью SS33 [15];
- 7—звезда LkH 332/G2 [16] = B34 [10], связана с кометарной туманностью SS33 [15].

15 звезд исследованной области показали изменения блеска, не превышающие 1^m. Они были отнесены нами к подозреваемым переменным звездам. Список этих звезд дан в табл. 2. Обозначения столбцов такие же, как в табл. 1.

Таблица 2

Заподозренные переменные звезды в области Темных облаков Тельца

№	α	δ	Тип	m_{pg}		Связанное Темное облако ¹	Лит-ра
				max	min		
1 ²	4 ^h 27 ^m 7	+25°27'	Is?	14 ^m 7—15 ^m 3(U)		—	[1]
2	4 28.0	23 13		16.3—17.0(U)		L 1536	[2]
3	4 28.0	22 57		16.2—16.8(U)		L 1536	[2]
4	4 28.2	25 45		15.9—16.6		L 1521	[2]
5	4 28.3	22 50		15.8—16.5		L 1536	[2]
6 ⁴	4 28.8	24 03	In?	16.0—16.9		B 18	[2, 3]
7 ³	4 28.2	24 15	In?	16.1—17.1		L 1529	[2, 4]
8 ⁵	4 29.3	24 16	In?	16.5—17.3		L 1529	[2, 5]
9 ²	4 29.4	25 14	RR?	16.0—17.0		—	[1]
10	4 30.2	23 03		16.4—17.3		L 1536	[2]
11 ⁴	4 30.3	24 27		14.3—15.0(U)		B 18	[2, 6]
12 ²	4 31.6	21 42		15.7—16.5		—	[1]
13 ⁷	4 33.4	25 46		16.4—17.0		B 22	[2, 7]
14 ²	4 36.1	23 33		15.8—16.8		—	[1]
15	4 40.4	25 14		16.0—16.7		H 2	[2]

Примечания к табл. 2:

- 1 и 2—см., соответственно, примечания 1 и 2 к табл. 1;
- 3—расположена около звезды LkH₂ 331 [14];
- 4 и 5—соответственно звезды JH90 и JH91 [9], члены вероятной системы типа Трапедии [13]; расположены рядом со звездой № 7 (табл. 2);
- 6—звезда E 0430.2+24.5 с излучением в рентгеновском диапазоне [17]. Независимо от нас звезда, как возможная переменная, была отмечена Мундтом и др. [18].
- 7—расположена вблизи новой переменной звезды № 14 (табл. 1).

Обсуждение. Обнаруженные нами переменные звезды являются, в основном, представителями орионового населения. Об этом говорят характер изменений блеска, цвета и концентрация этих звезд в областях сильного поглощения. Ввиду того, что переменные этого класса встречаются почти исключительно в местах, где находятся газо-пылевые облака, принадлежность их к звездной системе, ассоциированной с темными облаками весьма вероятна.

На рис. 1 приводится видимое распределение обнаруженных нами переменных звезд и известных и заподозренных ранее орионовых переменных [19, 20] этой области. Как и следовало ожидать, видимое распределение новых переменных практически совпадает с распределением известных переменных. Поэтому их суперпозиция позволяет четче выделить локальные группы звезд, связанные с отдельными очагами звездообразования. Таких групп оказалось не менее 5.

На основе результатов UVV-фотометрии, выполненной на нашем материале, были построены диаграммы Герцшпрунга-Рессела (V, B—V) и двухцветная (U—B, B—V) для новых переменных и H_α-эмиссионных звезд, которые, как правило, оказываются переменными звездами орионового типа (рис. 2 и 3).

На рис. 2 главная последовательность (ГП) проведена для модуля

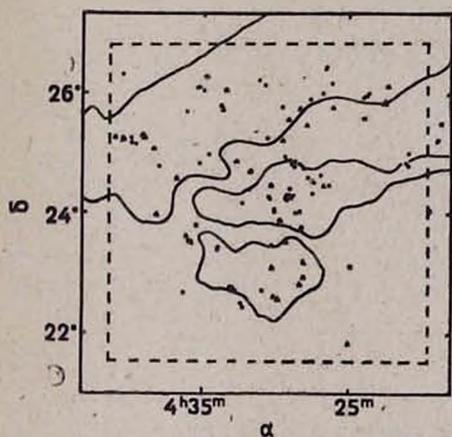


Рис. 1. Видимое распределение переменных звезд в области, исследованной в Бюракане (пунктир). Черными треугольниками обозначены новые переменные звезды, светлыми—новые заподозренные переменные, черными и светлыми кружками—соответственно известные орионовые переменные и заподозренные переменные.

Сплошной линией ограничены области с

$$A_V > 2^m$$

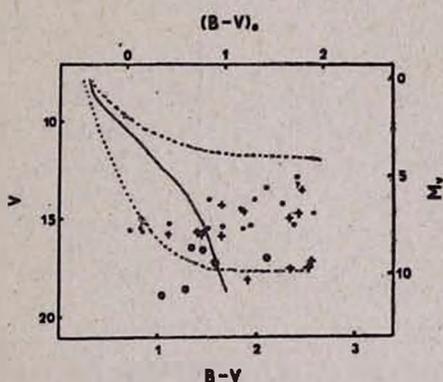


Рис. 2. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела (V, B—V) для новых переменных (черные кружки), новообнаруженных (крестики) и некоторых известных (звездочки) H_α-эмиссионных звезд исследуемой области. Сплошная линия—главная последовательность. Пунктиром ограничена Т-полоса

расстояния $5^{m}6$ при поправке за поглощение $A_V \sim 2^m$ [16]. Основная часть нестационарных звезд, как видно из рис. 2, располагается выше ГП, однако имеются и такие звезды, которые попадают под нее. Большинство этих звезд попадает в область Т-полосы, проведенной согласно [21]. На двухцветной диаграмме U—B, B—V (рис. 3) почти все исследуемые звезды находятся выше ГП. Распределение этих звезд на указанных диаграммах подобно распределению орлиновых звезд исследованной области и других молодых систем, что может свидетельствовать о принадлежности большей их части к упомянутому классу переменных.

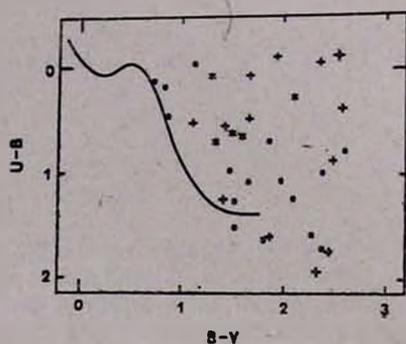


Рис. 3. Двухцветная (U—B, B—V) диаграмма для нестационарных звезд в исследуемой области Тельца. Обозначения звезд те же, что и на рис. 2

Сравнение зависимости величины изменения блеска новых переменных от значений их минимального блеска с аналогичной зависимостью для известных переменных [19] и заподозренных переменных [20] звезд области Темных облаков Тельца показывает, что все они изменяют свой блеск в широких пределах и по-видимому не показывают значительной корреляции между интервалом этих изменений и минимальным блеском [22] (рис. 4).

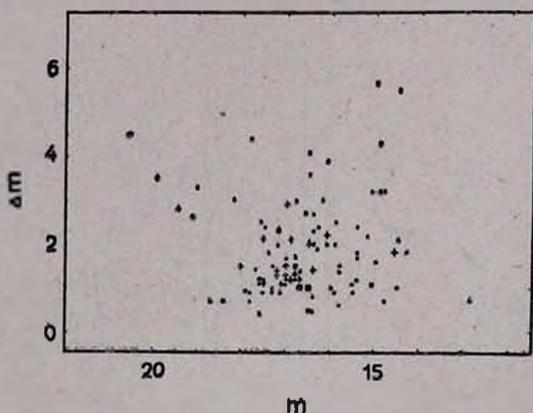


Рис. 4. Зависимость диапазона изменений блеска орлиновых переменных исследуемой области от значений их блеска в минимуме: крестики—новые переменные звезды; черные кружки—известные орлиновые переменные звезды; светлые кружки—известные заподозренные переменные

Кроме того, у обнаруженных и известных переменных звезд области Темных облаков Тельца с возрастанием величины изменений блеска наблюдается некоторое уменьшение числа звезд, способных показывать такие изменения.

В распределении новых переменных и заподозренных в переменности звезд по их блеску в минимуме наблюдается некоторый пик в районе $m_v = 16^m 5 - 17^m 5$, так же как и в распределении известных орионовых переменных исследуемой области. Следует отметить, что обнаруженные нами звезды в среднем слабее в минимуме, что объясняется продолжением нашего обзора переменных звезд к более слабым звездам.

Автор искренне признателен профессору Л. В. Мирзояну за полезное обсуждение и постоянный интерес к данной работе.

22 июля 1985 г.

Ա. Ս. ԽՈՋԱԵՎ

Տաւ Տ3 Դ- ԱՍՏՂԱՍՓՅՈՒՌԻ ՏԻՐՈՒՅԹԻ ԵՈՐ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆ ԱՍՏՂԵՐ

Ներկայացված են Յուլի համաստեղության Մութ ամպերի տիրույթում փոփոխական աստղերի որոնումների արդյունքները: Հայտնաբերված են 21 փոփոխական և 15 կասկածելի փոփոխական աստղեր, որոնց մեծ մասը պատկանում է Հալկի (Օրիոն) տիպի աստղալին բնակչությանը: Գննարկված են այդ աստղերի որոշ վիճակագրական բնութագրեր, տարածական բաշխումը, Հերցշպրունգ-Ռեսելի (V, B—V) և երկգույն՝ (U—B, B—V) դիագրամները:

A. S. HOJAEV

NEW VARIABLE STARS IN THE TAURUS T3 1-ASSOCIATION REGION

The results of variable star search in the Taurus Dark clouds region are presented. 21 new variable and 15 suspected variable stars were found, mainly belonging to the Orion Population. Spatial distribution, Hertzsprung—Russell (V, B—V) and two colour (U—B, B—V) diagrams of these stars as well as some statistical parameters are discussed.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. В. Мирзоян, в сб.: Ранние стадии эволюции звезд, Киев, Наукова думка, с. 100, 1977.
2. В. А. Амбарцумян, Вводный доклад на симпозиуме по эволюции звезд. АН СССР, М., 1952.
3. А. С. Ходжаев, Астрофизика, 1985, 24, 65, 1986.
4. А. V. Landoit, A. J., 72, 1012 1967.
5. В. T. Lynds, Ap. J., Suppl. Ser., 7, 64, 1962.
6. E. E. Ba. nard, A Photographic Atlas of Selected Regions of the Milky Way, eds. E. B. Frost and M. R. Calvert, Carnegie Institute of Washington, Washington 1927.
7. C. Helles, Ap. J., Suppl. Ser., 15, 97, 1967.

8. В. Е. Слущкий, в сб.: Исследование экстремально молодых звездных комплексов, Ташкент, Фан, с. 115, 1975.
9. В. F. Jones, G. H. Herbig, A. J., 84, 1872, 1979.
10. Г. С. Бадалян, ДАН АН АрмССР, 31, 261, 1960.
11. C. Bernes, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 29, 65, 1977.
12. E. D. Feigelson, G. A. Krtsis, A. J., 88, 431, 1983.
13. А. С. Ходжаев, Астрофизика, 22, 425, 1984.
14. G. H. Herbig, N. K. Rao, Ap. J., 174, 401, 1972.
15. O. Struve, W. S. Straka, Publ. Astron. Soc. Pacific, 74, 474, 1962.
16. M. Cohen, L. V. Kuhl, Ap. J., Suppl. Ser., 41, 743, 1979.
17. F. M. Walter, L. V. Kuhl, Ap. J., 230, 254, 1981.
18. R. Mundt, F. M. Walter, E. D. Feigelson, I. Finkenzeller, G. H. Herbig, A. P. Odell, Ap. J., 269, 229, 1983.
19. Б. В. Кукаркин и др. Общий каталог переменных звезд, т. 2, 1—3^е Доп., 3^е изд. М., Наука, 1970.
20. Б. В. Кукаркин и др. Новый каталог звезд, заподозренных в переменности блеска, М., Наука, с. 31—33, 1982.
21. П. Н. Холопов, в кн.: «Эруптивные звезды», М., Наука, с. 273, 1970.
22. В. С. Шевченко. Перемежные звезды, 15, 229, 1964.