

# АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

## АСТРОФИЗИКА

ТОМ 17

МАЙ, 1981

ВЫПУСК 2

УДК 524.7

### НАБЛЮДЕНИЯ ГАЛАКТИК ВЫСОКОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЯРКОСТИ НА ЧАСТОТЕ 3.66 ГГц. I

В. Г. МАЛУМЯН

Поступила 29 июля 1980

Принята к печати 11 ноября 1980

Приведены результаты измерения с помощью радиотелескопа РАТАН-600 плотностей потоков на частоте 3.66 ГГц 12 галактик, обладающих высокой поверхностной яркостью в фотографических лучах. Показано, что объекты, имеющие радионизлучение, среди таких галактик встречаются более чем в два раза чаще, чем среди случайно взятых галактик.

1. *Наблюдения.* В октябре—ноябре 1979 г. на восточном секторе радиотелескопа РАТАН-600, на частоте 3.66 ГГц проводились дальнейшие наблюдения галактик высокой поверхностной яркости из списков [1].

Ранее на этом же радиотелескопе были проведены наблюдения 31 объекта [2] из тех же списков.

В качестве опорных источников использовались 3С 78, 3С 245, 3С 286, и NGC 7027. Плотности потоков на 3.66 ГГц двух последних источников приведены в [2]. Плотности потоков 3С 78 и 3С 245 принимались равными 4.25 Ян и 1.8 Ян соответственно. Полуширина диаграммы направленности радиотелескопа в плоскости, по которой ее пересекали наблюдаемые объекты, менялась в пределах 110"—140". Радиометр обладал чувствительностью 0.02 К, при времени интегрирования 1 с. Наблюдения проводились в режиме прохождения галактик через неподвижную диаграмму направленности радиотелескопа. Использовался квазиузеловой способ приема. В качестве эквивалента антенны служил опорный рупор «в небо».

Точные координаты галактик брались из [3]. Координаты объектов Аракелян 116 и Аракелян 347 уточнены Р. А. Кандаляном.

2. *Результаты.* Результаты измерений приведены в табл. 1. В первом столбце приведены номера наблюдавшихся галактик по [1]. Во втором

столбце даны номера галактик по каталогам NGC и IC. В третьем столбце — плотности потоков на частоте 3.66 ГГц и их среднеквадратические ошибки. (Ошибки измерений плотностей потоков на РАТАН-600 рассматриваются в [4]). В четвертом столбце приведены светимости на частоте 3.66 ГГц. Постоянная Хаббла принималась равной  $75 \text{ км/с}^{-1} \text{ Мпс}^{-1}$ . Лучевые скорости галактик брались из работ [5—13]. В последнем столбце таблицы даны средние поверхностные яркости галактик в фотографических лучах, в системе близкой к системе Холмберга, в звездных величинах с квадратной угловой секунды, взятые из [1].

Разности прямых восхождений объектов табл. 1, измеренных нами на 3.66 ГГц и приведенных в [3], за исключением галактики Аракелян 449 не превышают  $15''$ . Для Аракелян 449 эта разность составляет примерно  $40''$ . Соответствующий расчет показывает, что количества случайно обна-

Таблица 1

Номер галактики по [1]	NGC, IC*	Плотность потока на 3.66 ГГц (мЯн)	Светимость на 3.66 ГГц (Вт/Гц)	Средняя поверхностная яркость ( $m/\square''$ )
91*		$72 \pm 25$	$1.5 \cdot 10^{23}$	20.5
116		$< 36$	$< 1.6 \cdot 10^{22}$	21.6
149	2217*	$< 30$	—	21.9
229		$104 \pm 35$	$15 \cdot 10^{22}$	21.4
273	3506	$< 30$	$< 2.6 \cdot 10^{22}$	22.0
291	3652	$< 36$	$< 3.6 \cdot 10^{21}$	22.0
347	4074	$104 \pm 26$	$9.8 \cdot 10^{22}$	22.0
449**	5600	$88 \pm 30$	$1.4 \cdot 10^{22}$	21.4
450		$< 25$	$< 8.2 \cdot 10^{21}$	21.3
536***		$48 \pm 20$	$6.3 \cdot 10^{22}$	22.0
558		$< 25$	$< 2.4 \cdot 10^{21}$	22.0
584		$< 25$	$< 1.3 \cdot 10^{22}$	22.0

Примечания к таблице 1

\* На расстоянии  $2'$  от галактики находится источник OD 177 из огайского обзора [14].

\*\* Из-за упомянутого в тексте значительного расхождения в прямых восхождениях, измеренных в оптическом и радиодиапазонах, радионисточник может быть не связан с галактикой.

\*\*\* Галактика расположена в зоне обзора B2 [15], однако не отождествляется с каким-либо радионисточником этого обзора, то есть плотность потока Аракелян 536 на 0.408 ГГц меньше 200 мЯн. Это означает, что спектральный индекс радиоизлучения объекта в диапазоне 0.408—3.66 ГГц меньше 0.65. (Плотность потока  $S \sim \nu^{-\alpha}$ , где  $\nu$  — частота излучения,  $\alpha$  — спектральный индекс).

руженных источников для всего списка (за исключением Аракелян 449) должно быть меньше 0.1.

3. *Обсуждение результатов.* Как видно из табл. 1, для 5 из 12 наблюдавшихся галактик удалось измерить плотности потоков. Для остальных галактик измерены верхние пределы плотностей потоков на 3.66 ГГц.

В настоящей заметке и в [2] приведены результаты наблюдений 43 галактик высокой поверхностной яркости. Плотности потоков 8 объектов из 43 на разных частотах радиодиапазона измерялись ранее [16, 17]. Остальные 35 галактик нами были отобраны случайным образом и наблюдались впервые.

Интересно сравнить относительные количества объектов, имеющих радиоизлучение, среди галактик высокой поверхностной яркости и для случайной выборки галактик. В качестве такой выборки воспользуемся обзором [18], где приводятся результаты измерений излучения 1135 галактик из Каталога ярких галактик [19] на частоте 5 ГГц. Из этого количества галактик радиоизлучение, превышающее по крайней мере в 3 раза стандартные ошибки измерений, обнаружено у 149 объектов. То есть относительные количества объектов, имеющих радиоизлучение с плотностью потока выше предела обнаружения 30 мЯн в обзоре [18], составляет 0.13.

Пределу обнаружения 30 мЯн на частоте 5 ГГц при спектральном индексе радиоизлучения 0.75 на частоте 3.66 ГГц соответствует 40 мЯн. Из 35 галактик, наблюдавшихся нами на РАТАН-600, для 4 объектов верхние пределы плотностей потоков превышают 40 мЯн, поэтому они должны быть исключены из дальнейшего рассмотрения. Из оставшейся 31 галактики радиоизлучение, с плотностью потока более 40 мЯн и превышающее не менее 3 раз стандартные ошибки измерений, обнаружено у 10 объектов. Между тем, при независимости наличия радиоизлучения от поверхностной яркости число таких объектов, согласно данным обзора [18], должно было составить  $4 \pm 2$ . Вероятность такого отклонения равна  $5 \cdot 10^{-3}$ .

Это дает основание считать, что относительное количество объектов, имеющих радиоизлучение, среди галактик высокой поверхностной яркости составляет 0.32.

Необходимо также отметить, что средняя видимая фотографическая величина, исправленная за поглощение в Галактике,  $\bar{m}_p = 12.7 \pm 0.1$  для галактик обзора [18] (эта величина вычислена на основании данных о 714 галактиках из [19]), а для 31 галактики высокой поверхностной яркости —  $\bar{m}_p = 13.2 \pm 0.1$ .

Таким образом, объекты, имеющие радиоизлучение, среди галактик высокой поверхностной яркости встречаются более чем в два раза чаще, чем среди случайно взятых галактик.

Этот факт говорит в пользу выводов, сделанных ранее в [20, 21].

Автор признателен наблюдателям и операторам РАТАН-600 за помощь в наблюдениях.

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

## OBSERVATIONS OF GALAXIES OF HIGH SURFACE BRIGHTNESS AT 3.66 GHz

V. H. MALUMIAN

The results of observations of 12 galaxies of high surface brightness with the radio telescope RATAN-600 at 3.66 GHz are presented. It is shown that the objects having radio emission occur more than twice as frequently among galaxies of high surface brightness than among occasionally selected galaxies.

### ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Аракелян, Сообщ. Бюраканской обс., 47, 3, 1975.
2. В. Г. Малумян, *Астрофизика*, 16, 31, 1980.
3. L. L. Dressel, I. I. Condon, *Ap. J., Suppl. ser.*, 31, 187, 1976.
4. М. Г. Мингалиев, С. А. Пустильник, С. А. Трушкин, Р. М. Киракосян, В. Г. Малумян, *Астрофизика*, 14, 91, 1978.
5. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 11, 15, 1975.
6. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 11, 377, 1975.
7. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 12, 195, 1976.
8. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 12, 683, 1976.
9. В. Т. Дорошенко, В. Ю. Тербиж, *Астрофизика*, 11, 631, 1975.
10. Э. А. Дибай, В. Т. Дорошенко, В. Ю. Тербиж, *Астрофизика*, 12, 689, 1976.
11. M. H. Ulrich, *Astron. Astrophys.*, 40, 337, 1975.
12. A. Sandage, G. A. Tammann, *Ap. J.*, 197, 265, 1975.
13. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, I. D. Nieto, *A. J.*, 84, 1811, 1979.
14. J. R. Ehman, R. S. Dixon, C. M. Ramakrishna, J. D. Kraus, *A. J.*, 79, 144, 1974.
15. G. Colla, C. Fanti, R. Fanti, A. Ficcaro, L. Formiggini, E. Gandolfi, J. Gioia, C. Lari, B. Marano, L. Padrielli, P. Tomasi, *Astron. Astrophys., Suppl. ser.*, 11, 291, 1973.
16. C. Fanti, J. Gioia, C. Lari, J. Lequeux, R. Lucas, *Astron. Astrophys.*, 24, 69, 1973.
17. G. Colla, C. Fanti, J. Gioia, C. Lari, J. Lequeux, R. Lucas, M. H. Ulrich, *Astron. Astrophys., Suppl. ser.*, 20, 1, 1975.
18. R. Sramek, *A. J.*, 80, 771, 1975.
19. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, *Reference Catalogue of Bright Galaxies*, 1964.
20. М. А. Аракелян, *Астрофизика*, 13, 245, 1977.
21. В. Г. Малумян, *Астрофизика*, 16, 657, 1980.