

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ РАССЕЯННОГО СКОПЛЕНИЯ NGC 7086 И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ДО СКОПЛЕНИЯ

Э. П. Полищук

(Главная астрономическая обсерватория АН УССР)

Исследование поглощения

Настоящее исследование — часть общей работы, которая проводится в Голосеево и Абастумани. Распределение поглощения изучается для области в 1 кв. градус, в центре которой лежит рассеянное звездное скопление NGC 7086 с координатами: $\alpha = 21^h 29^m 4$, $\delta = +51^\circ 27'$ (1960 г.); $l^{\text{II}} = 94^\circ 4$, $b^{\text{II}} = +0^\circ 2$. Фотоэлектрические данные для этого скопления [1] использованы в качестве стандартов для получения величин B , V в системе UBV Джонсона—Моргана.

Весь фотометрический материал получен в Голосеево на 70-сантиметровом рефлекторе в первичном фокусе с коррекционной системой.

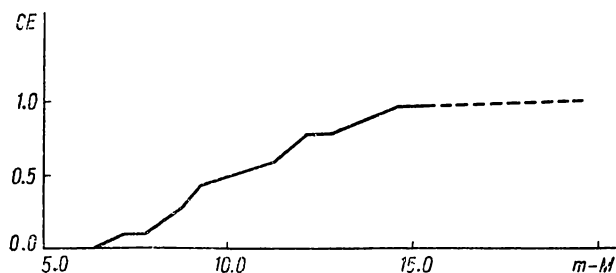


Рис. 1.

Ошибка поля этой системы, для поля в 1 кв. градус не превышает ошибок измерения величин [2].

Полученная система величин B , V практически совпадает с системой UBV [3].

Поглощение в данной области исследовано по 118 звездам ярче $13^m 5$. Спектральный материал получен в Абастумани С. П. Априамаш-

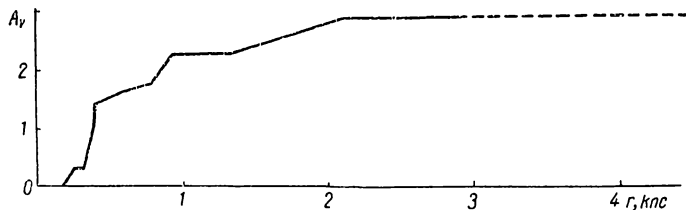


Рис. 2.

вили на 70-сантиметровом менисковом телескопе с 8-градусной объективной призмой на пластинках Kodak OaO при 40-минутной экспозиции. Спектральная классификация произведена нами по критериям, разработанным Харадзе и Бартая для абастуманских снимков [4].

Нормальные цвета звезд и их абсолютные величины взяты из работы [5].

Результаты исследования помещены в табл. 1, которая содержит величины V , показатели цвета $B-V$, спектральные классы и избытки цвета E_{B-V} .

Таблица 1

V	$B-V$	Спектр	E_{B-V}	V	$B-V$	Спектр	E_{B-V}
9.87	1.01	G 8 III	0.10	12.06	0.60	B 8	0.72
10.26	0.45	B 9		11.20	0.52	F 7	0.03
12.03	1.09	F 1 III	0.79	10.71	0.43	F 8	-0.09
12.71	0.46	B 5	0.64	12.87	0.63	B 8	0.75
9.22	1.00	A 5 III	0.87	12.19	0.61	F 7	0.12
10.78	1.66	G 7 III	0.79	11.45	1.45	G 8:	0.50
9.90	0.80	B 8	0.92	11.57	0.62	F 7	0.13
10.07	1.72	G 8:	0.77	11.42	0.82	B 8	0.94
10.12	2.01	K 5 III	0.51	11.68	0.72	A 0	0.74
10.40	0.51	F 1	0.19	11.71	0.72	B 8 III	0.84
11.89	0.56	B 8	0.68	12.00	1.64	G 8 III	0.73
12.15	0.82	G 0	0.24	9.43	0.90	G 0 III	0.24
12.78	0.56	B 7	0.70	13.25	0.75	B 8	0.87
11.71	0.71	B 0	1.01	11.88	1.16	K 5	0.01
12.59	0.55	B 6	0.71	12.45	0.54	B 8	0.66
12.26	0.66	F 8	0.14	13.45	0.77	A 2 III	0.75
13.03	0.64	B 9	0.72	11.27	0.50	G 4	-0.14
11.28	1.36	B 8	1.38	12.75	0.95	G 8	0.22
12.06	0.54	F 8	0.02	11.83	0.45	B 8	0.57
10.68	0.48	F 0	0.19	10.69	0.34	B 9	0.42
10.66	0.31	A 7	0.12	10.55	0.45	A 1	0.44
11.71	0.61	A 6	0.44	13.28	0.69	B 5	0.87
11.55	0.45	B 8	0.57	12.72	0.48	B 8	0.60
10.25	0.61	F 7	0.12	13.15	0.62	A 7	0.43
11.68	0.47	A 0	0.49	9.34	1.10	G 0 III	0.44
12.41	0.77	B 8	0.89	12.45	0.75	A 4:	0.63
12.60	0.62	B 8	0.74	9.54	0.80	G 8	0.07
10.87	0.39	A 5	0.24	11.98	0.65	A 0	0.67
12.86	1.46	G 8 III	0.55	10.52	1.99	K 5 III	0.49
11.14	1.58	K 7	0.21	12.35	1.06	G 8	0.33
12.34	2.02	G 8:	0.82	12.54	0.86	B 8	0.92
11.81	0.48	A 2	0.43	12.15	2.11	G 8:	0.91
9.98	0.66	G 2	0.04	9.46	0.86	G 0 III	0.20
12.76	0.70	A 8	0.48	9.32	0.97	K 0 III	-0.02
12.26	0.34	A 0	0.36	10.56	0.52	F 8	0.00
12.71	1.30	G 8 III	0.39	11.64	0.71	A 5	0.56
10.95	0.41	A 9	0.14	12.11	0.63	A 2	0.58
12.07	0.51	B 8	0.63	11.92	0.70	B 9	0.78
12.74	0.40	B 8	0.52	13.28	0.74	B 8	0.86
12.13	0.48	B 9	0.56	11.90	0.65	G 2	0.03
9.96	1.14	K 0 III	0.15	12.88	0.86	A 2	0.81
11.51	0.51	B 8	0.63	11.03	1.31	K 0 III	0.32
10.51	1.91	G 5:	0.91	10.97	1.69	K 3 III	0.41
12.44	0.30	B 8	0.42	12.89	0.96	A 7	0.77
12.36	1.43	G 0 III	0.77	13.36	0.79	B 9	0.86
12.21	0.54	A 0	0.56	12.22	0.62	B 8	0.74
12.73	0.43	G 0	-0.15	11.03	0.60	A 8	0.36
10.35	0.44	A 1	0.43	10.79	2.11	K 5	0.61
12.66	0.74	B 8	0.86	13.46	0.87	B 8	0.99
12.26	0.74	B 9	0.82	11.98	0.73	G 2	0.11
12.17	0.77	F 0	0.46	9.92	0.54	A 0 III	0.56
12.61	0.36	G 3	-0.01	12.22	1.77	K 0 III	0.70
12.64	0.42	B 8	0.54	12.86	0.80	B 0	1.10
12.91	0.57	A 0	0.59	12.48	0.84	B 9	0.92
12.08	0.69	G 1	0.09	10.83	0.66	G 0	0.08
12.50	0.62	G 2	0.00	11.66	0.95	F 8 III	0.39
10.82	0.32	F 2	-0.03	10.38	1.58	K 0 III	0.59
11.29	0.53	B 8	0.65	12.90	0.92	K 2	0.03
11.58	0.55	A 9	0.31	13.30	1.74	G 0 III	1.08

По данным табл. 1 построена зависимость избытка цвета от не исправленного за поглощение модуля расстояния (рис. 1). Для перехода от избирательного поглощения к общему A_V принято, что коэффициент

$\gamma=3.0$. На рис. 2 дана зависимость общего поглощения A_V от истинного, исправленного за поглощение, расстояния.

В исследуемом участке поглощение равномерно по области и начинается с расстояния 170 *пс* от Солнца. На 1-м килопарсеке оно обусловлено четырьмя облаками разной толщины и плотности. Данные о протяженности облаков по лучу зрения и их плотности приведены в табл. 2.

Таблица 2

Протяженность облаков по лучу зрения, <i>пс</i>	Плотность, звездная велич./1 <i>кпс</i>
170— 240	4.6
240— 320	0.0
320— 400	14.4
400— 780	0.9
780— 940	3.0
940—1400	0.0
1400—2100	0.8
2100—5000	0.0

Начиная с расстояния 2100 *пс* поглощение практически не нарастает, несмотря на то, что кривая прослеживается до 5 *кпс*. Одной из возможных причин этого может быть селективность используемого материала.

Определение расстояния до скопления

Расстояние и поглощение до скопления NGC 7086 определялось

Q -методом, разработанным Джонсоном и Морганом в работе [6] и усовершенствованным Джонсоном в работе [7]. Этот метод заключается в том, что по величине $Q = (U-B) - (E_{U-B}/E_{B-V})(B-V)$ можно определить спектральный класс звезды и показатель цвета $(B-V)_0 = 0.337Q - 0.009$.

Для проверки надежности Q -метода привлечены скопления NGC 6913, 6709, 6531, модуль расстояния и поглощения до которых определены этим и другими методами. Перечисленные скопления имеют значительное количество ярких звезд с известными спектральными классами и классами светимости в системе МКК [8]. На рис. 3 дано сравнение спектральных классов, найденных в системе МКК, со спектральными классами тех же звезд, полученными по величине Q . Различие между оценками спектральных классов в среднем около 0.1 класса. Оценить светимость по Q практически невозможно.

Модуль расстояния скопления NGC 7086, определенный Q -методом по кривой эволюционных различий [9], оказался равным $10^m.6 \pm 0^m.4$, а избыток цвета этого скопления $E_{B-V} = 0^m.86$. Эффект аномального покраснения для исследуемого скопления равен нулю [10], так как, согласно Q -спектрам, в нем не обнаружено звезд более ранних, чем B7. Модуль расстояния, определенный с использованием Q -спектров, как среднее модулей всех звезд, являющихся вероятными членами

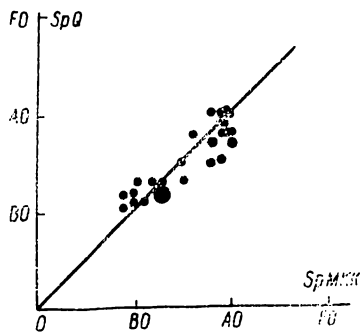


Рис. 3.

скопления, равен $10^m.9 \pm 0^m.4$, а избыток цвета $E_{B-V} = 0^m.89$. Если учесть только наиболее вероятные члены скопления, определенные Хассаном [11], и находить модуль расстояния скопления NGC 7086 по диаграмме $B-V$, V , то он получается равным $13^m.3$, а избыток цвета, соответствующий этому модулю (рис. 1), — $0^m.83$. Исправленный за поглощение модуль расстояния равен $10^m.7 \pm 0^m.4$.

Результаты определения модулей расстояния и избытков цвета скоплений NGC 7086, 6913, 6709, 6531, полученные различными авторами и разными методами, приведены в табл. 3. Из таблицы видно, что оценки избытков цвета для всех скоплений, полученные различными авторами, вполне сопоставимы. Это говорит о том, что определение

избытков цвета Q -методом производится достаточно надежно. Модули же расстояния скоплений, полученные по кривой эволюционных различий, как правило, ниже спектрографических. Одна из причин этого — неучет наличия звезд высокой светимости, которые в отдельных скоплениях обнаруживаются в значительном количестве. Кроме того, сама кривая эволюционных различий дает заниженный результат, что может

Таблица 3

Метод	NGC 7086		NGC 6913		6709		6531		Автор	Примечания
	$(m-M)_0$	E_{B-V}	$(m-M)_0$	E_{B-V}	$(m-M)_0$	E_{B-V}	$(m-M)_0$	E_{B-V}		
Q -метод	10.6	0.86	10.3	1.04	10.0	0.34	10.6	0.27	Полищук	По кривой эволюционных различий
Q -спектры	10.9	0.89	10.8	0.95	10.3	0.38	10.8	0.34	„	
Диаграмма $B-V, V$	10.7	0.83	—	—	—	—	—	—	„	
Q -метод	10.7	0.72	10.3	1.02	9.8	0.30	10.5	0.27	Джонсон	[12]
Метод наложения	10.4	0.70	10.5	0.97	9.8	0.34	10.6	0.30	Беккер	[13]
Q -метод	10.6	—	10.3	—	10.0	—	10.6	—	Хоаг и Апплеквист	[10]
$H\gamma$	—	—	9.4	—	9.8	—	10.0	—	Те же	[10]
Спектрографический	—	—	11.5	1.13	10.2	0.26	10.8	0.27	„	[10]
Метод наложения	10.33	0.69	—	—	—	—	—	—	Хассан	[11]
Спектрографический	—	—	11.4	1.10	—	—	—	—	Колесник	[14]

быть следствием неточного определения возрастов звезд. Если учесть, что примерно 22% звезд скопления относится к звездам I—III классов светимостей, и определять модуль расстояния, как среднее модулей всех звезд, являющихся вероятными членами скопления, то использование Q -метода приведет к удовлетворительному результату.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hoag A. A. and others. — Publ. of the US Naval obs., Second Series, v. XVII, p. VII, 1961.
2. Ворошилов В. И., Колесник Л. Н., Полищук Э. П. Физика звезд и межзвездной среды. «Наукова думка», К., 1966.
3. Колесник Л. Н., Полищук Э. П. — ДАН УССР, 9, 1965.
4. Харадзе Е. К., Бартая Р. А. — Абст. бюлл., 25, 1960.
5. Landolt-Bornstein. Numerical data and functional relationships in science and technology, Berlin, 1965.
6. Johnson H. L. and Morgan W. W. — Ap. J., 177, 1953.
7. Johnson H. L. — Lowell Bull., 90, 1958.
8. Hoag A. A. and Applequist N. L. — US Naval obs., repr. 64.
9. Johnson H. L. — Lowell Bull., 107, 17, 1960.
10. Разник Р. М. — Изв. Кр. АО, т. 33, 1965.
11. Hassan S. M. — ZsAP., 66, 1967.
12. Johnson H. L. — Lowell Bull., 113, 1961.
13. Becker W. — ZsAP., 57, 1963.
14. Каландадзе Т. Б., Колесник Л. Н. — Наст. сб., с. 56.

INVESTIGATION OF ABSORPTION IN THE REGION OF THE OPEN CLUSTER NGC 7086 AND DETERMINATION OF THE CLUSTER DISTANCE

E. P. POLISHCHUK

Summary

The distribution of absorption was investigated from photometric observations and spectral classifications of 118 stars brighter than 3.5 magnitude of the open cluster NGC 7086. The densities and extents of the absorbing clouds are determined. A distance modulus for the cluster is found to be equal $10^m.9 \pm 0^m.4$ and excess $E_{B-V} = 0^m.89$.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДИФFUЗНОЙ МАТЕРИИ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ МЛЕЧНОГО ПУТИ

Э. П. Полищук

(Главная астрономическая обсерватория АН УССР)

К настоящему времени накоплено достаточное количество данных по изучению поглощения в различных направлениях, которые позволяют исследовать распределение диффузной материи в Галактике.

Один из основных методов изучения распределения поглощения по лучу зрения — метод цветовых избытков. Однако различие фотометрических систем, используемых наблюдателями, затрудняет обобщение существующих данных.

В настоящей работе использовались данные, полученные в системе UBV Джонсона—Моргана, в интернациональной системе и в системе RGU Беккера.

Для приведения интернациональной системы к системе UBV использованы соотношения соответственно из [1] и [2]:

$$V = IP_V + 0.000 + 0.002 (B - V), \quad (1)$$
$$\pm 0.006 \pm 0.005$$

$$B - V = +0.161 + 0.917 CI. \quad (2)$$

В (2) CI означает показатель цвета в интернациональной системе.

Уравнение (1) показывает, что величины IP_V практически совпадают с величинами в системе UBV .

Величины RG в системе RGU Беккера приведены нами к системе UBV с помощью уравнений, полученных методом наименьших квадратов по 71 звезде:

$$V = G - 0.08 - 0.64 (G - R) \quad (3)$$
$$\pm 0.03 \pm 0.05$$

$$B - V = 0.27 + 0.55 (G - R) \quad (4)$$
$$\pm 0.01 \pm 0.02.$$

Показатели цвета цефеид определены по формуле [3]:

$$C = 0.161 + 0.507 \lg P, \quad (5)$$

где C — показатель цвета, близкий к интернациональному, а P — период изменения блеска цефеиды.

Нуль-пункт для цефеид принят равным $-1^m.04$ [3]. Поглощение до них определялось упомянутым выше методом.