АСТРОФИЗИКА

ТОМ 35 ОКТЯБРЬ—ДЕКАБРЬ, 1991 ВЫПУСК 2, 3

УДК 524.7

СТРУКТУРА ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ НЕКОТОРЫХ ГАЛАКТИК МАРКАРЯНА

А. Р. ПЕТРОСЯН, К. А. САКАЯН

Поступила 24 июня 1991
Принята к печати 14 августа 1991

Представлены результаты прямых наблюдений галактик Маркаряна на 2.6—м телескопе Бюраканской обсерватории. Приведены список, описание, некоторые параметры, а также картины изоденс 15 галактик, в которых обнаружена сложная центральная структура—в основном двойные или кратные ядра. Наблюдения не подтвердили двухъядерной структуры у ранее заподозренных 20 галактик. Приводится их краткое описание и морфологическая классификация.

1. *Введение. Наблюдательный материал.* По наблюдениям в первичном фокусе ($f/4$) 2.6-м телескопа Бюраканской обсерватории ведется систематическое исследование детальной морфологической структуры галактик Маркаряна. Особое внимание уделяется иследованию центральной структуры этих галактик. К настоящему времени нами [1—4], а также другими исследователями [5—9] открыты более 100 галактик со сложной ядерной структурой—в основном галактики с двумя и кратными ядрами.

Наблюдения ведутся в голубых лучах с использованием пластинок Zu-21 без фильтра. Масштаб на снимках 20.7″/мм. Для морфологического исследования используются пластинки с изображениями не более 2″.

Изображения галактик, описанных в настоящей работе, обработаны на измерительном комплексе PDS 1010A+CM—4 Бюраканской обсерватории с помощью пакета программ обработки протяженных объектов, действующего в рамках вычислительной системы АДА Бюраканской обсерватории. Сканирование изображений галактик проведено с диафрагмой $0.''5 \times 0''.5$. После первичной цифровой фильтрации изображений построены карты изоденс, а в некоторых случаях и изофот галактик в звездных величинах с кв. секунды. Оценены интегральные звездные величины галактик и обнаруженных отдельных деталей в ядерной области галактик, а также геометрические характеристики последних. Ошибки фотометрирования в системе B не превышают $0^m.25$. При

вычислении светимостей и линейных размеров для постоянной Хаббла принимается значение $H = 75$ км/с на Мпк.

2. *Результаты.* В табл. 1 приведены данные о галактиках Маркаряна со сложной ядерной структурой. В столбцах таблицы последовательно приведены: название галактики; ее морфологический тип по нашим наблюдениям; галактоцентрическая лучевая скорость по [10, 11]; видимая и абсолютная B-величина галактики; обозначение сгущений; видимые и абсолютные B-величины, а также угловые и линейные размеры отождествленных в центральной области галактик сгущений. Отметим, что переход от измеренных фотографических звездных величин к B-величинам проведен согласно [12].

На рис. 1 приведены карты изоденс или изофот всех 15 галактик со сложной ядерной структурой. На картах сгущения обозначены в соответствии с табл. 1.

Описание этих галактик приводится ниже.

Маркарян 338. Спиральная галактика с перемычкой с большим углом наклона к лучу зрения. Расположение отождествленных трех сгущений асимметрично относительно геометрического центра галактики. По всей вероятности, центральное сгущение является ядром галактики, а два крайних—гигантскими HII-областями на концах перемычки галактики. Вероятно также, что два южных сгущения являются ядрами галактики.

Маркарян 510. Вытянутая спиральная галактика, слабые ветви которой хорошо вычерчены на Паломарских картах. В центральной области имеются два сгущения примерно одинаковой яркости. Сложная ядерная структура может быть обусловлена также поглощением пыли в плоскости галактики.

Маркарян 532. Является галактикой неясной морфологической структуры. Минимум два сгущения расположены в центральной области галактики и окружены неоднородной сферической оболочкой.

Маркарян 599. Спиральная галактика с перемычкой со средним углом наклона к лучу зрения. В перемычке галактики выделяются два тесно расположенных сгущения, которые могут быть результатом флуктуации яркости.

Маркарян 613. Спиральная галактика с псевдо-перемычкой. Баронодобную структуру обеспечивают два близко расположенных, высокой поверхностной яркости сгущения.

Маркарян 696. Имеет очень слабую сферическую оболочку. Примерно одинаковой яркости два сгущения очень тесно расположены друг к другу.

Таблица 1

ГАЛАКТИКИ МАКАРЯНА СО СЛОЖНОЙ ЯДЕРНОЙ СТРУКТУРОЙ

Галактика	Морф. тип	V_r (км/с)	Галактика		Сгущение	Сгущение		Размеры сгущ.	
			m	M		m	M	угловые (I)I	лин. (кпк)
Марк. 338	SBc	5400	$15^m.5$	$-18^m.8$	a	$18^m.1$	$-16^m.2$	3.0	1.0
					b	18.8	−15.5	1.8	0.6
					c	18.8	−15.5	1.5	0.5
510	Sb	7470	16.0	−19.0	a	18.5	−16.5	2.0	1.0
					b	18.8	−16.2	1.5	0.7
532	Pec.	7920	15.6	−19.5	a	19.1	−16.0	2.0	1.0
					b	19.3	−15.8	1.8	0.9
599	SBb	8880	16.0	−19.4	a	19.6	−15.8	2.0	1.1
					b	19.9	−15.5	1.5	0.9
613	SBc	6270	16.0	−18.6	a	19.6	−15.0	1.6	0.6
					b	19.9	−14.7	1.3	0.5
696	Epec,	7320	16.0	−18.9	a	18.9	−16.0	1.8	0.9
					b	19.1	−15.8	1.3	0.6
814	SBc	3870	14.5	−19.1	a	19.0	−14.6	2.0	0.5
					b	19.1	−14.5	2.0	0.5
958	Sbc	6000	16.0	−18.5	a	19.2	−15.3	3.5	1.4
					b	19.5	−15.0	3.0	1.2
983	SBb	14400	16.0	−20.4	a	19.0	−17.4	2.3	2.1
					b	19.2	−17.2	1.6	1.5
1032	pair	10170	16.0	−19.7	a	17.5	−18.2	1.8	1.2
					b	18.1	−17.6	1.3	0.9
1080	SBc	690	13.1	−16.7	a	18.3	−11.5	5.5	0.2
					b	18.5	−11.3	4.5	0.2
					c	18.8	−11.0	2.5	0.1
1083	SOpec	7980	15.1	−20.0	a	18.1	−17.0	1.6	0.8
					b	18.8	−16.3	1.0	0.5
1104	Sa	2310	13.5	−18.9	a	17.0	−15.4	1.8	0.3
					b	18.0	−14.4	1.2	0.2
1114	SBbpec	8790	15.5	−19.8	a	17.7	−17.6	3.0	1.7
					b	18.0	−17.3	2.0	1.1
1426	Epec	1770	15.5	−15.4	a	19.2	−12.7	1.2	0.1
					b	19.4	−12.5	1.2	0.1

Маркарян 814. Известна как SBc галактика NGC 5657. Имеет расщепленную центральную область со сложной структурой. В линзовидной центральной части вдоль экваториальной плоскости можно отождествить два вытянутые сгущения. Они могут быть также следствием присутствия поглощающей материи в центральной области галактики.

Маркарян 958. Наблюдаемая с ребра спиральная галактика. Наблюдаются два сгущения, расположенные симметрично относительно геометрического центра галактики. На карте изофот видны еще несколько более слабых сгущений. Видимая клочковатая структура может быть обусловлена присутствием пыли в плоскости галактики.

Маркарян 983. Спиральная галактика с перемычкой. Кроме центрального яркого сгущения наблюдается расположенное вне центральной области галактики второе более слабое сгущение. Оно по всей вероятности является гигантской HII-областью на конце перемычки галактики.

Маркарян 1032. Западный компонент взаимодействующей пары, который в свою очередь разрешается на два сгущения. Восточный компонент—видимая с боку спиральная галактика без заметного ядра.

Маркарян 1080 (NGC 1507). Наблюдаемая с ребра спиральная галактика, в экваториальной плоскости которой расположены по крайней мере три сгущения. Галактика богата также гигантскими и обычными HII-областями.

Маркарян 1083. Интересной структуры галактика. Ее внешние области удивительно симметричны, внутренняя же сильно клочковата. В центральной области объекта отождествлены три ярких сгущения.

Маркарян 1104. Высокой поверхностной яркости спиральная галактика (другое название Аракелян 497). Центральная область галактики состоит из двух сферических компактных сгущений. Из юго-восточного сгущения в направлении физического соседа галактики наблюдается выброс.

Маркарян 1114. Спиральная галактика с перемычкой со средним наклоном к лучу зрения. Перемычка фактически состоит из двух сгущений. Еще одно более слабое сгущение наблюдается в начале южного спирального рукава галактики.

Маркарян 1426. Овальная галактика с симметричной внешней и сложной центральной структурой. Отождествлены по крайней мере два одинаковой яркости сгущения, расположенные в центральной области объекта.

Авторами Первого Бюраканского спектрального обзора неба (FBS) из 1500 обнаруженных объектов у 137 галактик была заподозрена сложная ядерная структура. К настоящему времени из этих 137 объектов для 75 имеются крупномасштабные снимки. У 40 из этих 75 галактик

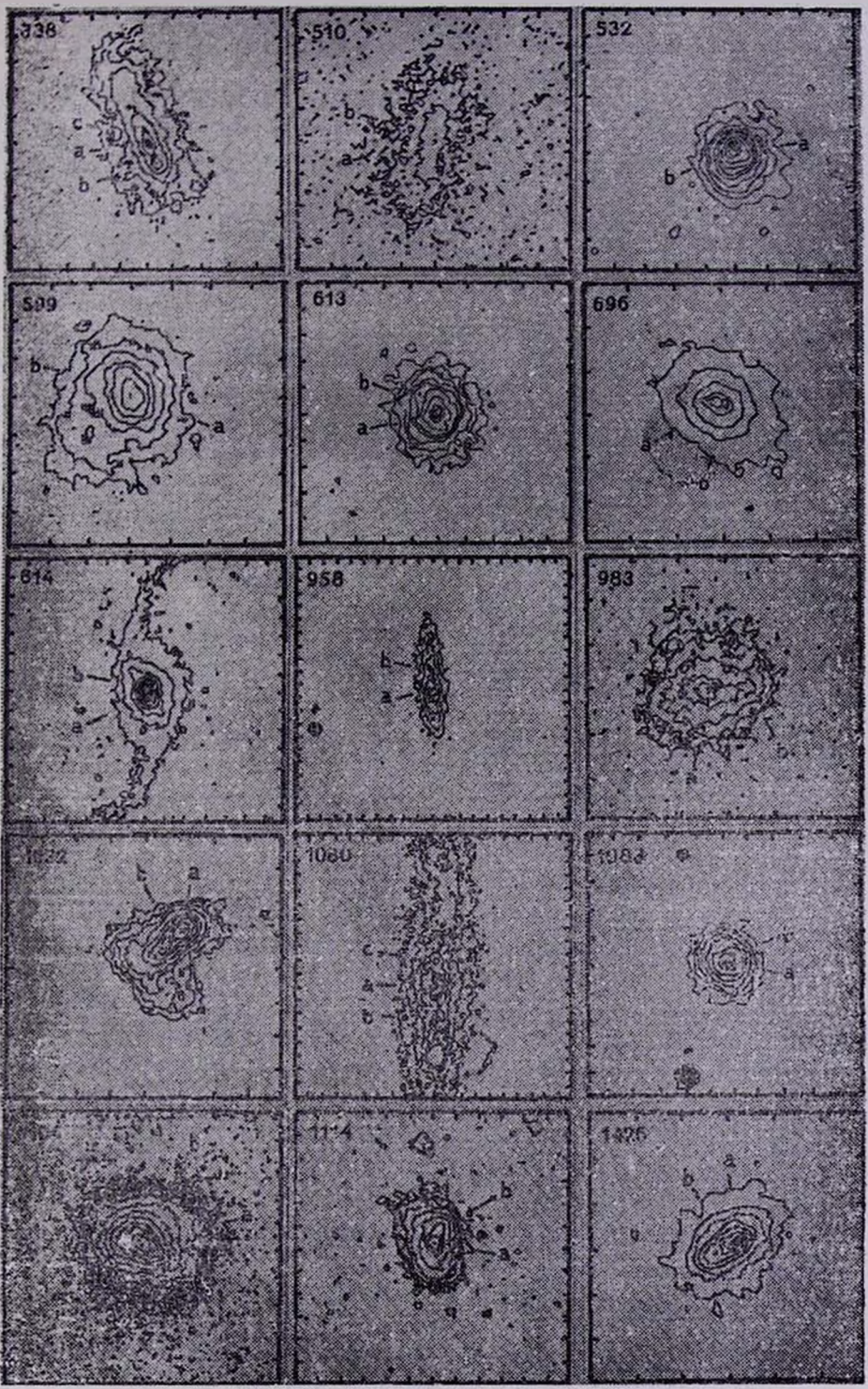

Рис. 1. Картины изоденс или изофот галактик Макаряна со сложной ядерной структурой Сгущения обозначены в соответствии с табл. 1; каждое деление соответствует 5″.

была подтверждена двух или многоядерная структура (см., например, [11]). У 20 же сложная ядерная структура не наблюдалась. В табл. 2 приводится список этих 20 галактик. Там же даются определенные нами их морфологические типы.

Краткое описание этих галактик, с вероятным объяснением причины подозрения их сложной ядерной структуры, приводится ниже.

Таблица 2

ГАЛАКТИКИ МАРКАРЯНА, СЛОЖНАЯ ЯДЕРНАЯ СТРУКТУРА КОТОРЫХ НЕ БЫЛА ПОДТВЕРЖДЕНА

Галактика	Морфологический тип	Галактики	Морфологический тип
Марк. 109	SBc	Марк. 848	Sc
170	SBc	862	Sc
203	SBb	892	E0
330	Sa	896	Sc
373	SBc	909	S0
687	Sc	929	SBb
780	S0	938	Sb
838	Sc	965	SBa
846	E0	1356	E0
847	E5	1398	E0

Маркарян 109. Хорошо изучена [13]. Является галактикой со сверхассоциациями (СА). Самая яркая СА, возможно, была принята за второе ядро.

Маркарян 170. Изучена в [13]. Является видимой с боку галактикой с 4 СА. По-видимому, самое яркое из этих СА создало впечатление двойственности.

Маркарян 203. Имеется крупномасштабный снимок, полученный как на 2.6-м, так и 6-м телескопах. Это спиральная галактика с развитыми рукавами. Центральная область галактики не разрешается на снимке 6-м телескопа.

Маркарян 330. Является иррегулярной галактикой. Состоит минимум из 9 сгущений, два из которых по яркости почти на три величины отличаются от остальных. Вероятно, что эти два сгущения и были приняты за ядра галактики.

Маркарян 373. Кроме центрального звездообразного ядра в галактике другие сгущения не были наблюдены.

Маркарян 687. Спиральная галактика с единственным компактным ядром.

Маркарян 780. Сфероидальная галактика с центральным компактным ядром и с двумя слабыми сгущениями. Имеющее вид отростка северное сгущение, вероятно, и было принято за второе ядро галактики.

Маркарян 838. Единственное сгущение наблюдается в центре галактики.

Маркарян 846. Состоит из яркого звездообразного ядра, окруженного слабой, вытянутой оболочкой.

Маркарян 847. Никаких конденсаций в галактике не наблюдается.

Маркарян 848. Известна как галактика со звездообразным ядром и несколькими СА [13].

Маркарян 862. В галактике кроме слабого звездообразного ядра и однородной эллиптической оболочки других деталей не наблюдается.

Маркарян 892. Наблюдается яркое звездообразное ядро в слабой, однородной, вытянутой оболочке.

Маркарян 896. Имеет очень яркое компактное ядро, из которого выходят два толстых, коротких спиральных рукава. Южный рукав около ядра очень интенсивен, это и создает впечатление тесной пары.

Маркарян 909. Имеет яркое звездообразное ядро в центре вытянутой однородной оболочки.

Маркарян 929. Имеет вид полукольца, в центре которого расположена яркое компактное ядро.

Маркарян 938. Кроме яркого, компактного центрального сгущения наблюдается ряд вытянутых деталей высокой поверхностной яркости. Одна из этих деталей может быть принята за второе ядро.

Маркарян 965. Вытнутый, эллиптический объект, в котором наблюдается яркая, довольно однородная перемычка.

Маркарян 1356. Пара сфероидальных галактик. Описание «тесная пара», по-видимому, относится к северному компоненту пары, который не расщепляется на снимке 2.6-м телескопа.

Маркарян 1398. Имеет звездообразное ядро, окруженное сферической оболочкой. От ядра к западу тянется короткая струя. Она может быть принята за второе ядро.

3. *Обсуждение.* Крупномасштабные наблюдения показывают, что из описанных в FBS, как имеющих сложную структуру, галактик только половина реально является таковыми. В настоящее время число галактик со сложной ядерной структурой приближается к 150. Среди них большая часть новых, ранее не заподозренных объектов. Некоторые из них имеют ядра, расположенные по склонению. Из-за специфики Первого Бюраканского обзора (на пластинках 1-м телескопа спектры объек-

тов расположены по склонению) сложную ядерную структуру некоторых галактик технически невозможно было наблюдать в ходе FBS.

Отметим следующие факты. Из 15 галактик со сложной структурой 13 в FBS имеют d или ds описание спектра. 11 объектов являются спиральными галактиками. Маркарян 338, 983, 1032 и 1104 являются компонентами пар или групп галактик.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

THE STRUCTURE OF THE CENTRAL REGIONS OF SOME MARKARIAN GALAXIES

A. R. PETROSIAN, K. A. SAHAKIAN

The results of imagery of Markarian galaxies at Byurakan Observatory 2.6 m telescope are reported. The lists, descriptions, some parameters and isophotal maps for 15 galaxies with nowly discovered complex—mainly double or multiple nuclear structure are presented. The observations did not confirm the double nuclei structure of 20 galaxies earlier suspected. Short description and morphological classification of the latter objects are presented.

ЛИТЕРАТУРА

1. *А. Р. Петросян, К. А. Саакян, Э. Е. Хачикян*, Астрофизика, 14, 69, 1978.
2. *Ю. П. Короляковский, А. Р. Петросян, К. А. Саакян, Э. Е. Хачикян*, Астрофизика, 17, 231, 1981.
3. *A. R. Petrosian, K. A. Sahakian, E. Ye. Khachikian*, IAU Symp. No 134, "Active Galactic Nuclei", Eds. D. E. Osterbrock, J. S. Miller, Klummer Academic Publ. Dordrecht, 1989, p. 445.
4. *Г. В. Абрамян, К. А. Саакян*, Астрофизика, 31, 447, 1989.
5. *C. Barbieri, P. Rafanelli*, Astron. and Astrophys. Suppl. Ser., 37, 541, 1979.
6. *C. Casini, J. Heidmann*, Astron. and Astrophys. Suppl. Ser., 34, 191, 1978.
7. *R. Gonzales-Riestra, M. Rego, J. Zamorano*, Astron. and Astrophys.,202, 27, 1988.
8. *W. L. W. Sargent*, Astrophys. J., 173, 7, 1972.
9. *T. F. Adams*, Astrophys, J. Suppl. Ser., 33, 19, 1977.
10. *J. H. Mazzarella, V. A. Balzano*. Astrophys. J. Suppl. Ser., 62, 751, 1986.
11. *Б. Е. Макарян, В. А. Липовецкий, Дж. А. Степанян, Л. К. Ерастова, А. И. Шаповалова*, Сообщ. Спец. Астрофиз. Обсерв., 62, 5, 1989.
12. *G. Fasano*, Astron. and Astrophys. Suppl. Ser., 60, 287, 1985.
13. *А. Р. Петросян, К. А. Саакян, Э. Е. Хачикян*, Астрофизика, 22, 229, 1985.