АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 14

МАЙ, 1978

ВЫПУСК 2

УДК 523.855 + 523.82

ФОТОГРАФИЧЕСКАЯ ФОТОМЕТРИЯ КОМПАКТНОГО СКОПЛЕНИЯ КОМПАКТНЫХ ГАЛАКТИК № 1

Р. К. ШАХБАЗЯН

Поступила 29 марта 1978

Приводятся результаты BV-фотометрии семи галактик компактного скопления компактных галактик № 1. Наблюдательный материал получен на 40" телескопе Шмидта Бюраканской обсерватории. Определены поверхностные яркости членов скопления. Часть галактик имеет поверхностные яркости порядка 20-ой звездной величины с квадратной секунды дуги в желтом цвете. Эти объекты могут быть рассмотрены как галактики с довольно компактными изображениями.

Автором этих строк в 1957 г. было проведено предварительное исследование скопления, впоследствии получившего названия Шахбазян 1, и сделано краткое сообщение о нем [1]. Дальнейшее изучение скопления, проведенное Робинсоном и Вамплером [2], а также Арпом и др. [3], выявило внегалактическую природу объектов, входящих в его состав, и некоторые примечательные особенности скопления. Робинсон и Вамплер назвали скопление «компактным скоплением компактных галактик». Это название навело бюраканскую группу на мысль провести поиски других подобных систем, в результате чего были выявлены другие тесные группировки, содержащие компактные галактики.

В настоящее время, когда поиски компактных групп компактных галактик подходят к концу и выявлено много систем этого типа, можно сказать, что скопление № 1 выделяется среди них богатством галактик, малыми размерами и наличием фона внутри скопления. Оно является промежуточным между группой галактик и тем, что называется скоплением галактик.

Напомним, что система содержит более 20-ти членов, ее угловые размеры $50'' \times 90''$. При $z = 0.1116$ [2] и $H = 50$ км/сек на Мпс [4] для расстояния скопления получается значение в 680 Мпс. Абсолютная звездная

величина наиболее яркой галактики скопления равна $M_v = -22.3$. Линейные размеры скопления 170×300 кпс.

В настоящей работе приводятся результаты фотографической фотометрии семи наиболее ярких галактик скопления.

Наблюдательный материал получен в 1975 г. на метровом телескопе Шмидта Бюраканской обсерватории. Снимки голубого цвета получены на эмульсии Kodak 103aO в комбинации со светофильтром GG 385. В желтом цвете были использованы пластинки 103aD и светофильтр GG-495. Комбинация упомянутых сортов эмульсии и светофильтров дает систему звездных величин, близкую к стандартной BV-системе.

Для обработки были использованы 10 негативов области, полученные при хороших атмосферных условиях (по 5 негативов в каждом цвете). Основой для определения звездных величин служили звезды шарового скопления M 3 [5] и рассеянного звездного скопления Coma [6]. Просмотр негативов показал, что некоторые галактики системы имеют не вполне компактные изображения (особенно в голубом цвете). Поэтому при получении наблюдательного материала была применена следующая методика: область скопления № 1 и стандартная область шарового скопления M 3 снимались со смещением фокуса на 0.2 мм, с тем, чтобы изображения звезд сравнения были по своим размерам близки к изображениям галактик скопления. Параллельно снималось звездное скопление Coma со смещением фокуса на 4 мм. Этим последним стандартом мы пользовались в том случае, когда галактика имела на негативе расплывчатое изображение. Пластинки для каждой серии из трех снимков (M 3, Шахбазян 1, Coma) брались из одной коробки, одинаково экспонировались и проявлялись вместе. Фотометрия проводилась на объективном микрофотометре Шнелл фирмы Цейсс с помощью диафрагмы, вырезающей на негативе круг с диаметром в 9.7. Диафрагма была избрана так, чтобы измеряемые галактики в ней полностью помещались. Переход от почернений к яркостям осуществлялся с помощью характеристических кривых, построенных по соответствующим снимкам 15—20 звезд сравнения. Средние квадратичные отклонения в каждом цвете не превышали ± 0.10 звездной величины.

Результаты измерений приводятся в табл. 1, в последовательных столбцах которой даны: номер галактики (по карте Робинсона и Вамплера), ее V-величина и B—V-цвет с учетом галактического поглощения. Для сравнения приводятся результаты фотоэлектрических измерений Томпсона для двух галактик скопления [7], визуальные величины, полученные Мессе [8] и приведенные нами к V-системе по формуле $B-G = 0.65 (B-V)$. При вычислении этих V-величин мы пользовались B—V-цветами, полученными нами в настоящей работе.

Таблица 1

№	V	B-V	V _T	(B-V) _T	m _V (R, W)	V _M
1	17.1	+1.5	17.12	+1.40	16.0	17.0
2	17.7	1.3			16.9	17.8
3	17.3	1.3	17.49	1.29	16.5	17.4
4	18.0	1.0			16.9	18.1
5	18.2	1.0			17.1	18.2
7-8	18.2	0.6			17.0	18.5
9	18.6	0.6			17.7	18.6
сумма	15.68	1.15			14.61	15.68

Из табл. 1 видно, что результаты наших измерений находятся в хорошем согласии с данными Томпсона [7]. Визуальные величины Робинсона и Вамплера примерно на одну величину ярче значений, полученных Томпсоном и автором. Наши измерения находятся в хорошем соответствии также с фотографическими измерениями Мессе, любезно приславшим нам еще до опубликования результаты своей работы [8]. Средние отклонения звездных величин, полученных нами, от данных Томпсона, Мессе и Робинсона, Вамплера соответственно равны +0.10, -0.04 и +1.03 величины.

Из табл. 1 видно, что яркие галактики скопления значительно краснее его слабых членов. Можно сказать, что галактики менее красного цвета расположены в периферических участках системы и среди них чаще наблюдаются некомпактные изображения, вытянутые формы, придатки и т. д. Примечательно, что дисперсия звездных величин для галактик скопления в голубом цвете значительно меньше, чем в желтом цвете.

Для галактики № 1 скопления Томпсон получил B-V и U-V цвета [7] и, сравнив значение $Q = (U-V) - 0.72 (B-V)$, полученное им для галактики № 1, со значением Q, полученным Сандейджем [9] для нормальных галактик типа E, показал, что цвет галактики № 1 не отличается от цвета нормальных E-галактик, найденных в богатых скоплениях. Заметим, что галактика № 1 в самом деле имеет гало и, возможно, действительно является эллиптической галактикой. К такому же выводу в работе [8] приходит Мессе. С другой стороны, вид профиля галактики № 1, построенного Кинкарини, и сравнение этого профиля с профилем звезды показывают [10], что распределение яркости в галактике № 1 очень близко к распределению яркости в изображении звезды.

Мы попытались оценить поверхностные яркости галактик скопления по их максимальным размерам на выдержанном желтом негативе, полученном д-ром Ф. Бёрнгом на двухметровом телескопе Шмидта Тауэнбургской обсерватории. В табл. 2 приводятся номер галактики, ее угловые радиусы

сы и подсчитанные нами поверхностные яркости $V/\square''$. Если учесть, что инструментальные, атмосферные и гидировочные эффекты неизбежно приведут к увеличению размеров рассматриваемых галактик на негативе (Согласно В. А. Амбарцумяну и др. [12] примерно в 1.3 раза), то получим приведенные в последнем столбце значения $V'/\square''$. Заметим, что поверхностные яркости, приведенные в табл. 2, исправлены за галактическое поглощение. Из табл. 2 видно, что поверхностные яркости большинства галактик скопления несколько уступают принятому Цвикки [11] и Амбарцумяном и др. [12] критерию компактности, равному 20-ой величине с квадратной секунды дуги. Однако если учесть, что К-поправка примерно на 0.3 величины повысит поверхностные яркости рассматриваемых галактик, то можно сказать, что, несмотря на погрешности, обусловленные определением размеров галактик на негативе, объекты № 1, 2, 3 и 6 можно считать галактиками относительно высоких поверхностных яркостей.

Таблица 2

№	$r_1 \times r_2$	$V/\square''$	$V'/\square''$
1	3.2 × 3.7	20.7	20.1
2	2.7 × 2.7	20.8	20.2
3	3.2 × 3.0	20.9	20.2
4	3.7 × 2.7	21.4	20.8
5	3.7 × 2.5	21.5	20.9
6	2.2 × 2.5	21.4	20.5
a	3.0 × 2.5	20.3	19.7

При просмотре галактик скопления на негативах мы обратили внимание на компактную галактику *a*, расположенную на расстоянии 2'.5 к востоку от скопления и имеющую звездоподобное изображение на наших негативах голубого цвета. На негативах желтого цвета и на картах Паломарского атласа видна очень слабая оболочка, окружающая галактику. Для этой галактики мы получили $B = 16.8$, $B - V = +0.4$ и $V'/\square'' = 19.7$. Галактика *a* едва ли физически связана со скоплением.

Из табл. 1 видно, что светимости, выведенные Робинсоном и Вамплетром, систематически переоценены и, как справедливо отмечает Томпсон [7], истинное значение M/L для скопления должно быть вдвое больше. Однако даже при введении этой поправки отношение $M/L = 4$ остается все же слишком малым. Мы думаем, что на данном этапе весьма важно провести повторное измерение лучевых скоростей для возможно большего числа галактик скопления № 1.

Автор благодарен академику В. А. Амбарцумяну за полезное обсуждение, д-ру Мессе за то, что он прислал результаты своего исследования до опубликования, а также д-ру Бёрнгену за получение снимка скопления на двухметровом Таутенбургском телескопе.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

PHOTOGRAPHIC PHOTOMETRY OF COMPACT CLUSTER OF COMPACT GALAXIES No. 1

R. K. SHAHBAZIAN

The results of two colour photographic photometry of seven galaxies in Shahbazian 1 are presented. The observations have been carried out with the 40" Schmidt telescope of the Byurakan Observatory.

The surface brightness of some member galaxies are about 20 magnitude per $\square''$ in the V colour, and they can be considered as compact galaxies.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. К. Шахбазян. Астрон. цирк., № 177, 11, 1957.
2. L. B. Robinson, E. J. Wampler. Ap. J., 179, L135, 1973.
3. H. C. Arp, G. R. Burbidge, T. W. Jones, P. A. S. P., 85, 423, 1973.
4. A. R. Sandage, Ap. J., 178, 1, 1972.
5. H. L. Johnson, A. R. Sandage, Ap. J., 124, 379, 1955.
6. A. N. Argue, M. N., 127, 97, 1963.
7. L. A. Thompson, P. A. S. P., 88, 663, 1976.
8. Ph. Massey, P. A. S. P., 89, 13, 1977.
9. A. R. Sandage, Ap. J., 176, 21, 1972.
10. G. Chincarini, Progress at McDonald Observatory and some Astronomical Applications, Observatorio Astronomico di Padova, 82, 1973.
11. F. Zwicky, M. Zwicky, Catalogue of Selected Compact Galaxies and Post-Eruptive Galaxies, Zürich, 1971.
12. V. A. Ambartsumian, H. C. Arp, A. A. Hoag, L. V. Mirzoyan, Astrofizika, 11, 193, 1975.