

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 16

НОЯБРЬ, 1980

ВЫПУСК 4

УДК 523.855

СРЕДНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯРКОСТИ И РАДИОИЗЛУЧЕНИЕ СЕЙФЕРТОВСКИХ ГАЛАКТИК

М. А. АРАКЕЛЯН, Р. А. КАНДАЛЯН

Поступила 19 декабря 1979

Принята к печати 28 мая 1980

Констатируется корреляция радиосветимостей объектов сейфертовского типа и их средних поверхностных яркостей.

В статье [1] были приведены статистические данные, свидетельствующие о корреляции между средними поверхностными яркостями и мощностью радиоизлучения галактик. Зависимость между рассматриваемыми параметрами, вообще говоря, может быть различной у галактик различных морфологических типов. Вопрос о подобных различиях был рассмотрен Малумян [2]. Имеет смысл также рассмотрение указанной зависимости у различных групп объектов, наделенных какими-либо общими, не чисто морфологическими особенностями. В настоящей заметке рассматривается зависимость между средними поверхностными яркостями и мощностью радиоизлучения на частоте 1.4 ГГц для объектов сейфертовского типа.

Средние поверхностные яркости вычислялись на основе фотометрических данных Каталога галактик и скоплений галактик Цвикки и соавторов [3—8] и размеров, приведенных в Морфологическом каталоге галактик Воронцова-Вельяминова и соавторов [9—11], по формулам, приведенным в [12]. Из известных к настоящему времени сейфертовских галактик параметры, необходимые для вычисления средних поверхностных яркостей в системе [12], известны лишь для 70 объектов. Список тех объектов, для которых опубликованы плотности радиопотоков в каком-либо интервале частот, приведен в первом столбце табл. 1. (Три последних объекта таблицы это галактики высокой поверхностной яркости из списка [12]; под номером 202 в этом списке содержится и Маркарян 705).

Таблица 7

Объект	V_r (км/с)	$\bar{B}$	$S_{1.4}$	$\lg L_{1.4}$	M_p	Литература
NGC 1068	1134	23 ^m 2	5.40	23.2	-21 ^m 5	[13]
1275	5361	21.6	12.90	24.9	-22.3	[13]
3227	1005	25.1	0.10	21.3	-18.8	[14]
3516	2701	22.4	0.36	22.8	-20.9	[13]
4051	726	23.9	0.05	20.8	-18.7	[15]
4151	1002	24.5	0.42	22.0	-19.7	[13]
5548	5034	23.5	0.10	22.7	-21.2	[13]
6240	7500	24.3	0.40	23.7	-20.8	[13]
6764	2670	23.0	0.19	22.5	-20.3	[14]
NGC 7469	5102	22.8	0.20	23.0	-21.5	[16]
ЗС 120	9930	22.1	5.36	25.1	-22.0	[14]
Марк. 1	4800	22.9	0.068	22.5	-19.3	[14]
79	6600	22.3	0.0188	22.2	-21.9	[14]
198	7500	23.5	0.0061	21.9	-20.1	[14]
231	12300	21.6	0.26	23.8	-22.3	[14]
270	2700	22.8	0.0136	21.3	-18.9	[14]
273	11400	23.6	0.134	23.6	-21.2	[14]
279	9500	22.7	0.0212	22.6	-21.4	[14]
298	10200	23.0	0.0043	22.0	-20.8	[14]
348	4200	23.9	0.34	23.1	-19.2	[14]
471	10200	23.1	0.033	22.9	-21.4	[17]
533	8700	22.8	0.221	23.6	-22.0	[18]
700	10320	23.1	(0.12)	23.4	-20.7	[19]
705	8460	21.8	(0.082)	23.1	-21.7	[19]
917	7500	22.5	(0.19)	23.4	-21.1	[19]
975	15000	23.1	(0.37)	24.2	-21.5	[19]
1066	3600	22.4	(0.12)	22.5	-20.4	[19]
Марк. 1157	4530	23.1	(0.17)	22.9	-20.5	[19]
МКГ 8-11-11	6150	22.9	(0.25)	23.3	-22.0	[20]
120	9780	21.3	(0.22)	23.7	-21.6	[21]
347	6600	22.0	(0.21)	23.3	-19.6	[22]
564	7620	22.0	0.10	23.1	-21.2	[23]

В последующих столбцах таблицы приведены лучевые скорости, средние поверхностные яркости, плотности потока на частоте 1.4 ГГц, логарифмы светимостей на этой частоте и оптические светимости, соответствующие $H = 75 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпс}^{-1}$. Значения плотности потока, заключенные в скобки, получены из данных, соответствующих какой-либо другой

частоте, в предположении, что спектральный индекс равен — 0.75. (Для МКГ 8—11—11 спектральный индекс вычислен по плотностям потока на 2.7 и 8.1 ГГц).

Зависимость радиосветимости M , (в шкале Ханбэри—Брауна и Хазарда [24]) от средней поверхностной яркости $\bar{B}$ свидетельствует о заметной корреляции между рассматриваемыми величинами — коэффициент корреляции равен 0.50 ± 0.13 . Статистически эти величины связаны соотношением

$$M_s = 1.37 \bar{B} - 52.10 \quad (1) \\ \pm 0.43 \quad \pm 9.94$$

Вследствие независимости поверхностной яркости от расстояния влияние селекции на соотношение типа (1) может быть лишь результатом зависимости радиосветимости от оптической светимости при условии существования зависимости оптической светимости от поверхностной яркости. Вторая зависимость может быть, например, следствием большого вклада ядра в интегральную светимость и среднюю поверхностную яркость галактики. Поэтому необходимо также рассмотрение вопроса, в какой мере соотношение (1) является следствием зависимости радиосветимости от оптической светимости. Для галактик рассмотренной выборки эта зависимость оказалась вида

$$M_r = 1.60 M_p + 12.68 \quad (2) \\ \pm 0.29 \quad \pm 5.96$$

при коэффициенте корреляции 0.71 ± 0.09 . Зависимость же между оптическими светимостями и средними поверхностными яркостями по 70 галактикам, для которых имеются данные, необходимые при вычислении поверхностных яркостей, имеет вид

$$M_p = 0.37 \bar{B} - 29.50 \quad (3) \\ \pm 0.11 \quad \pm 2.57$$

при коэффициенте корреляции 0.38 ± 0.11 . Если (1) является простым следствием (2) и (3), то, независимо от того, в какой мере (2) обусловлено наблюдательной селекцией, коэффициенты регрессии и корреляции в (1) должны быть равны произведениям аналогичных коэффициентов в (2) и (3).

С другой стороны, превышение коэффициентов в (1) над произведениями соответствующих коэффициентов в (2) и (3) можно рассматривать как оценку меры реальной зависимости радиосветимости от поверхностной яркости. Для коэффициентов регрессии и корреляции этой зависимости получаем

$$K = 0.78 \pm 0.48, \quad \rho = 0.23 \pm 0.16. \quad (4)$$

Хотя коэффициенты (4) незначительно превышают соответствующие ошибки, они представляются значимыми по следующим соображениям. Само соотношение (3) в определенной степени обусловлено зависимостью между радиосветимостью и поверхностной яркостью. В этом можно убедиться, если рассмотреть в отдельности 32 галактики с обнаруженным радиоизлучением и остальные 38 галактики, у которых радиоизлучение не обнаружено, хотя почти все они измерялись с предельным радиопотоком, меньшим чем потоки большинства галактик табл. 1. Соотношение между оптическими светимостями и поверхностными яркостями для объектов первой группы оказалось вида

$$M_p = 0.71 \bar{B} - 37.10 \pm 0.18 \pm 4.15 \quad (5)$$

при коэффициенте корреляции 0.58 ± 0.12 . Между тем как для объектов второй группы было получено

$$M_p = 0.15 \bar{B} - 24.51 \pm 0.13 \pm 2.97 \quad (6)$$

при коэффициенте корреляции 0.19 ± 0.16 .

Поскольку выборки, на которых основаны (5) и (6), составлены по признаку наличия или отсутствия обнаруженного радиоизлучения, то различия между этими соотношениями должны быть отнесены за счет зависимости радиосветимости от средней поверхностной яркости. С учетом этого обстоятельства значения коэффициентов регрессии и корреляции в (4) должны рассматриваться как нижние пределы соответствующих величин. С другой стороны, и различия между коэффициентами регрессии и корреляции в (5) и (6), составляющие соответственно 2.5 и 2.0, также свидетельствуют о реальности рассматриваемой зависимости.

Авторы благодарны академику В. А. Амбарцумяну и Ю. К. Мелик-Алавердяну за полезное обсуждение.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

THE MEAN SURFACE BRIGHTNESSES AND THE RADIO EMISSION OF SEYFERT GALAXIES

M. A. ARAKELIAN, R. A. KANDALIAN

The correlation of the radio luminosities of the Seyfert type objects with their mean surface brightnesses is stated.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Аракелян, *Астрофизика*, 13, 245, 1977.
2. В. Г. Мелумян, *Астрофизика*, 16, 657, 1980.
3. F. Zwicky, E. Herzog, P. Wild, *Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies*, vol. I, 1960.
4. F. Zwicky, E. Herzog, *Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies*, vol. II, 1963.
5. F. Zwicky, E. Herzog, *Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies*, vol. III, 1966.
6. F. Zwicky, E. Herzog, *Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies*, vol. IV, 1968.
7. F. Zwicky, M. Karpowicz, C. T. Kowal, *Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies*, vol. V, 1965.
8. F. Zwicky, C. T. Kowal, *Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies*, vol. VI, 1966.
9. Б. А. Воронцов-Вельяминов, А. А. Красногорская, *Морфологический каталог галактик*, т. I, М., 1962.
10. Б. А. Воронцов-Вельяминов, В. П. Архипова, *Морфологический каталог галактик*, т. II, М., 1964.
11. Б. А. Воронцов-Вельяминов, В. П. Архипова, *Морфологический каталог галактик*, т. III, М., 1963.
12. М. А. Аракелян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 47, 3, 1975.
13. J. Pfleiderer, *Astron. Astrophys., Suppl. ser.*, 28, 313, 1977.
14. A. G. de Bruyn, A. S. Wilson, *Astron. Astrophys.*, 53, 93, 1976.
15. J. Lequeux, *Astron. Astrophys.*, 15, 30, 1971.
16. O. de La Beaujardiere, J. Kazes, A. M. Le Squeren, N. Q. Rieu, *Ann. d'Astrophys.*, 31, 387, 1968.
17. T. M. Heckman, B. Balick, W. T. Sullivan, *Ap. J.*, 224, 745, 1978.
18. J. W. Sulentic, *A. J.*, 81, 582, 1976.
19. В. А. Санамян, Р. А. Кандалян, *Астрофизика*, 16, 425, 1980.
20. M. J. Ward, A. S. Wilson, M. J. Disney, M. Elvis, T. Maccacaro, *Astron. Astrophys.*, 59, L19, 1977.
21. В. Г. Мелумян, *Астрофизика*, 16, 31, 1980.
22. В. Г. Мелумян, *Астрофизика* (в печати).
23. G. Colla, C. Fantti, R. Fantti, J. Giola, C. Lart, J. Lequeux, R. Lucas, M. H. Ulrich, *Astron. Astrophys., Suppl. ser.*, 20, 1, 1975.
24. R. Hanbury-Brown, C. Hazard, *M. N.*, 122, 479, 1961.