

УДК: 524.726-77

## СПЕКТРЫ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК

В.Г.МАЛУМЯН, А.А.ХАЧАТРЯН

Поступила 5 августа 1997

Принята к печати 15 сентября 1997

Показано, что среди спиральных галактик морфологических подтипов Sa и Sab (включая также галактики с перемычкой этих подтипов) в основном встречаются объекты со сравнительно плоскими спектрами радиоизлучения. Среди галактик более поздних, чем Sab морфологических подтипов встречаются объекты как с плоскими, так и с крутыми спектрами радиоизлучения.

1. *Введение.* Спиральные галактики в радиодиапазоне исследуются давно. Изучению их спектров радиоизлучения посвящен ряд работ [1-4].

В последние годы опубликовано большое количество новых данных о радиоизлучении спиральных галактик. В частности, с помощью лучших радиотелескопов мира на разных частотах, измерены плотности потоков радиоизлучения большого количества галактик. Полученные данные дают возможность более подробно и для большего числа объектов, чем это было сделано ранее, исследовать их спектры радиоизлучения в широком интервале частот.

Используя опубликованные в работах [1-15] данные о плотностях потоков радиоизлучения галактик, мы построили спектры радиоизлучения 122 спиральных галактик в интервале частот 400-5000 МГц. В некоторых случаях спектры удавалось строить в более широком диапазоне (например, в диапазоне 80-10700 МГц). Для подавляющего большинства объектов наряду с другими частотами, в упомянутых выше интервалах, использованы также измерения на частотах 408, 1415, 2700 и 5000 МГц. Спектры строились методом наименьших квадратов. Почти для всех галактик спектры радиоизлучения в широком интервале частот можно было представить одной прямой линией (в логарифмическом масштабе).

Используя данные о спектрах радиоизлучения 122 спиральных галактик, в настоящей работе исследована зависимость спектральных индексов радиоизлучения от морфологического подтипа галактик.

2. *Результаты.* Средние спектральные индексы радиоизлучения спиральных галактик разных морфологических подтипов и соответствующие средне-квадратические ошибки приведены в табл.1. ( $S \sim \nu^{-\alpha}$ ,

$S$  - плотность потока на частоте  $\nu$ ,  $\alpha$  - спектральный индекс радиоизлучения). В предпоследней и последней строках таблицы указаны средние спектральные индексы радиоизлучения галактик без перемычек и галактик с перемычкой (SB) и промежуточного типа (SX) соответственно. Во всех указанных в таблице морфологических подтипах учитывались также галактики с перемычкой и промежуточного типа. Для галактики NGC 7316 в литературе мы не нашли указания на ее морфологический подтип.

Таблица 1

### СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК РАЗНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОДТИПОВ

Морфологический подтип	Количество объектов	$\langle \alpha \rangle$
Sa+Sab	18	0.61±0.05
Sb	33	0.73±0.03
Sbc	19	0.76±0.05
Sc	38	0.71±0.03
Scd и более поздние	13	0.72±0.05
S	74	0.72±0.02
SX+SB	48	0.70±0.03

Средний спектральный индекс для всех 122 галактик  $\langle \alpha \rangle = 0.71 \pm 0.02$ .

Распределение спектральных индексов радиоизлучения для спиральных галактик разных морфологических подтипов представлено на рис.1. Из него видно, что распределение спектральных индексов для галактик подтипов Sa и Sab (включая также SX и SB галактики этих подтипов) заметно отличается от такового для галактик более поздних, чем Sab подтипов. Среди Sa и Sab галактик нет ни одного объекта с  $\alpha > 0.85$ , между тем, например, среди галактик подтипа Sb таких объектов 8 (24%), среди Sbc галактик - 7 (36.8%), среди Sc - 8 (21.1%), среди Scd и более поздних - 2 (15.4%). Вероятность такого случайного отклонения меньше  $10^{-2}$ .

Как известно, радиоизлучение спиральных галактик связано с двумя пространственными компонентами - центральным компактным и дисковым протяженным [16]. Согласно [16], среди спиральных галактик подтипов Sa и Sab центральные компоненты встречаются чаще, чем среди более поздних подтипов. Может быть именно этим объясняется отсутствие среди Sa и Sab галактик объектов с крутыми радиоспектрами. Центральные компактные компоненты обладают более плоскими спектрами, чем дисковые, хотя, обычно, основной вклад в общее

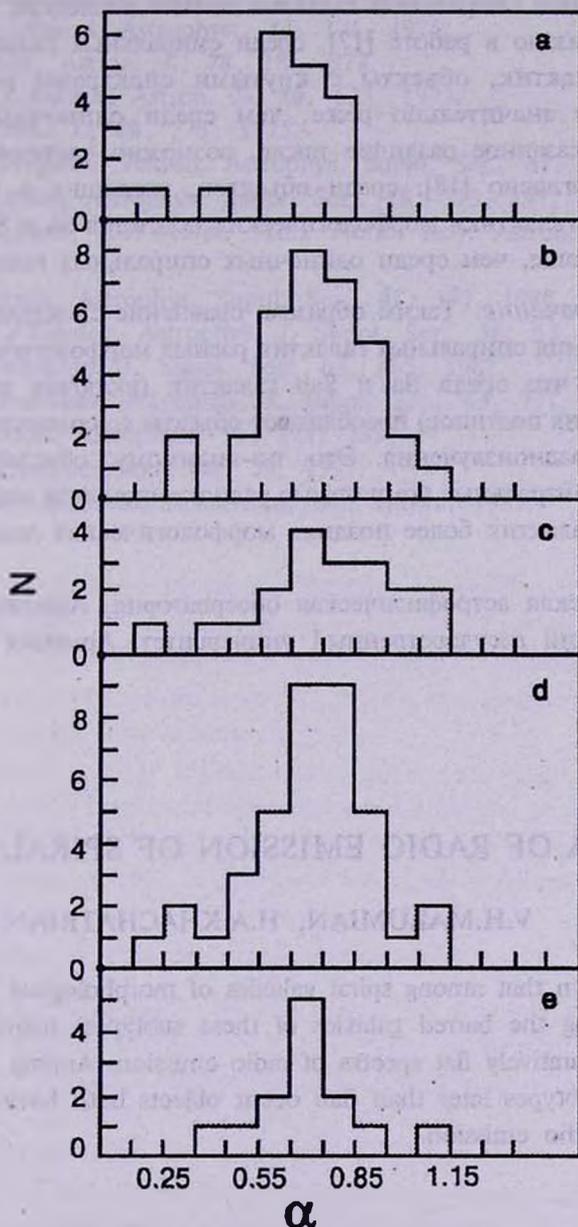


Рис.1. Распределение спектральных индексов радиоизлучения спиральных галактик разных морфологических подтипов. а. Sa+Sab, б. Sb, в. Sbc, г. Sc, д. Scd и более поздние. Во всех указанных подтипах учтены также SX и SB галактики.

радиоизлучение спиральных галактик вносят последние [16].

Как показано в работе [17], среди спиральных галактик, входящих в пары галактик, объекты с крутыми спектрами радиоизлучения встречаются значительно реже, чем среди одиночных спиральных галактик. Указанное различие также, возможно частично, обусловлено тем, что, согласно [18], среди объектов, входящих в пары галактик, спиральные галактики морфологических подтипов Sa и Sab встречаются несколько чаще, чем среди одиночных спиральных галактик.

3. *Заключение.* Таким образом, сравнение спектральных индексов радиоизлучения спиральных галактик разных морфологических подтипов показывает, что среди Sa и Sab галактик (включая также SX и SB галактики этих подтипов) преобладают объекты со сравнительно плоскими спектрами радиоизлучения. Это, по-видимому, обусловлено тем, что среди них центральные компактные радиокомпоненты встречаются чаще, чем среди галактик более поздних морфологических подтипов.

Бюраканская астрофизическая обсерватория, Армения  
Ереванский государственный университет, Армения

## SPECTRA OF RADIO EMISSION OF SPIRAL GALAXIES

V.H.MALUMIAN, H.A.KHACHATRIAN

It is shown that among spiral galaxies of morphological subtypes Sa and Sab (including the barred galaxies of these subtypes) mainly occur objects having comparatively flat spectra of radio emission. Among galaxies of morphological subtypes later than Sab occur objects both having flat and steep spectra of radio emission.

## ЛИТЕРАТУРА

1. F.P.Israel, J.M. van der Hulst, *Astron. J.*, 88, 1736, 1983.
2. J.M.Gioia, L.Gregorini, U.Klein, *Astron. Astrophys.*, 116, 164, 1982.
3. I.M.Dumke, M.Krause, R.Wielebinski, U.Klein, *Astron. Astrophys.*, 302, 691, 1995.

4. *J.J.Harnett*, Australian J. Phys., **35**, 321, 1982.
5. *W.Huchtmeier*, Astron. Astrophys., **44**, 101, 1975.
6. *W.H.McCutcheon*, Astron. J., **78**, 18, 1973.
7. *M.P.Haynes, R.Sramek*, Astron. J., **80**, 673, 1973.
8. *R.Sramek*, Astron. J., **80**, 771, 1975.
9. *J.M.Gioia, L.Gregorini*, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., **41**, 329, 1980.
10. *J.Pfleiderer*, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., **28**, 313, 1977.
11. *J.Pfleiderer, C.Durst, K.H.Gebler*, Mon. Notic. Roy. Astron. Soc., **192**, 635, 1980.
12. *E.Hummel*, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., **41**, 151, 1980.
13. *L.L.Dressel, J.J.Condon*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **36**, 53, 1978.
14. *J.J.Condon*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **65**, 485, 1987.
15. *J.M.Gioia, G.Fabbiano*, Astrophys. J. Suppl. Ser., **63**, 771, 1987.
16. *E.Hummel*, Astron. Astrophys., **96**, 111, 1981.
17. *В.Г.Малулян*, Астрофизика, **40**, 39, 1997.
18. *И.Д.Караченцев*, Двойные галактики, М., Наука, 1987.