

УДК: 524.382

ДВОЙНЫЕ ЗВЕЗДЫ В ОБЛАСТИ ОТКРЫТОГО ЗВЕЗДНОГО СКОПЛЕНИЯ NGC 6913

Р.А.ВАРДАНЯН

Поступила 17 декабря 1997

Принята к печати 25 марта 1998

По фотографическим и инфракрасным наблюдениям скопления NGC 6913 было обнаружено около 15 широких двойных звездных систем, один из компонентов которых является красной звездой.

1. *Введение.* Еще в 1936 г. Амбарцумян [1] указал, что теоретическое отношение числа широких пар и одиночных звезд при диссоциативном равновесии во много тысяч раз больше наблюдаемого. Вслед за этой работой в 1937 г. Амбарцумян [2] показал, что звездных спутников с расстоянием порядка 10^4 а.е. так много, что таким свойством обладает из нескольких десятков по меньшей мере одна звезда.

Амбарцумян в работе [1] сделал очень важный вывод о том, что "сейчас процессы разрушения происходят гораздо (может быть в миллион раз) чаще, чем процессы образования пар. Только в равновесном состоянии эти процессы компенсируют друг друга".

Касаясь динамики звездных скоплений, Амбарцумян указал [3], что они со временем разрушаются. Доказательство такого явления - результаты исследования Мирзояном и др. [4] скопления η и χ Персея, показывающие, что эта звездная система расширяется.

Поскольку настоящая работа посвящена поиску двойных звезд, принадлежащих к звездному скоплению NGC 6913, то приведем одну из важных особенностей двойных звезд. Как известно [5], у двойных звезд более слабому компоненту соответствует более поздний спектральный класс. Поэтому при поисках двойных звезд в скоплениях необходимо их наблюдать как в фотографической, так и в инфракрасной областях спектра, чтобы обнаружить слабые компоненты в парах.

2. *Наблюдение открытых звездных скоплений и их обработка.* Еще в 1970 г. с помощью трехкаскадного ЭОП УМ-92 в Бюраканской обсерватории проводились наблюдения 75 открытых звездных скоплений в инфракрасной ($\lambda_{eff} = 0.9\text{Å}$) области спектра, с целью

выявления инфракрасных звезд в этих скоплениях. Данные этих наблюдений опубликованы в [6]. По четыре инфракрасные звезды были обнаружены в звездных скоплениях NGC 6913, IC 4996 и по одной - в областях скопления NGC 225, 654, 6834, 6871, 7031, 7128 и IC 1805, которые, в основном, являются O-скоплениями.

С целью детального изучения скопления NGC 6913 (принадлежащего к звездной ассоциации Лебедь OB1) в 1977 г. на 6-м телескопе САО и на 2.6-м телескопе БАО были получены прямые снимки этого скопления соответственно на фотопластинке ZU-2 (без светофильтра) и на фотопластинке Кодак II-а, с использованием американского ЭОП ИТТ + IR, т.е. в фотографической и инфракрасных областях спектра.

Изображения прямых снимков скопления NGC 6913, полученных на 6-м телескопе, приводятся на рис.1, а на 2.6-м телескопе - на рис.2.

При сравнении полученного на 6-м телескопе снимка с O-картой Паломарского атласа оказалось, что предельные звездные величины на обоих снимках одинаковы ($I = 14^m.0 - 15^m.0$). Однако инфракрасные звезды № 1, 2, 3 не были обнаружены на снимке, полученном на 6-м телескопе (рис.1).

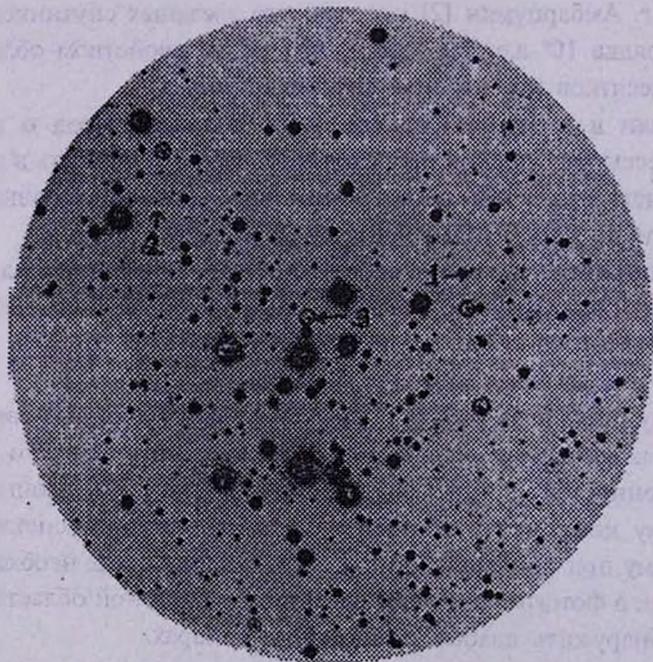


Рис.1. Изображение прямого снимка скопления NGC 6913, полученного в фотографической области спектра на 6.0-м телескопе САО.

В настоящей работе мы приводим результаты наблюдений красных звезд в области скопления NGC 6913, полученных на 2.6-м и 6-м телескопах.

На рис.2, кроме ранее известных инфракрасных объектов (№ 1, 2, 3), были обнаружены еще 25 красных объектов.

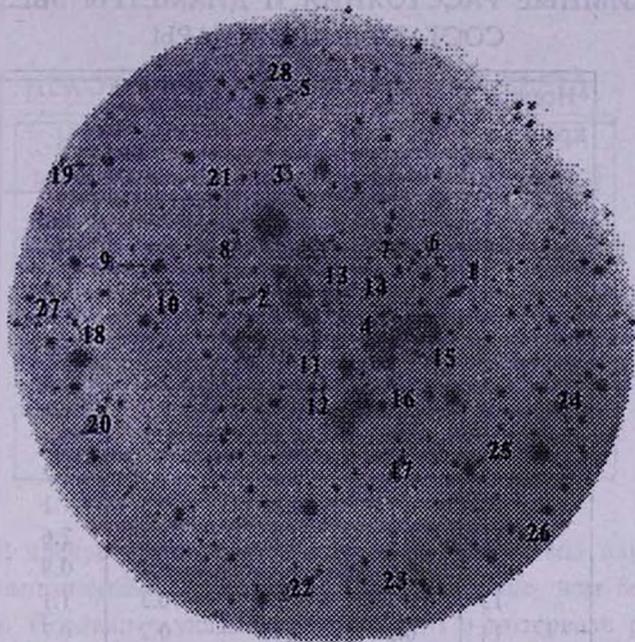


Рис.2. Изображение прямого снимка скопления NGC 6913, полученного в инфракрасной области спектра на 2.6-м телескопе БАО.

Кроме того, на рис.1 отмечены также достаточно голубые объекты, которые не были обнаружены во время наблюдений на 2.6-м телескопе.

Рассмотрение рис.2 показало, что более половины красных звезд довольно близко расположены от фоновых звезд скопления NGC 6913, что наводит на мысль о возможной двойственности этих звезд.

Для проверки возможной двойственности этих звезд нами были определены расстояния $d_{1,2}$ между красными и синими звездами в миллиметрах (первый сосед, рис.2). Были определены также диаметры красного (d_1) и синего (d_2) компонентов пар. Ошибка этих измерений составляет 0.1 мм. (Масштаб на снимках 1 мм = 8".4)

Эти данные ($d_{1,2}$, d_1 , d_2) собраны в табл.1. В пятом столбце таблицы приводится также расстояние $d_{2,3}$ между синим компонентом (в паре с красным) и другим ближайшим соседом, не являющимся красной звездой.

3. *Результаты наблюдения.* Из приведенных в табл.1 данных и по плотности распределения звезд в области скопления NGC 6913 можно оценить число пар звезд (один из компонентов которых является красной звездой).

Таблица 1

ВЗАИМНЫЕ РАССТОЯНИЯ И ДИАМЕТРЫ ЗВЕЗД,
СОСТАВЛЯЮЩИХ ПАРЫ

Номера красных звезд (п)	$d_{1,2}$	d_1	d_2	$d_{2,3}$
1	3.0	0.4	0.4	3.0
2	1.7	0.7	0.8	1.6
3	4.3	0.7	0.7	1.6
4	≤ 0.7	0.7	≈ 1.2	1.8
5	≤ 0.5	0.7	0.6	2.2
6	0.6	0.7	0.8	1.5
7	0.55	0.4	0.5	1.1
8	0.6	0.4	0.6	2.6
9	0.5	0.3	0.45	1.2
10	0.75	0.25	0.5	1.1
11	≈ 0.7	0.9	1.25	2.6
12	0.4	0.3	0.4	0.9
13	≈ 0.3	≈ 0.3	≈ 0.3	1.1
14	0.2	0.15	0.2	0.7
15	≤ 0.4	0.4	0.5	1.2
16	0.75	0.25	0.4	1.3
17	1.8	0.5	0.7	1.6
18	2.1	0.4	0.6	2.8
19	2.1	0.35	1.6	2.5
20	1.9	0.45	0.8	2.5
21	0.7	0.3	0.5	2.2
22	0.6	0.6	0.5	0.7
23	0.6	0.9	0.9	1.1
24	0.5	0.4	0.5	1.9
25	1.7	1.8	0.7	2.1
26	2.5	1.4	0.7	4.9
27	1.8	0.3	0.4	2.2
28	1.5	0.3	0.4	2.6

С этой целью приведенные в табл.1 расстояния $d_{1,2}$ и $d_{2,3}$ были разбиты на интервалы $d_{1,2}$; $d_{2,3} = 0.00 - 1.0$; $1.0 + 2.0$; $2.0 + 3.0$; $3.0 + 4.0$; ≥ 4.0 мм и подсчитано количество пар $N(d_{1,2})$ и $N(d_{2,3})$ для каждого интервала расстояний $d_{1,2}$ и $d_{2,3}$.

Далее, имея значения $N(d_{1,2})$ и $N(d_{2,3})$, мы определили сумму $N(d_{1,2}) + N(d_{2,3})$ и затем вычислили величину

$$P(d_{1,2}) = \frac{N(d_{1,2})}{N(d_{1,2}) + N(d_{2,3})} \cdot 100,$$

т.е. относительные числа пар звезд, один из компонентов которых является красной звездой. Эти данные приводятся в табл.2.

Таблица 2

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ПАРАХ ЗВЕЗД

Интервал расстояния $d_{1,2}, d_{2,3}$ (в мм)	$N(d_{1,2})$	$N(d_{2,3})$	$P(d_{1,2})$
0.0 - 1.0	17	3	85%
1.0 - 2.0	5	13	28
2.0 - 3.0	3	10	23
3.0 - 4.0	1	1	50
≥ 4.0	2	3	40

Из табл.2 следует, что в интервале $d_{1,2} = 0.0 - 1.0$ мм пары звезд с красными компонентами встречаются в 5.5 раз чаще, чем без красных компонентов. Последнее указывает на то, что в интервале расстояний $d_{1,2} = 0.0 - 1.0$ мм из 17 пар (с красными компонентами) лишь 3 пары звезд могут оказаться нефизическими системами; все остальные 14 пар являются двойными системами.

В пользу этого говорят и данные математического ожидания числа пар с красными компонентами, вычисленные по плотности распределения звезд в области NGC 6913.

По нашим оценкам оказалось, что в области NGC 6913 можно ожидать всего лишь 2 + 3 пары звезд, один из компонентов которых является красной звездой, расстояние между которыми меньше $d_{1,2} < 7''$.

Итак, из вышеприведенных данных можно заключить, что в области скопления NGC 6913 обнаружено всего 17 пар звезд, один из компонентов которых является красной звездой.

Нами были проведены также поиски голубых звезд в области NGC 6913 на снимке 6-м телескопа CAO на фотопластинке ZU-2 (см. рис.1). На этом рисунке отмечены обнаруженные нами три голубые звезды (№ 1, 2, 3), которые не обнаружены на снимках, полученных на 2.6-м телескопе. Возможно, что эти звезды являются белыми карликами.

Теперь, убедившись в том, что обнаруженные нами пары звезд, расстояние между компонентами которых меньше $7''$, являются физическими системами, рассмотрим вопрос зависимости между диаметрами компонентов d_1, d_2 этих пар. Эта зависимость приводится на рис.3.

Как следует из рис.3, с увеличением диаметра главного (яркого) компонента двойных звезд (d_1) увеличивается диаметр второго (красного) компонента, хотя второй компонент на снимке, полученном на 6-м

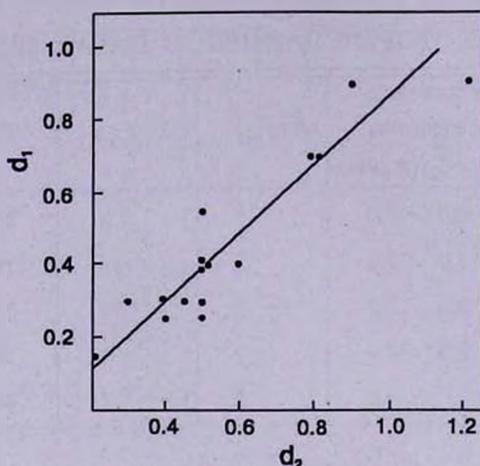


Рис.3. Зависимость между диаметрами (d_1 , d_2) красных и синих компонентов двойных звезд.

телескопе САО в фотографической области спектра не обнаружен (см. рис.1). Приведенная на рис.3 зависимость между диаметрами компонентов двойных звезд ($d_{1,2} \leq 0.7\text{мм}$) еще раз показывает, что найденные нами пары звезд являются физическими системами.

Теперь, учитывая, что у других скоплений (например, IC 4996, которое расположено ближе к скоплению NGC 6913 - оба они принадлежат к ассоциации Лебедь OB1) не было обнаружено столь большое количество двойных звезд, можно предположить, что найденные нами двойные звезды принадлежат к скоплению NGC 6913. Если это так, то, учитывая расстояние скопления NGC 6913, которое согласно Хемфри [7] равно $r = 1200$ пк, можно оценить расстояние компонентов двойных звезд. Расчеты показывают, что расстояния между компонентами этих двойных звезд находятся в интервале $R = 20000 - 60000$ а.е.

Согласно Амбарцумяну [2], такие пары считаются широкими парами, следовательно они со временем должны разрушиться.

Итак, мы имеем данные о широких двойных системах звезд в области скопления NGC 6913, которые говорят о короткой шкале этих галактических систем.

4. Заключение. Из анализа фотографических и инфракрасных наблюдений скопления NGC 6913 можно заключить:

1. Звездное скопление NGC 6913 содержит около 15 широких двойных систем, один из компонентов которых является красной звездой.

2. Существование столь широких ($R=2.10^4+6.10^4$ а.е.) пар у открытых звездных скоплений указывает на статистическое неравновесие подобных галактических систем.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория им. В.А.Амбарцумяна, Армения

DOUBLE STARS IN THE REGION OF THE NGC 6913 CLUSTER

R.A.VARDANIAN

From photographic and infrared observations of the cluster NGC 6913 15 wide double stars one of components of which is a cool star have been discovered.

ЛИТЕРАТУРА

1. *В.А.Амбарцумян*, Научные труды, т.І, под ред. В.В.Соболева, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1960, с.140.
2. *В.А.Амбарцумян*, Научные труды, т.І, под ред. В.В.Соболева, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1960, с.142.
3. *В.А.Амбарцумян*, Научные труды, т.ІІ, под ред. В.В.Соболева, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1960, с.123.
4. *Л.В.Мирзоян, М.А.Мнацаканян*, *Астрофизика*, 6, 1970, 411.
5. *Т.А.Агекян и др.*, *Курс астрофизики и звездной астрономии*, т.ІІ, под ред. А.А.Михайлова, Гос. изд. физ.-мат. лит., М., 1962, с.60.
6. *Р.А.Варданян*, *Астрофизика*, II, 1975, 351.
7. *R.M.Humphreys*, *A. J. Suppl. Ser.*, 38, 309, 1978.