

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 10

МАЙ, 1974

ВЫПУСК 2

ЧЕТЫРЕХЦВЕТНАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ ФОТОМЕТРИЯ ГАЛАКТИК МАРКАРЯНА. I. ГАЛАКТИКИ № 7 и 8

Ф. БЕРНГЕН, А. Т. КАЛЛОГЛЯН

Поступила 2 марта 1974

Приводятся результаты UBVR поверхностной фотометрии галактик с ультрафиолетовым континуумом Маркаряна 7 и 8. Определены интегральные звездные величины и показатели цвета $U - B$, $B - V$, $V - R$ для галактик и входящих в них ярких сгущений. Эти сгущения, по-видимому, являются яркими сверхассоциациями. По своим фотометрическим параметрам, как и по морфологической структуре, исследуемые галактики сходны между собой. Сбе они, скорее всего, являются неправильными галактиками I типа.

1. *Введение.* В последние пять лет галактики Маркаряна с ультрафиолетовым континуумом [1]* исследовались весьма интенсивно. Благодаря работам Д. Видмана и Э. Е. Хачикяна [2], М. А. Аракеляна, Э. А. Дибая, В. Ф. Есипова и Б. Е. Маркаряна [3*, 4], В. Сарджента [5], М. Ульрих [6] и других уже известны красные смещения около 400 галактик из 604 обнаруженных [1]. В результате этих работ было выяснено, что не менее 85% галактик с ультрафиолетовым континуумом обладают эмиссионными линиями, а около 10% проявляют признаки сейфертовских галактик. Другим важным результатом является широкий диапазон абсолютных величин галактик от -14^m до -22^m . Это указывает на то, что активные процессы, прямо или косвенно связанные с ядром, могут происходить как у абсолютно ярких, так и у абсолютно слабых галактик.

Морфологическое исследование около 40 галактик Маркаряна проводилось А. Т. Каллогляном [7]. Хотя для большинства галактик масштаб снимков недостаточно велик ($51''$ на мм), однако нет сомнения в том, что почти все галактики обладают хорошо выраженными структур-

* См. также предыдущие работы этой серии.

ными пекулярностями. Это касается тех случаев, когда галактики имеют достаточно большие угловые размеры. По имеющимся данным среди галактик Маркаряна много компактных или звездоподобных объектов, которые также могут быть отнесены к числу пекулярных.

Галактики Маркаряна наблюдались также в радиодиапазоне на различных длинах волн. Ни одна из 60 галактик, исследованных М. Лонгейером, В. Г. Малумяном и В. Сарджентом, на волне 75 см не показала радиоизлучения [8]. По наблюдениям Г. М. Товмасына на волне 9.5 мм, из 29 галактик только Маркарян 42 (типа Сейферта), по-видимому, обладает эмиссией [9]. Таким образом, как правило, галактики Маркаряна не испускают интенсивного радиоизлучения. Л. Ботинелли и др. наблюдали 11 галактик Маркаряна в линии 21 см [10]. Результаты этих наблюдений показывают, что значения массы нейтрального водорода от одной галактики к другой меняются в очень больших пределах.

Полученные до сих пор данные относительно галактик с ультрафиолетовым континуумом в основном касаются ядер этих галактик или же галактик в целом. Очень важным является вопрос о роли ядер как в формировании внешних структурных деталей, так и в образовании характерных физических условий во внешних частях галактик. На эту весьма важную проблему обратил внимание В. А. Амбарцумян [11]. Для подхода к решению этого вопроса необходимо детальное исследование внешних областей галактик и сопоставление полученных данных с особенностями соответствующих ядер. В этом направлении наряду со спектральными исследованиями следует вести работы еще двух видов: морфологические и фотометрические. Настоящим сообщением мы начинаем публикацию результатов четырехцветной поверхностной фотометрии галактик Маркаряна. Для дальнейшего сравнения одновременно планируется тем же методом вести колориметрию нормальных галактик, полученных на тех же пластинках.

2. *Некоторые данные о галактиках Маркарян 7 и 8.* Согласно Б. Е. Маркаryanу [12], галактика № 7, по-видимому, является иррегулярной галактикой, а № 8 — представляет две как бы слившиеся тесно двойные галактики или же гнездо голубых объектов. О двойственном характере этого объекта ранее высказал предположение Б. А. Воронцов-Вельяминов [13]. Согласно Ф. Цвикки [14], Маркарян 8 является голубым квартетом, находящимся в послезеруптивном состоянии. По определению А. Т. Каллогляна [7] обе галактики — Маркарян 7 и 8 — являются иррегулярными I типа. По характеру спектра галактики принадлежат к диффузному типу d [12]. Лучевая скорость Маркарян 8 равняется 3420 км/сек [7], а Маркарян 7 равна 3178 км/сек [5]. По радионаблюдениям, согласно [10], для характеристической массы Маркарян 7 получено значение

$4.0 \cdot 10^{11} M_{\odot}$. Исходя из внешнего сходства и пространственной близости Маркарян 7 и 8 Ж. Айдманн и А. Т. Каллоглян [15] считали их парой галактик. При этом предположении для устойчивости системы необходима минимальная суммарная масса, равная $3.2 \cdot 10^{12} M_{\odot}$, т. е. пара Маркарян 7 и 8 должна иметь положительную энергию.

Э. Е. Хачикян [16] исследовал поле скоростей в Маркарян 8. Из анализа этих данных он нашел некоторые доводы в пользу двойственности объекта.

3. Методика наблюдений и измерений. Наблюдательный материал получен в шмидтовском фокусе двухметрового универсального телескопа Таутенбургской обсерватории. Снимки в цветах U и B получены на пластинках ZU-2 через светофильтры UG-2 и GG-13, соответственно. В качестве стандартов в этих цветах сняты внефокальные изображения звезд в области рассеянного скопления NGC 188, звездные величины которых в системе UBV приведены в [17]. Снимки в цвете V сняты на пластинках Истмэн Кодак 103а-D через светофильтр GG-11. Здесь стандартной областью послужило скопление звезд в Яслях, V-величины которых взяты из [18]. Наконец, в красном цвете R снимки получены на пластинках Истмэн Кодак 103а-E через светофильтр RG-1. В этом цвете стандартами явились звезды Северного полярного ряда, R-величины которых взяты из [19].

Связь таутенбургской цветовой системы со стандартной UBV системой дается следующими уравнениями:

$$\begin{aligned} U &= U_T + 0.007(U - B) + 0.013 \\ &\quad \pm 0.027 \quad \pm 0.026 \\ B &= B_T - 0.091(B - V) - 0.004 \\ &\quad \pm 0.027 \quad \pm 0.030 \\ V &= V_T - 0.02(B - V) + 0.02 \\ &\quad \pm 0.03 \quad \pm 0.02 \end{aligned}$$

Величины с индексом „T“ относятся к таутенбургской системе, в которой здесь и в дальнейшем приводятся звездные величины и цвета.

Для системы R $\lambda_{\text{eff}} = 6300 \text{ \AA}$, что очень близко к значению эффективной длины волны R системы Бекера.

Измерение изображений галактик производилось на объективном фотометре методом сплошной фотометрии. Используемая диафрагма вырезает на снимках квадрат со стороной около $5''$. При этом измеренные площадки примыкали друг к другу по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Кроме того, отдельно измерялись также яркие

сгущения в обеих галактиках. Для каждой галактики в цвете U измерялись по две, для остальных цветов по 3 или 4 пластинки. Средне-квадратическое отклонение одного измерения в среднем порядка $\pm 0^m 06$.

Таблица 1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЯРКОСТИ В $\square''$ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦВЕТА U—B, B—V, V—R В ГАЛАКТИКЕ МАРКАРЯН 7

$x \backslash y$	83.8	78.7	73.6	68.5	63.4	58.3	53.2	48.1	43.0	37.9	32.8
8.2					24.7	24.19 -0.4 -0.7	24.4	24.02	24.09 -0.4	24.06	24.9
13.3					24.8	23.93 -1.1 +0.90 -0.02	23.05 -0.47 -0.46 -0.22	23.29 -0.53 -0.61 -0.17	23.27 -0.4 -0.5 -0.18	23.89	24.4
18.4				24.8	22.86 -0.24 -0.31 -0.25	21.72 -0.25 -0.09 -0.04	21.55 -0.30 -0.24 -0.09	21.71 -0.18 -0.14 -0.16	22.34 -0.22 -0.27 -0.13	23.25 -0.30 +0.48 +0.15	24.06
23.5			24.29 - +0.59 -	23.07 -0.34 +0.35 +0.01	22.03 -0.18 -0.07 +0.11	21.15 -0.26 -0.23 +0.15	20.96 -0.23 -0.26 -0.17	20.80 -0.37 -0.23 -0.13	21.61 -0.57 -0.24 +0.12	22.92 -0.52 +0.46 +0.19	24.4 - +0.8 -
28.6	24.6	25.0	23.33 -0.37 +0.46 -0.17	22.31 -0.34 +0.25 +0.15	21.36 -0.25 +0.22 +0.15	20.79 -0.42 +0.31 +0.26	21.01 -0.41 -0.30 +0.21	21.44 -0.53 +0.32 -0.12	22.31 -0.41 +0.17 -0.26	23.22 -0.40 -0.37 -0.12	24.3 - +0.8 -
33.7		24.4 - +0.9 -	23.13 -0.48 +0.55 +0.27	22.44 -0.28 +0.49 -0.05	22.33 -0.51 +0.33 +0.17	22.40 -0.45 +0.35 +0.27	22.67 -0.12 -0.27 +0.2	23.51 -0.9 -0.93 -0.1	23.87 -0.7 +0.5 -		
38.8		25.0	23.62 -0.47 +0.61 +0.03	23.45 -0.40 +0.80 -0.08	24.02 -0.54 +1.08 +0.21	23.76 -0.3 - -	24.8				

В табл. 1 и 2 приведены карты распределения поверхностных яркостей с кв. секунды дуги в системе B, показатели цвета U—B, B—V и V—R. Эти величины на картах приведены в указанном здесь порядке сверху вниз для отдельных площадок. Слева и сверху даются прямоугольные координаты центров площадок в секундах дуги относительно звезд, отмеченных на фотографиях галактик цифрой 1 (рис. 1).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЯРКОСТИ $V/\square''$ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЦВЕТА U—B, B—V, V—R В ГАЛАКТИКЕ МАРКАРЯН 8

Таблица 2

$x \backslash y$	5.1	10.2	15.3	20.4	25.5	30.6	35.7	40.8	45.9	51.0	56.1	61.2	66.3	71.4
63.2					24.6	—	23.9	24.3	24.7	—	24.6			
58.1					24.5	24.0	23.5	23.8	24.6					
53.0						23.54 -0.36 +0.88 -0.34	23.48 +0.12 +1.07 -0.20	23.53 -0.58 +1.02 -0.35	23.8	24.4	24.7			
47.9				24.8	23.72	23.04 -0.03 +0.53 +0.01	22.80 -0.28 +0.73 -0.10	21.96 +0.03 +0.42 0.00	22.02 -0.03 +0.44 +0.04	22.82 -0.19 +0.26 +0.15	24.3	24.4		
42.8				24.5	23.94 -0.81 +1.04 -0.07	22.68 -0.13 +0.42 -0.05	22.18 -0.37 +0.43 -0.06	21.03 -0.58 +0.20 +0.24	21.00 -0.21 +0.29 -0.41	21.17 -0.17 +0.48 +0.11	22.79 -0.15 +0.33 +0.11	24.0	24.7	24.9
37.7		24.8	24.4	24.10 -1.00 +0.90 +0.31	23.70 -0.66 +0.96 -0.21	22.39 -0.37 +0.52 -0.08	21.48 -0.42 +0.30 +0.07	21.54 -0.32 +0.30 +0.18	21.67 -0.21 +0.39 +0.01	21.34 -0.30 +0.38 +0.31	22.14 -0.30 +0.46 +0.19	23.06 -0.43 +0.79 -0.08	24.4	24.6
32.6	24.4	24.6	24.1	23.6	22.88 -0.44 +0.51 +0.03	21.71 -0.71 +0.44 -0.06	20.64 -0.80 +0.22 +0.32	20.85 -0.46 +0.24 +0.26	20.91 -0.27 +0.29 +0.29	21.29 -0.15 +0.38 +0.24	22.09 +0.04 +0.60 -0.13	22.80 -0.14 +0.70 +0.07	23.50 +0.20 +0.58 +0.07	24.3
27.5			24.5	23.6	23.56 -0.83 +0.70 -0.04	22.41 -0.66 +0.19 +0.25	22.08 -0.39 +0.02 +0.27	22.41 -0.04 +0.36 -0.06	22.73 -0.10 +0.07 +0.36	22.82 -0.13 +0.57 +0.24	22.84 -0.13 +0.77 -0.23	23.02 -0.10 +0.56 -0.12	23.80 -0.40 +1.08 -0.13	24.6
22.4		24.7	—	24.5	24.5	24.2	24.2	24.1	24.2	24.4	24.2	23.7	24.3	
17.3				24.6	24.8	24.6	24.5	24.7	24.6	—	—	24.6	—	24.8

Позиционные углы направления измерений по x -координате равны 180° и 20° для Маркарян 7 и 8, соответственно.

4. Результаты.

а) *Интегральные звездные величины и показатели цвета.* На основании данных, приведенных на картах распределения, вычислены интегральные звездные величины и показатели цвета галактик. Полученные данные приведены в табл. 3. По данным таблицы Маркарян 7 и 8 имеют одинаковые $U-B$ и $V-R$ цвета, однако Маркарян 8 имеет несколько более красный $B-V$ цвет.

Таблица 3

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ЗВЕЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЦВЕТА ГАЛАКТИК

	B	$U-B$	$B-V$	$V-R$	Размеры	
Маркарян 7	$14^m.68$	$-0^m.35$	$+0^m.29$	$+0^m.15$	0.7	0.5
	14.59	—	—	—	0.9	0.6
Маркарян 8	14.43	-0.37	$+0.43$	$+0.13$	0.8	0.5
	14.28	—	—	—	1.1	0.8

Абсолютные звездные величины, исправленные за галактическое поглощение и вычисленные при постоянной Хаббла 75 км/сек на $M_{\text{пс}}$, для Маркарян 7 и 8 соответственно равны $-19^m.0$ и $-19^m.5$. По интегральным показателям цвета $U-B$ и $B-V$ исследуемые галактики являются типичными галактиками типа Irl . По абсолютным величинам они входят в число ярчайших объектов этого типа.

б) *Светимости и цвета сгущений.* В каждой из галактик измерены интегральные яркости и цвета трех ярких сгущений. В табл. 4 приведены светимости сгущений, исправленные за галактическое поглощение, и измеренные показатели цвета. Прямоугольные координаты x и y сгущений даны относительно тех же звезд 1 (Рис. 1).

Из данных табл. 4 видно, что все сгущения имеют очень высокие светимости. При этом дисперсия в значениях светимостей разных сгущений очень мала. Среднее значение абсолютных величин равно $-16^m.4$ со среднеквадратическим отклонением $\pm 0^m.1$. Поскольку все сгущения были измерены одной и той же диафрагмой, то полученный результат говорит о том, что в обеих галактиках поверхностная яркость достигает в рассматриваемых сгущениях некоторого максимума (расстояния

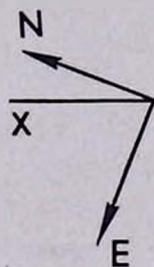
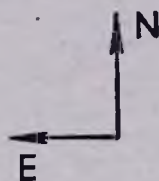


Рис. 1. а) Маркарян 7. Направление измерений по x параллельно направлению $E-W$. б) Маркарян 8. Направление измерений по x параллельно направлению x на рисунке. Масштаб репродукций около 4.3 на mm . Снимки сделаны в лучах V .

К ст. Ф. Бёргена, А. Т. Каллогаяна

галактик почти одинаковы). Его значение в среднем равно $20^{\text{м}}8$ с кв. секунды дуги.

Таблица 4

АБСОЛЮТНЫЕ ЗВЕЗДНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЦВЕТА СГУЩЕНИЙ

№	X	Y	M _B	U—B	B—V	V—R
Маркарян 7						
1	58.0	27.7	—16. ^м 4	—0. ^м 42	+0. ^м 26	+0. ^м 30
2	51.8	27.7	—16.2	—0.46	+0.26	+0.18
3	47.2	23.6	—16.3	—0.49	+0.21	+0.19
Маркарян 8						
1	35.4	32.3	—16.6	—0.84	+0.20	+0.31
2	42.0	42.1	—16.4	—0.46	+0.07	+0.37
3	50.0	41.0	—16.4	—0.38	+0.33	+0.47

Сравнение со сверхассоциациями, исследованными Р. К. Шахбазян [20], показывает, что сгущения в Маркарян 7 и 8 по своей светимости превосходят среднюю светимость сверхассоциации на $1^{\text{м}}$. Лишь в немногих галактиках сверхассоциации имеют сравнимые абсолютные величины. Следует еще добавить, что использованная нами диафрагма фотометра по площади почти в четыре раза меньше диафрагм, использованных в [20]. Следовательно сгущения в Маркарян 7 и 8 являются в среднем значительно более яркими, чем найденные в поздних спиральных сверхассоциации. Споределенные различия показывает также сравнение показателей цвета. В случае сверхассоциаций, измеренных в [20], только одна обладает показателем цвета $U - B$, равным $-0^{\text{м}}5$, в остальных случаях цвет $U - B$ голубее. В случае же Маркарян 7 и 8 $U - B$ показатели цвета сгущений, кроме одного (№ 1 в Маркарян 8), больше $-0^{\text{м}}5$. Далее все сгущения имеют положительные $B - V$, а у большинства сверхассоциаций он отрицателен. Ярчайшее сгущение № 1 в Маркарян 8 как по светимости, так и по показателям цвета идентично сверхассоциации, найденной в NGC 7448 [20].

в) *Двухцветные диаграммы.* На рис. 2—5 приведены диаграммы ($U - B$, $B - V$) и ($B - V$, $V - R$). Каждая точка представляет одну из измеренных площадок в галактиках. Жирной прямой отмечена зависимость для абсолютно черного тела. При этом показатели цвета $V - R$ абсолютно черного тела вычислены стандартным методом, с использованием красной величины звезды ϵ^2 Ceti по данным В. Тифта [21]. Следует отметить, что спектральная чувствительность аппаратуры в красных лучах по Тифту значительно отличается от таковой в системе Таутен-

бурга. Вследствие этого линии абсолютно черного тела на диаграммах ($B-V$, $V-R$) должны быть смещены вправо, однако из-за отсутствия красных величин звезд, измеренных в обеих системах, величину этого смещения вычислить нам не удалось. Поэтому в настоящей статье положение этой линии мы приводим условно, согласно указанному вычислению.

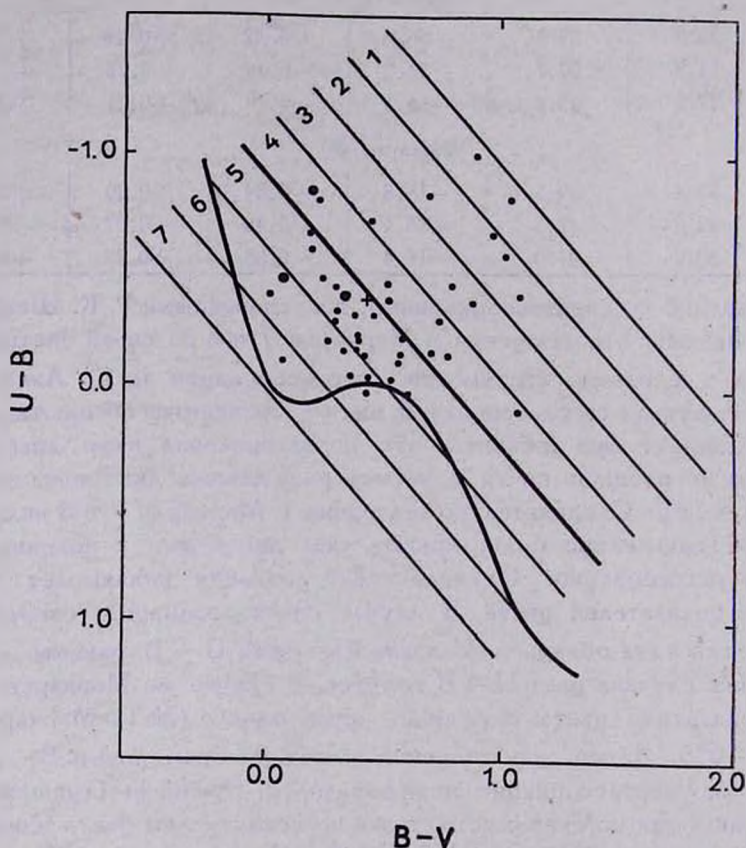


Рис. 2. Двухцветная диаграмма ($U-B$, $B-V$) для галактики Маркарян 7. Жирная прямая показывает зависимость для абсолютно черного тела, а тонкими линиями показаны параллельные этой линии полосы. Цифры означают номера полос, точки — отдельные площадки в галактике, заполненные кружки — сгущения, крестики — галактика в целом.

На диаграммах рис. 2—5 заполненные кружки представляют сгущения в галактиках, а крестики — интегральные цвета галактик. Как мы видим, имеется большая дисперсия в распределении площадок на двухцветных диаграммах ($U-B$, $B-V$). При этом часть точек распола-

гается выше линии абсолютно черного тела. Из сгущений только № 1 в галактике Маркарян 8 находится выше этой линии, остальные сгущения в обеих галактиках располагаются ниже. Другой особенностью диаграммы ($U-B$, $B-V$) является расположение точек вправо от верхней части кривой, соответствующей звездам главной последовательности. Для сравнения укажем, что по данным А.И. Шаповаловой [22] подобное распределение на диаграмме ($U-B$, $B-V$) показывает галактика NGC 4449 типа Ir 1.

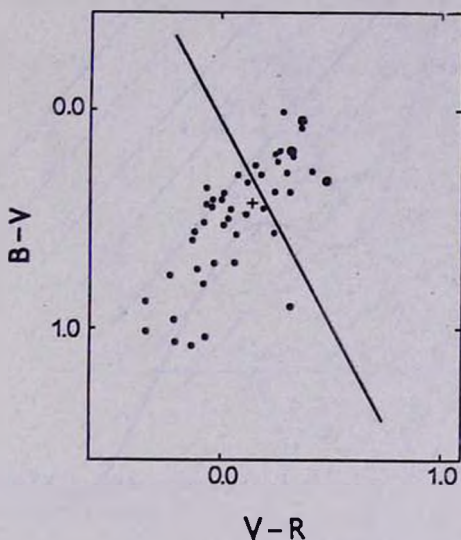


Рис. 3. Двухцветная диаграмма ($B-V$, $V-R$) для галактики Маркарян 7. Обозначения те же, что и на рис. 2.

Как видно из рис. 5, имеет место тесная корреляция между показателями цвета $B-V$ и $V-R$ для галактики Маркарян 8; при уменьшении $B-V$ показатель цвета $V-R$ увеличивается. В случае Маркарян 7 между теми же цветами нет никакой зависимости.

На диаграммах ($U-B$, $B-V$) было исследовано распределение интенсивностей измеренных площадок относительно линии абсолютно черного тела. С этой целью мы провели параллельные этой линии полосы шириной в 0.2 и вычислили интегральные интенсивности площадок, попадающих в каждую полосу, в долях интегральной яркости галактик. Полученные данные приведены в табл. 5. Нумерование полос начинается сверху, как это показано на рис. 2 и 4. При этом полоса 4 примыкает к этой линии сверху, а полоса 5 — снизу. Как видно, около 30% интегральной яркости (сумма яркостей первых четырех

полос) галактики Маркарян 8 находится выше линии абсолютно черного тела.

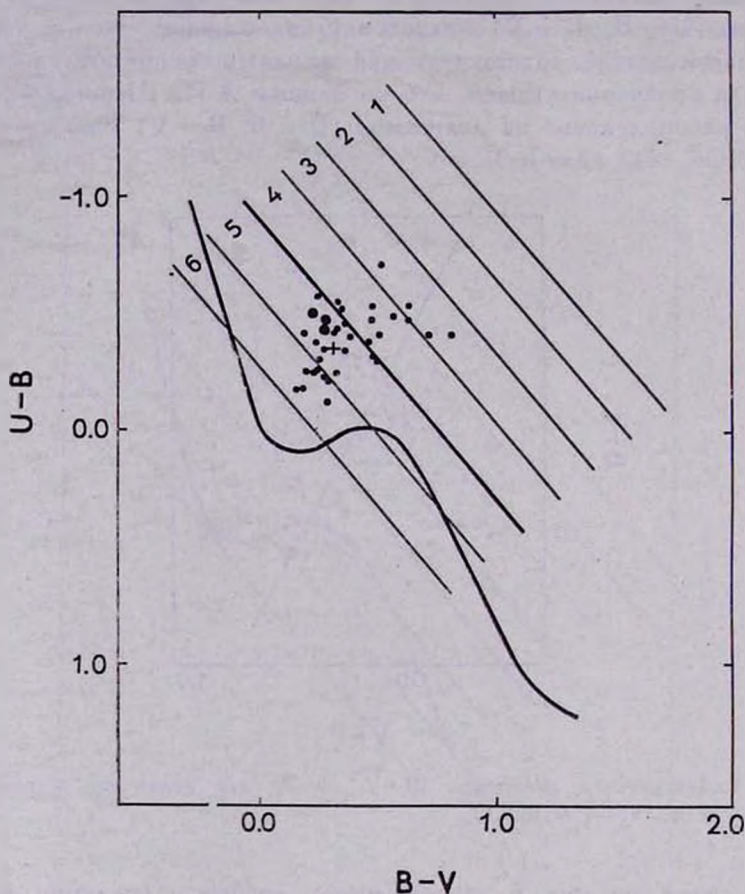


Рис. 4. Двухцветная диаграмма ($U-B$, $B-V$) для галактики Маркарян 8. Обозначения те же, что и на рис. 2.

В случае Маркарян 7 на указанную область приходится лишь 13% интегральной яркости. Значительные различия между двумя галактиками наблюдаются также в полосе 6, находящейся близко от кривой главной последовательности. В обеих галактиках почти половина интегральной интенсивности приходится на полосу 5, примыкающую к линии абсолютно черного тела снизу. Заметим, что, согласно Б. Е. Маркарян [12], галактика № 8 имеет сильный ультрафиолетовый континуум, а № 7 — промежуточный. По-видимому, это находится в полном согласии с тем, что доля яркости выше линии абсолютно черного тела в случае Маркарян

8 существенно больше, чем в случае Маркарян 7. Как это очевидно, при дальнейшем сопоставлении аналогичных диаграмм, построенных для разных галактик, следует учитывать также пределы изменения показателей цвета в них. В случае Маркарян 7 и 8 эти пределы практически одинаковы: $-1^m0 < U - B < 0$ и $0 < B - V < +1^m1$.

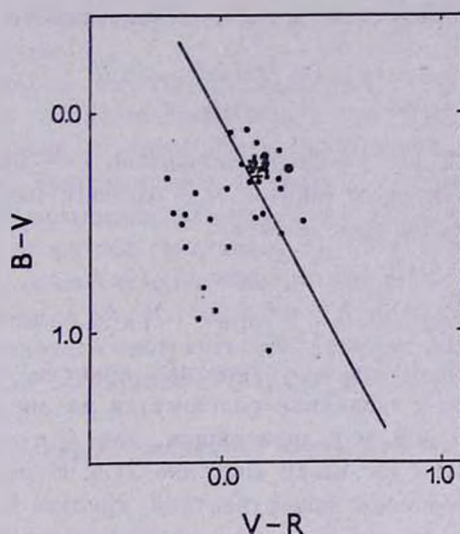


Рис. 5. Двухцветная диаграмма ($B-V$, $V-R$) для галактики Маркарян 8. Обозначения те же, что и на рис. 2.

Таблица 5
ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕНСИВНОСТИ В ПОЛОСАХ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЛИНИИ
АБСОЛЮТНО ЧЕРНОГО ТЕЛА

№ галактики	№ полосы						
	1	2	3	4	5	6	7
7	—	—	0.02	0.11	0.45	0.39	0.03
8	0.01	0.03	0.06	0.19	0.55	0.15	0.01

г) *Средневзвешенные поверхностные яркости*. Как известно, средняя поверхностная яркость галактики, вычисленная простым делением интегральной яркости на площадь измеренной области, является грубым параметром, сильно зависящим от предельной поверхностной яркости, зарегистрированной на снимках. Поэтому часто сравнение значений средних поверхностных яркостей различных галактик, определенных при различных условиях, становится малозначимым. Кроме того,

средняя поверхностная яркость не лучшим образом характеризует вклад областей с различными яркостями. Поэтому более целесообразно определение средневзвешенных значений поверхностной яркости галактик. Данные детальной фотометрии позволяют вычислить эту величину. К решению этого вопроса можно подойти по разному. Одним из способов является предложенный В. А. Амбарцумяном [23] метод определения средневзвешенной поверхностной яркости как

$$i = \frac{\int f(i) i ds}{\int f(i) ds},$$

где $f(i)$ — некоторый вес, заранее принятый, i — поверхностная яркость в разных точках галактики, а ds — элемент площади. Значения $f(i)$ определялись следующим образом:

$$\begin{aligned} f(i) &= i_0 & \text{при} & \quad i \geq i_0 \\ f(i) &= i & \text{при} & \quad i < i_0 \end{aligned}$$

Здесь i_0 некоторая условная поверхностная яркость, введением которой интервал яркости в галактике разбивается на две части. В случае галактик Маркарян 7 и 8, и в дальнейшем, для i_0 в звездных величинах с кв. секунды дуги мы взяли значение 21.5. В результате вычислений для средневзвешенной поверхностной яркости $\bar{i}_0$, выраженной в звездных величинах с кв. секунды дуги, в цветовой системе В получены следующие значения:

	Маркарян 7	Маркарян 8
$\bar{i}_0$	21 ^m 63	21 ^m 65
$B/\square''$	22.48	22.85

Для сравнения в таблице приведены также значения $B/\square''$, вычисленные обычным способом деления интегральной яркости на площадь поверхности. Как мы видим, значения средневзвешенных поверхностных яркостей обеих галактик практически совпадают. Между тем по $B/\square''$ галактика Маркарян 8 значительно слабее Маркарян 7. Отметим, что последнее противоречит тому впечатлению, что создается при просмотре снимков галактик.

5) *Заключение.* Настоящее исследование показывает, что Маркарян 7 и 8 схожи между собой как по морфологической структуре, так и по интегральным цветам, абсолютным величинам, средневзвешенной поверхностной яркости и абсолютным яркостям и

цветам входящих в них сгущений. По своим фотометрическим параметрам сгущения, по-видимому, представляют собой сверхассоциации, хотя имеются некоторые отличия от них. Все это показывает, что Маркарян 7 и 8 являются объектами одинаковой природы. Исходя из значений интегральных показателей цвета, типичных для неправильных галактик I типа, можно предположить, что ультрафиолетовый избыток этих галактик обуславливается скорее всего большим количеством голубых сверхгигантов.

Радионаблюдения Ботинелли и др. [10] выявили большое количество водорода в галактике Маркарян 7, что также характерно для неправильных галактик I типа. Морфологическое и фотометрическое сходство, а также пространственная близость обеих галактик говорит об одной из двух возможностей: или Маркарян 7 также является двойным объектом, или же обе галактики, что нам представляется более правдоподобным, являются одиночными типа Ir I.

Один из авторов (А. К.) выражает глубокую благодарность руководству Центрального института астрофизики АН ГДР за предоставление возможности наблюдать на двухметровом телескопе Таутенбургской обсерватории.

Авторы благодарны академику В. А. Амбарцумяну за полезную дискуссию.

Центральный институт астрофизики
АН ГДР
Бюраканская астрофизическая
обсерватория

A FOUR-COLOUR SURFACE PHOTOMETRY OF MARKARIAN GALAXIES. I. GALAXIES No. 7 AND 8

F. BÖRNGEN, A. T. KALLOGHILIAN

The results of UBVR surface photometry of galaxies Markarian 7 and 8 are given. The integral brightnesses and $U-B$, $B-V$, $V-R$ colours have been determined for both galaxies and for several bright condensations in them. The condensations apparently are superassociations. The determined photometric parameters as well as the structural properties show that two galaxies are very similar to each other. Both of them most likely are of type Ir I.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, *Астрофизика*, 9, 487, 1973.
2. Д. В. Видман, Э. Е. Хачикян, *Астрофизика*, 4, 587, 1968; 5, 113, 1969.
3. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 9, 325, 1973.
4. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 7, 177, 1971.
5. W. L. W. Sargent, *Ap. J.*, 159, 765, 1970; 173, 7, 1972.
6. M. H. Ulrich, *Ap. J.*, 163, 441, 1971.
7. А. Т. Каллоглян, *Астрофизика*, 4, 475, 1968; 7, 521, 1971.
8. M. S. Longair, V. H. Malumian, W. L. W. Sargent, *Astrophys. Lett.*, 7, 23, 1970.
9. H. M. Tovmassian, *A. J.*, 77, 705, 1972.
10. L. Bottinelli, L. Cougenheim, J. Heidmann, *Astron. Astrophys.*, 22, 281, 1973.
11. В. А. Амбарцумян, *Изв. АН Арм.ССР, серия физ.-мат. наук*, 11, № 5, 1958.
12. Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 3, 55, 1967.
13. Б. А. Воронцов-Вельяминов и др., *Морфологический каталог галактик*, т. I, МГУ, 1962.
14. F. Zwicky, *CGCG VII*, California Institute of Technology, 1968.
15. J. Heidmann, A. T. Kaloghlian, *Astrofizika*, 9, 71, 1973.
16. Э. Е. Хачикян, *Астрофизика*, 8, 529, 1972.
17. A. Sandage, *Ap. J.*, 135, 333, 1962.
18. H. Johnson, *Ap. J.*, 116, 640, 1952.
19. K. Yoss, *A. J.*, 60, 338, 1955.
20. Р. К. Шахбазян, *Астрофизика*, 6, 367, 1970.
21. W. G. Tifft, *A. J.*, 63, 127, 1958.
22. А. И. Шаповалова, *Вестн. Киевского ун-та, серия Астрономия*, № 13, 104, 1971.
23. В. А. Амбарцумян (в печати).