

К. А. Саакян

БЕЛЫЕ КАРЛИКИ, ОБНАРУЖЕННЫЕ В СОЗВЕЗДИИ ЛЕБЕДЯ

В 1936 году В. Амбарцумяном и Г. Шайном был предложен новый метод обнаружения белых карликов [1]. Сущность этого метода заключается в следующем: в тех областях, где имеется значительное межзвездное селективное поглощение, разыскиваются звезды белого цвета. Относительно каждой такой звезды можно сделать два предположения: или она является обычной белой звездой, которая находится на расстоянии в несколько тысяч парсек, или она является сравнительно близким белым карликом. Однако первое предположение относительно слабой белой звезды, находящейся в области со значительным поглощением, не может быть верным, ибо поглощение должно было вызвать заметное покраснение далекой звезды. Таким образом, все подобные белые звезды должны быть белыми карликами.

Из-за отсутствия данных о цветах слабых звезд этот метод до сих пор не был применен. Имея возможность использовать копии фотографических карт, полученных на 48"-вом телескопе системы Шмидта Паломарской обсерватории в двух цветах совместно со снимками, полученными нами на 21"-вом телескопе такой же системы Бюраканской обсерватории в фотографических и оранжевых лучах, мы решили применить этот метод с целью открытия белых карликов.

Для исследования была выбрана область с координатами центра $\alpha = 20^h 34^m$; $\delta = +40^\circ$ (1950) в известной развилке Млечного Пути в Лебеде размерами $288' \times 288'$ (почти $5^\circ \times 5^\circ$).

При поисках белых карликов на картах Паломарского атласа были рассмотрены все звезды слабее 16-й величины. Изображения всех этих звезд сравнивались на красной и голубой картах и выбирались те из них, которые сравнительно ярче на голубой карте и, следовательно, могут быть белыми или голубыми. Фотографические и красные величины выбранных звезд оценены путем их сравнения на картах соответствующего цвета Паломарского атласа со звездами скопления МЗ. С этой целью были использованы фотографические и визуальные величины звезд МЗ [2]. Красные величины были определены из них по формуле:

$$m_r = m_{pg} - 1.6 (m_{pg} - m_{pv}).$$

Все сравнения и оценки производились с помощью лупы. В наш список вероятных белых карликов мы включили звезды с отрицательными показателями цвета ($m_{pg} - m_r$).

При оценке яркостей звезд возможны ошибки, связанные с:

а) глазомерными оценками яркости путем сравнения звезд;

б) разностью цветового нуля-пункта между парами карт исследуемой области и тех, на которых находится скопление МЗ;

в) возможным изменением блеска между красной и голубой экспозициями при съемке данного участка неба для Паломарского атласа, в случае переменности рассматриваемой звезды. Причем на цвета могут действовать лишь кратковременные изменения, так как голубые и красные карты одной и той же области получены из снимков, полученных в течение одной ночи.

Ошибки в оценке показателей цвета могли достигнуть $0^m.2 - 0^m.3$, так как звездные величины обнаруженных звезд оценивались лупой. В связи с этим не принимались во внимание те звезды, которые по нашим оценкам имели положительные и нулевые показатели цвета. В результате этого, выбранные нами голубые или белые звезды являются надежными (за исключением случая переменности). Вследствие

нашего отбора некоторые белые звезды оказались вне наших списков. Среди них могут быть белые карлики с показателями цвета в пределах $0^m0 - 0^m1$.

В исследованной области поправку нуль-пункта цветов, определенных указанным выше способом по картам Паломарского атласа трудно было найти из-за отсутствия на картах соответствующих стандартов. Мы попытались оценить нуль-пункт по скоплению M29, находящемуся на исследованных картах. Голубые и визуальные величины звезд этого скопления были измерены Гаррисом и Морганом [3]. Выбрав 8 звезд из скопления M29, мы оценили их звездные величины по звездам скопления M3 тем же методом, что и при оценке яркостей белых звезд. Разности между показателями цвета по Гаррису, Моргану и по нашим определениям получились меньше 0^m1 , хотя сами полученные нами величины систематически значительно слабее. Эта оценка была получена из измерений сравнительно ярких звезд ($11^m - 13^m$). Если принять, что полученные нами показатели цвета слабых звезд отклоняются от интернациональных примерно на 0^m1 , то ко всем полученным нами показателям цвета белых звезд мы должны прибавить приблизительно 0^m1 . Но так как точная величина отклонения неизвестна, мы нашли целесообразным не вносить подобную поправку в полученные значения показателей цвета. В исследованной области было обнаружено всего 65 звезд, для которых были получены отрицательные показатели цвета. Так как наличие переменных звезд среди них не исключено, то нами были использованы бюраканские снимки для проверки постоянства их блеска.

Итак, звезды, для которых наши определения дали отрицательные показатели цвета, могут быть на самом деле звездами с быстрыми изменениями яркости, причем следует рассмотреть три возможности:

а. Звезды типа RR Лиры. Но если звезды этого типа будут находиться между наблюдателем и поглощающим облаком, они должны быть сравнительно яркими (не слабее 10^m). Следовательно, наши слабые белые объекты не могут быть звездами типа RR Лиры.

б. Звезды типа UV Кита, которые очень быстро меняют свою яркость. Возможно, что некоторые из наших звезд являются звездами этого типа. Для проверки этой возможности необходимо в течение некоторого времени пронаблюдать за яркостями этих звезд. Если они являются звездами типа UV Кита, т. е. звездами с кратковременными вспышками, то их голубой цвет на Паломарских картах может быть объяснен тем, что во время фотографирования в синих лучах произошла вспышка. Если это так, то с вероятностью, близкой к достоверности, на бюраканских голубых пластинках они должны быть слабее. Если же на бюраканских пластинках в фотографических лучах звезды имеют ту же яркость, что и на Паломарских картах, то это означает, что они не являются переменными звездами типа UV Кита.

в. Затменные переменные. Затменные переменные могли бы войти в наш список только в том случае, если при фотографировании в голубых лучах они были в максимуме, а при фотографировании в красных лучах — в минимуме. Но если на бюраканских пластинках повторяются соответственные яркости в двух цветах, то возможность того, что это затменные переменные, мало вероятна.

Таким образом, пользуясь снимками, полученными нами на 21"-вом телескопе Бюраканской обсерватории, мы для каждой звезды в отдельности могли рассмотреть вопрос о том, является ли она белым карликом, переменной звездой типа UV Кита или затменной переменной. С этой целью нами использованы пять пластинок нашей области (табл. 1).

Таблица 1

Список использованных негативов

№ пластинки	Дата	Эмульсия и фильтр	Экспозиция (в мин.)	Предельная звезд- ная величина
К 1	18.10.1958	ОаО	70	19.3 ^m
К 2	19.10.1958	ОаО	80	19.6
К 3	1.11.1958	ОаО	77	19.7
К 4	12.12.1958	ОаЕ+GG11	120	18.3
К 5	29. 5.1959	ОаО	45	19.8

Координаты центра пластинок (1950): $\alpha = 20^h 33^m 52^s$; $\delta = +40^\circ 24'$. Проверка производилась следующим образом.

Каждая из этих звезд была отождествлена на всех пластинках и оценена ее яркость с целью проверки, изменится ли она при переходе от одной пластинки к другой.

Результаты проверки следующие:

53 звезды из всех обнаруженных 65 звезд с отрицательными показателями цвета были найдены и отождествлены на всех тех пластинках, на которых предельная яркость слабее, чем яркость данной звезды на голубой карте Паломарского атласа, причем число таких пластинок было не менее двух. Оценка яркостей этих звезд, получаемая из сравнения изображений их с изображениями соседних звезд, показывает, что яркость этих звезд не изменилась. Можно считать, с большой уверенностью, что эти 53 звезды являются белыми карликами. 8 звезд из оставшихся 12 видны только на одной пластинке. Это слабые звезды и можно предположить, что они не видны на других снимках лишь из-за слабости своих яркостей. Об этих звездах можно сказать, что они вероятные белые карлики. Для окончательного выяснения характера этих объектов необходимы дополнительные оценки яркостей с помощью новых наблюдений.

Две звезды:

$$\alpha = 20^{\text{h}} 40.3^{\text{m}}; \delta = +44^{\circ} 34' (1950); m_{\text{pg}} = 19.3,$$

$$\alpha = 20^{\text{h}} 43.3^{\text{m}}; \delta = +42^{\circ} 16' (1950); m_{\text{pg}} = 19.6$$

ни на одной из пластинок не видны. Их мы не включили в первые группы, так как не исключена возможность того, что это переменные звезды. Оставшиеся две звезды на пластинках изменили свою яркость. Первая из них на голубой карте Паломарского атласа 15.8 величины. Ее координаты: $\alpha = 20^{\text{h}} 33.8^{\text{m}}; \delta = +42^{\circ} 20' (1950)$. Эта звезда не видна на Паломарской красной карте, но присутствует на одной из наших пластинок. Изображение этой звезды, полученное на пластинке K3, соответствует 18^m.6. Координаты этой звезды на карте и пластинке совпадают с точностью 2". Вторая же звезда имеет на Паломарских картах величину 16.1 в голубых лучах. Ее координаты $\alpha = 20^{\text{h}} 35.2^{\text{m}}; \delta = +40^{\circ} 05' (1950)$. На наших голубых снимках эта звезда имеет яркость 18^m.5, т. е. на две величины слабее. Ее яркости на красной Пало-

Таблица 2

Звезды, которые с уверенностью можно считать белыми карликами

№	α (1950)	δ (1950)	m_{pg}	C_1	Число пластинок
	^h ^m		^m	^m	
1	20 24.1	+ 38° 55'	18.75	- 0.25	4
2	24.7	38 08	18.75	0.30	3
3	24.7	38 41	18.6	0.30	4
4	25.1	39 00	18.0	0.25	4
5	26.2	38 55	18.9	0.25	4
6	27.3	42 40	19.0	0.25	3
7	27.5	38 36	18.5	0.35	4
8	28.2	38 58	18.75	0.20	3
9	28.5	39 30	18.3	0.30	4
10	28.6	38 52	19.3	0.15	3
11	28.9	39 22	18.1	0.30	4
12	29.0	38 58	18.9	0.25	3
13	29.0	40 06	19.0	0.20	4
14	29.1	38 08	18.75	0.15	3
15	29.2	40 19	18.5	0.30	3
16	29.4	39 48	18.6	0.25	4
17	30.6	39 27	18.95	0.20	4
18	30.8	41 04	19.1	0.20	4
19	31.3	39 41	18.5	0.40	4
20	32.0	38 53	18.1	0.35	4
21	32.1	40 46	18.1	0.30	4
22	32.9	39 11	19.0	0.25	3
23	33.1	40 16	19.0	0.25	3
24	33.4	40 00	18.6	0.30	3
25	33.6	39 39	19.3	0.10	2
26	33.9	41 11	17.9	0.25	4
27	35.5	39 34	19.0	0.30	2
28	35.6	39 42	18.4	0.10	4
29	35.8	40 05	19.15	0.25	2
30	36.2	40 27	18.75	0.25	4
31	36.4	40 07	18.1	0.37	4
32	37.0	40 09	18.75	0.25	3
33	37.2	41 37	18.75	0.20	4
34	37.3	42 06	18.9	0.25	4
35	37.5	39 54	18.9	0.30	3
36	37.9	41 51	18.1	0.30	4
37	38.0	40 24	18.1	0.40	3
38	38.7	38 24	19.0	0.25	3
39	39.0	41 42	19.1	0.15	3
40	39.2	40 32	19.0	0.15	2
41	39.5	39 47	18.5	0.10	4
42	40.3	38 01	18.6	0.30	2
43	40.4	40 16	18.5	0.30	4
44	41.0	38 55	19.3	0.10	2
45	41.2	39 37	18.1	0.40	4
46	42.1	40 35	19.15	0.25	2
47	42.1	40 19	15.7	0.25	5
48	42.5	41 12	18.75	0.35	4
49	42.9	39 19	18.5	0.25	4
50	43.1	40 12	18.6	0.30	4
51	43.3	38 28	18.6	0.25	4
52	44.5	38 40	19.3	0.10	2
53	45.5	40 03	18.75	0.30	4

марской карте и нашей пластинке, сфотографированной в оранжевых лучах, находятся в соответствии.

Возможно, что последние две звезды являются красными карликами типа UV Кита, вспыхнувшими во время фотографирования в синих лучах. Однако это предположение должно быть проверено (другая возможность заключается

Таблица 3

Вероятные белые карлики

№№	α (1950)	δ (1950)	m_{pg}	C_1
	^h ^m		^m	^m
1	20 28.2	+39° 26'	19.55	-0.03
2	28.9	41 23	19.45	0.10
3	30.8	39 51	19.3	0.15
4	32.4	40 36	19.4	0.10
5	33.2	39 12	19.15	0.25
6	34.6	41 11	19.4	0.10
7	39.1	39 46	19.4	0.10
8	41.4	41 47	19.3	0.20

в том, что изображения этих последних звезд, или одной из них, на Паломарской синей карте являются звездоподобными дефектами. Если это не так, то остается единственная возможность—что это звезды типа UV Кита).

Данные о достоверных и вероятных белых карликах соответственно приведены в табл. 2 и 3. В этих таблицах в четвертом столбце даны величины, определенные на голубых Паломарских картах. В пятом столбце даны показатели цвета в интернациональной системе. В шестом дано число пластинок, на которых были отождествлены звезды. В конце работы приведены карты для отождествления всех звезд, внесенных в списки уверенных и вероятных белых карликов.

Կ. Ա. ՍԱՀԱԿՅԱՆ

ԿԱՐԱՊ ՀԱՄԱՍՏԵՂՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՎԱԾ
ՍՊԻՏԱԿ ԹՋՈՒԿՆԵՐ

Ա. Բ. Փ. Ռ. Փ. Ն. Է. Ա.

Օգտագործելով Պալոմարի աստղադիտարանի 48-դյույմա-
նոց աստղադիտակով ստացված երկգույն քարտեզների լուսանկար-

չական պատճենները և Բյուրականի աստղադիտարանի 21-դյուլմանոց աստղադիտակով հեղինակի կողմից ստացված թիթեղները՝ լուսանկարչական և նարնջագույն ճառագայթներում կատարվել են սպիտակ թղթի վրա՝ որոնումներ՝ Վ. Համբարձումյանի և Գ. Շալյանի առաջարկած եղանակով [1]։ Ուսումնասիրվել է Կարապ համաստեղության մեջ գտնվող կլանման մեկ տիրույթ՝ $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ չափերով։ Տիրույթի կենտրոնի կոորդինատներն են՝ $\alpha = 20^{\text{h}} 34^{\text{m}}$; $\delta = 40^{\circ}$ (1950)։

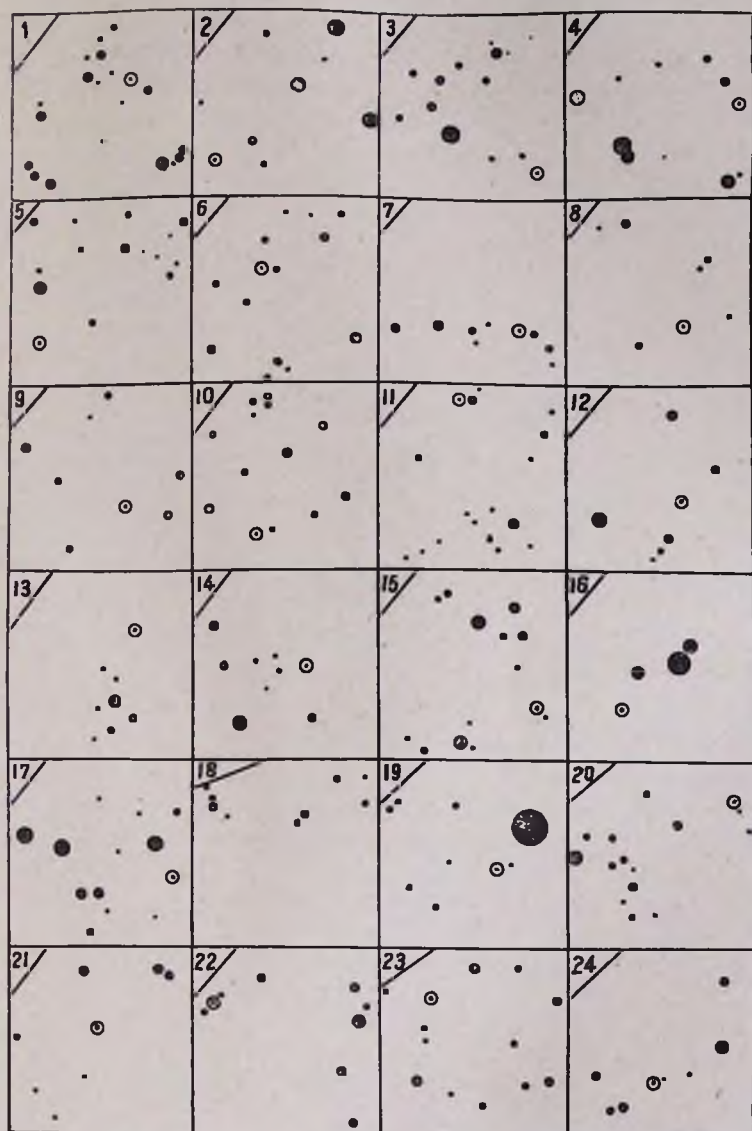
Հետազոտված տիրույթում գտնվել են ընդամենը 65 աստղ, որոնց համար չափումներից ստացվել է բացասական գույնի ցուցիչ։ Քանի որ փոփոխականների ավայոլթյունը նրանց մեջ բացառված չէ, սպա կատարվել են բացասական գույնի ցուցիչ ունեցող աստղերի պայծառության չափումներ՝ նրանց բնույթը պարզելու համար։

Չափումները հանգեցրել են հետևյալ արդյունքներին՝ 53 աստղ ($15^{\text{m}} 7 - 19^{\text{m}} 3$) իրենց պայծառությունը չեն փոխում քարտեզների և թիթեղների վրա։ Այդ 53 աստղերը որոշակիորեն կարելի է համարել սպիտակ թղթի վրա 8 աստղ նույնացվել են միայն մեկ թիթեղի վրա։ Նրանք հավանաբար սպիտակ թղթի վրա են։ Այս աստղերը ավելի թույլ են ($19^{\text{m}} 15 - 19^{\text{m}} 55$)։ Որոշակի և հավանական թղթի վրա վերաբերյալ տվյալները բերված են № 2 և № 3 աղյուսակներում։ Բերված են նաև նույնացման քարտեզներ։ 2 աստղ մեր թիթեղներից ոչ մեկի վրա չեն երևում։ Հնարավոր է, որ նրանք լինեն փոփոխական աստղեր։ Մյուս 2 աստղերը փոփոխել են իրենց պայծառությունը քարտեզների և թիթեղների վրա։ Հավանաբար նրանք UV հետի տիպի փոփոխական աստղեր են։

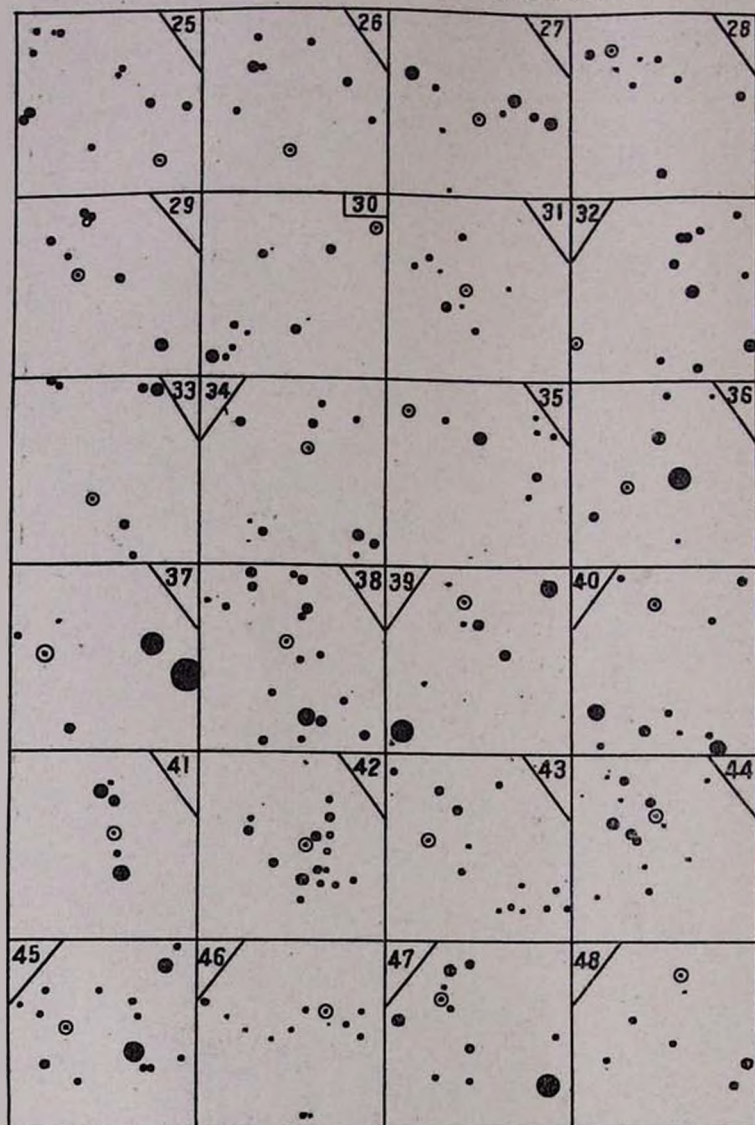
Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. Амбарцумян и Г. Шаһн, АЖ, 13, 1, 1936.
2. A. Sandage, A. J. 58, 61, 1953.
3. W. Morgan and D. Harris, Vistas In Astronomy, 2, 1128, 1956.

Карты отождествления к табл. 2.



Карты отождествления к табл. 2 (продолжение).



Карты отождествления к табл. 2 (продолжение).



Карты отождествления к табл. 3.

