

# АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

# АСТРОФИЗИКА

ТОМ 10

ФЕВРАЛЬ, 1974

ВЫПУСК 1

## ЧЕТЫРЕХЦВЕТНАЯ ФОТОМЕТРИЯ КОМПАКТНЫХ ГРУПП КОМПАКТНЫХ ГАЛАКТИК

Ф. БЁРНГЕН, А. Т. КАЛЛОГЛЯН

Поступила 30 января 1974

Приводятся интегральные яркости, показатели цвета  $B-V$ ,  $V-r$  и  $r-i$  для объектов в компактных группах компактных галактик, обнаруженных в Бюраканской обсерватории. Измерения велись красным фотометром на пластинках, полученных в шмидтовском фокусе Таутенбургского двухметрового телескопа. Подавляющее большинство компактных галактик, измеренных в четырех компактных группах, является весьма красным:  $B-V > 1^m0$ .

В 1957 г. на картах Паломарского атласа В. А. Амбарцумяном была обнаружена компактная группа компактных объектов с координатами  $\alpha_{1950} = 10^h 52^m 3$ ,  $\delta_{1950} = +40^\circ 44'$ . Некоторые параметры этой группы были определены Р. К. Шахбазян [1]. В этой работе предполагалось, что обнаруженная группа является межгалактическим шаровым звездным скоплением. В 1962 г. Т. Кинман и Л. Розино [2] рассматривали эту группу как результат случайного проектирования нескольких звезд и галактик. Только в 1973 г. Л. Робинсон и Е. Вамплер [3], определив красные смещения ярчайших и вместе с тем наиболее компактных объектов в группе, показали, что она является компактной группой компактных галактик, известной теперь как Шахбазян 1. На основании спектров пяти галактик средняя лучевая скорость группы получилась равной 29700 км/сек. При этом дисперсия лучевых скоростей оказалась в пределах ошибок измерений. Линейные диаметры отдельных галактик порядка 6 кпс.

В настоящее время в Бюраканской обсерватории Р. К. Шахбазян и М. Б. Петросян найдено около 85 компактных групп компактных галактик с числом членов порядка 1—2 десятка [4, 5].

Во время пребывания одного из авторов (А. К.) в Центральном институте астрофизики АН ГДР, в шмидтовском фокусе двухметрового универсального телескопа в Таутенбурге были получены снимки четырех компактных групп компактных галактик. Это группы Шахбазян 17, 18, 41 и 42 из списков [4, 5]. Наблюдения велись в синих, визуальных, красных лучах при комбинации пластинок и светофильтров ZU2+GG13, Кодак 103a-D+GG11, Кодак 103a-E+RG1 и Кодак IN+RG1, соответственно. Системы В и V почти совпадают с принятой стандартной системой, а эффективные длины волн красных и инфракрасных систем около  $\lambda 6300 \text{ \AA}$  и  $\lambda 7900 \text{ \AA}$ .

Характеристические кривые строились по фокальным изображениям звезд стандартной области вблизи М 31. BV<sub>r</sub>-величины этих звезд брались из работы Ван ден Берга [6]. Измерения велись на ирисовом фотометре Таутенбургской обсерватории. В каждом цвете измерялись по две пластинки. Отклонения отдельных измерений от средних значений порядка  $\pm 0^{\text{m}}1$ .

В табл. 1 приведены звездные величины V и показатели цвета B—V, V—г, г—i галактик в отдельных группах. Номера галактик соответствуют тем, которые даны на картах отождествления (рис. 1). Отметим, что были измерены звездные величины всех объектов, в том числе и звезд, находящихся в круге с диаметром 3 минуты дуги, описанном вокруг геометрического центра каждой группы. Группа Шахбазян 17, например, является цепочкой пяти галактик. Однако в табл. 1 приводятся данные о семи галактиках и одной звезде. Две другие звезды, находящиеся в том же круге, передержаны. Важно отметить, что не все галактики отчетливо отличаются от звезд во всех цветах. Поэтому галактиками считались объекты, изображения которых отличны от звездных на пластинках хотя бы одного из цветов или же на одной из карт Паломарского атласа.

По данным табл. 1, из 34 галактик во всех четырех группах 29 имеют  $B-V \geq 1^{\text{m}}0$ . Среднее значение показателя цвета B—V для всех галактик около  $1^{\text{m}}5$ . Для сравнения укажем, что эллиптические галактики в среднем имеют B—V цвета, равные  $0^{\text{m}}8$ . Таким образом, компактные галактики в исследованных группах являются очень красными объектами. Для некоторых галактик показатель цвета B—V достигает двух величин и более. Компактные галактики Рихтера [7] и компактные галактики, обнаруженные А. С. Шаровым [8] в области М 31, также обладают большими B—V цветами. Компактные галактики Рихтера имеют показатели цвета B—V в пределах от  $0^{\text{m}}5$  до  $2^{\text{m}}8$ . В работе Шарова этот показатель цвета меняется от  $1^{\text{m}}$  до  $2^{\text{m}}$ . Однако

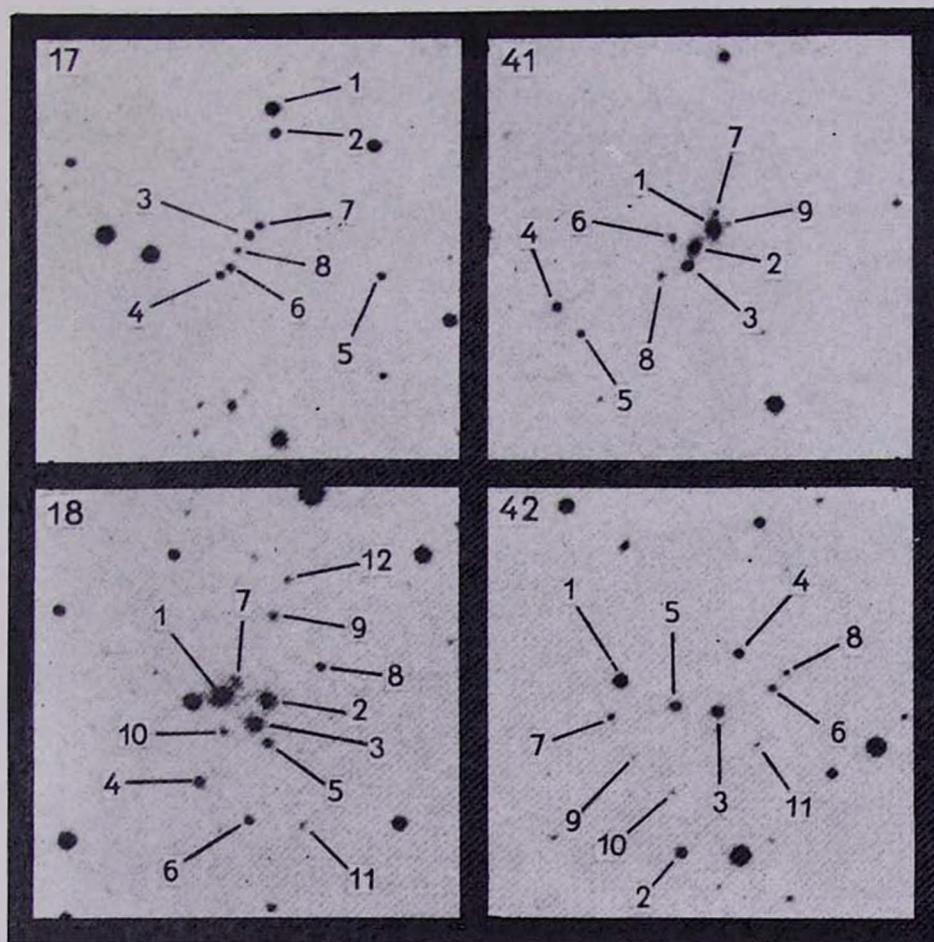


Рис. 1. Фотографии групп Шахбазян 17, 18, 41 и 42. Север сверху, восток слева. Увеличение в 12 раз. Снимки получены на пластинках Кодак 103а-Е через светофильтр RG1.

К ст. Ф. Бёрнгена, А. Т. Каллогяна

Таблица 1

№	V	B-V	V-r	r-i	№	V	B-V	V-r	r-i
Шахбазян 17					Шахбазян 41				
1*	16 <sup>m</sup> .3	1 <sup>m</sup> .6	0 <sup>m</sup> .5	0 <sup>m</sup> .6	1	15 <sup>m</sup> .6	2 <sup>m</sup> .4	—	—
2	17.9	2.1	0.5	0.5	2	16.8	1.7	0 <sup>m</sup> .3	-0 <sup>m</sup> .1
3	18.5	1.5	0.5	0.9	3	16.9	2.0	0.0	1.1
4	18.5	1.4	0.3	0.8	4	17.9	1.8	0.0	1.5
5	18.6	1.8	0.2	1.1	5*	18.2	0.3	-0.2	0.6
6	18.7	0.9	0.6	0.2	6	18.5	1.5	0.1	0.5
7	18.8	1.6	0.5	0.6	7	18.6	1.8	0.4	0.4
8	19.3	1.4	0.5	0.9	8	18.8	1.4	-0.2	0.3
					9	18.8	1.2	-0.1	0.5
Шахбазян 18					Шахбазян 42				
1	15.6	2.2	—	—	1*	15.9	0.2	0.2	0.6
2	16.8	1.8	0.7	0.0	2*	17.0	0.5	0.0	0.6
3	16.8	1.8	0.9	-0.3	3	17.1	1.9	0.4	0.0
4	17.9	0.5	0.5	0.2	4	17.6	1.9	0.1	1.4
5	18.4	1.4	0.4	0.6	5	17.6	1.7	0.3	0.2
6*	18.5	1.0	0.5	0.6	6	18.2	1.5	0.1	0.3
7	18.6	1.6	0.4	0.1	7	18.2	1.5	0.0	0.5
8*	18.6	0.9	0.4	0.3	8	18.8	1.8	0.2	0.3
9	18.6	0.6	0.1	0.5	9	19.4	1.3	0.0	0.7
10	19.3	1.3	0.1	1.1	10	19.4	1.1	0.1	1.0
11	19.4	0.9	0.1	1.1	11	19.5	1.0	0.5	0.4
12	19.6	0.5	0.3	0.9					

\* Звезда.

здесь нижний предел ограничен самим автором. У. Сарджент [9] измерил UVV-величины нескольких десятков компактных галактик Цвикки. По его данным максимальное значение B-V лишь 1<sup>m</sup>.2. Но следует иметь в виду, что Сарджентом были измерены в основном более голубые объекты. Поэтому среди компактных галактик Цвикки могут быть более красные объекты.

В работах [7, 8], как и в настоящей статье, компактные галактики измерялись ирисовым фотометром. Однако, в отличие от [7] и настоящей работы, где стандартами служили фокальные изображения звезд, Шаров сравнивал галактики с изображениями шаровых звездных скоплений в M 31, имеющими диффузный вид. Возможно, что этот метод оправдан в большей степени. Но, тем не менее, во всех трех

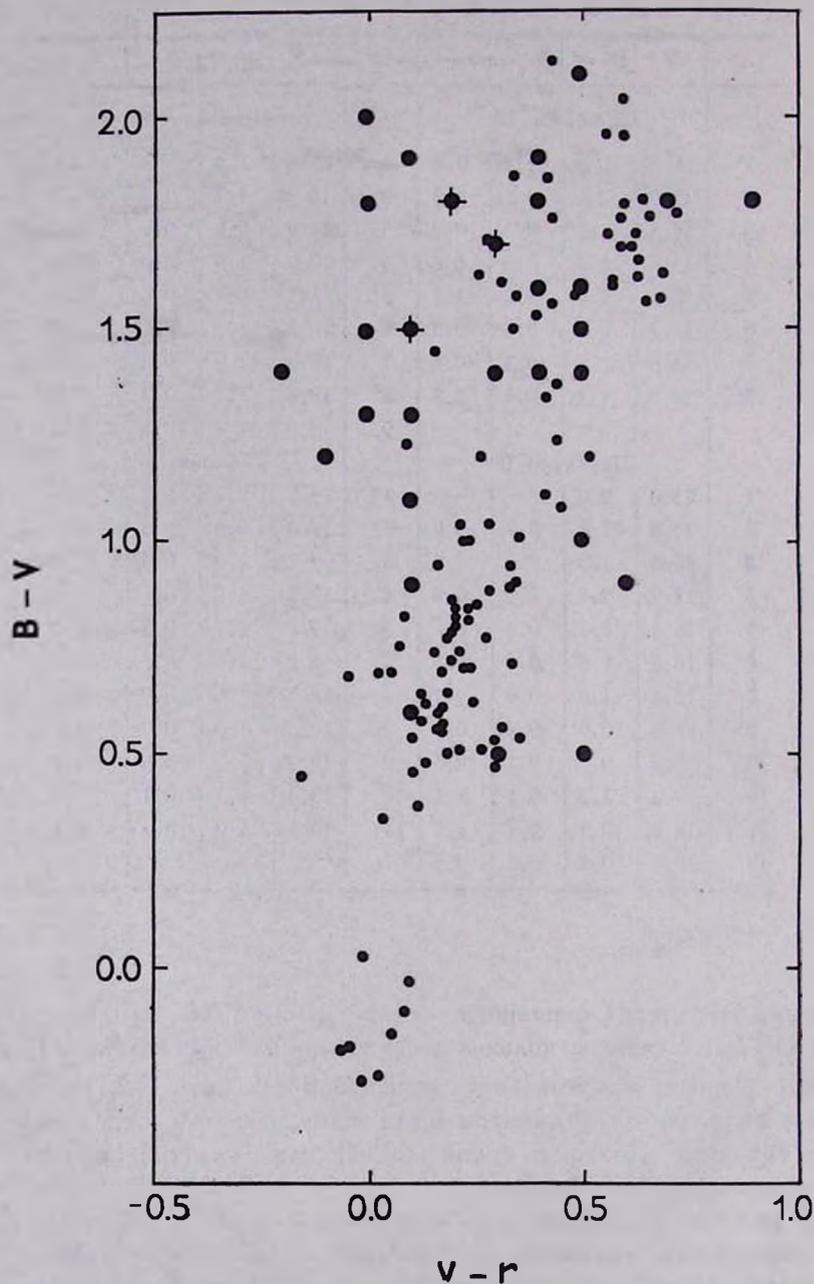


Рис. 2. Двухцветная диаграмма ( $B-V$ ,  $V-r$ ). Точками обозначены звезды из [6], заполненными кружками — компактные галактики в группах. Кружок с крестиком изображает две галактики.

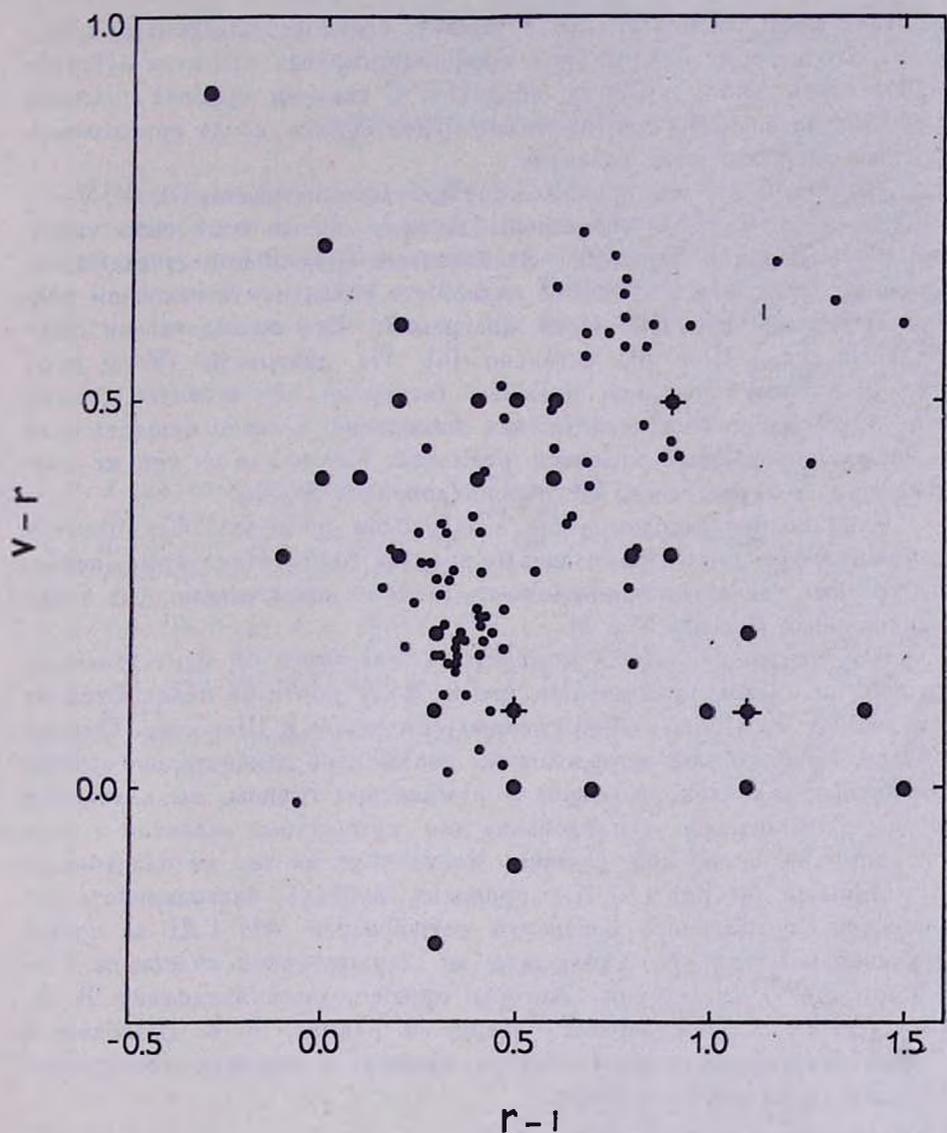


Рис. 3. Двухцветная диаграмма ( $V-r$ ,  $r-i$ ). Обозначения те же, что и на рис. 2.

работах компактные галактики имеют большие показатели цвета  $B-V$ . Это говорит о том, что среди компактных галактик действительно очень много красных объектов. О влиянии эффекта красного смещения на значения цветов можно будет судить после определения красных смещений этих галактик.

На рис. 2 и 3 мы приводим двухцветные диаграммы ( $B-V$ ,  $V-r$ ) и ( $V-r$ ,  $r-i$ ). Точками обозначены звезды, данные о которых взяты из работы Ван ден Берга [6]. Заполненные кружки представляют измеренные галактики. Из рис. 2 видно, что галактики в основном располагаются на верхней части диаграммы. Это область звезд спектральных типов  $K$  и  $M$ , согласно [6]. На диаграмме ( $V-r$ ,  $r-i$ ) (рис. 3) имеется довольно большая дисперсия, что частично должно быть обусловлено ошибками наших измерений. Однако существенная ее часть, по-видимому, является реальной. Как видно из той же диаграммы, и в случае звезд дисперсия довольно велика.

Судя по показателям цвета, в излучении исследованных галактик доминирующую роль играют звезды поздних типов. Некоторые, наиболее красные галактики, по-видимому, состоят исключительно из звезд спектральных классов  $K$  и  $M$ .

Как отмечено выше, компактные галактики в исследованных группах по своим показателям цвета  $B-V$  почти не отличаются от компактных галактик, обнаруженных Рихтером и Шаровым. Однако с целью вывода более определенных заключений относительно цветов компактных галактик, входящих в компактные группы, мы планируем провести аналогичное исследование для компактных галактик в поле и в одном из скоплений Цвикки, полученных на тех же пластинках.

Один из авторов (А. К.) приносит глубокую благодарность руководству Центрального института астрофизики АН ГДР за предоставление возможности наблюдать на двухметровом телескопе Тау-тенбургской обсерватории. Авторы признательны академику В. А. Амбарцумяну за постоянный интерес к работе, Р. К. Шахбазян и М. Б. Петросян за предоставление данных о группах компактных галактик до их опубликования.

Центральный институт астрофизики  
АН ГДР

Бюранская астрофизическая  
обсерватория

FOUR-COLOUR PHOTOMETRY OF COMPACT GROUPS  
OF COMPACT GALAXIES

F. BÖRNGEN, A. T. KALLOGLHIAN

Integral brightnesses and B—V, V—r, r—i colours for objects in four compact groups of compact galaxies discovered at the Byurakan Observatory are given. Measurements have been made with Iris photometer on the plates obtained with the Tautenburg two-meter telescope. Most of the compact galaxies in the investigated groups are very red with  $B-V > 1^m0$ .

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. P. K. Шахбазян, Астрон. цирк., № 177, 11, 1957.
2. T. D. Kinman, L. Rosino, A. J., 67, 644, 1962.
3. L. B. Robinson, E. J. Wampler, Ap. J., 179, L135, 1973.
4. P. K. Шахбазян, Астрофизика, 9, 495, 1973.
5. P. K. Шахбазян, М. Б. Петросян, Астрофизика, 10, 13, 1974.
6. S. Van den Bergh, A. J., 69, 610, 1964.
7. L. Richter, N. Richter, P. Schneller, IAU Symposium No. 44, External Galaxies and Quasi Stellar Objects, ed. D. E. Evans; D. Reidel Publ. Comp., 1972, p. 104.
8. A. С. Широ́в, Астрон. ж., 50, 1023, 1973.
9. W. L. W. Sargent, Ap. J., 160, 405, 1970.