

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 18

ФЕВРАЛЬ, 1982

ВЫПУСК 1

УДК 524.7

ЕЩЕ О РАДИОИЗЛУЧЕНИИ ЯДЕР СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК

Г. М. ТОВМАСЯН

Поступила 22 апреля 1981

Результаты новых радионаблюдений спиральных галактик [6], подтверждают реальность выявленной ранее [1—3] корреляции между радиоизлучением галактик и оптическими признаками активности их ядер: центральные, компактные радионисточники обнаруживаются большей частью, в тех галактиках, в которых наблюдаются расщепленные, звездообразные или звездоподобные ядра. Показано также, что поверхностные яркости галактик с относительно большими по размерам, яркими центральными сгущениями (обозначаемыми оценкой 3 по бюраканской классификации) в среднем выше при галактики у галактик центральных, компактных радионисточников. Высказано предположение, что более высокие поверхностные яркости галактик с центральными радионисточниками обусловлены, по всей вероятности, наличием не очень ярких звездообразных ядер, не выделяемых на фоне ярких центральных частей этих галактик.

Сопоставление бюраканских классов центральных частей спиральных галактик с данными об их радиоизлучении указывало [1—3] на наличие определенной корреляции — радиоизлучение более часто наблюдалось от галактик с расщепленными центральными сгущениями, обозначаемыми баллом 2_к [4], и от галактик, имеющих звездообразные или звездоподобные ядра, обозначаемых баллами 5 и 4 [5]. Относительное количество галактик с радиоизлучением оказалось несколько повышенным и среди галактик с нерегулярными сгущениями в их центральных частях, обозначаемых баллом 2.

Обнаруженная корреляция подтверждала высказанное в [5] предположение о том, что звездообразные и звездоподобные ядра находятся в активной фазе своего развития. Большой процент радиоизлучающих объектов среди галактик с расщепленными ядрами, а также с нерегулярными сгущениями в центральных частях указывал, что и в ядрах этих галактик,

особенно галактик с расщепленными ядрами, имели место взрывные процессы.

Использованные в работах [1—3] данные о радионизлучении галактик были получены при помощи радиотелескопов с недостаточно высоким угловым разрешением. Поэтому заключение о том, что ответственными за наблюдаемое радионизлучение являются ядра соответствующих галактик было сделано, главным образом, на основе обнаруженной корреляции. Лишь в случае нескольких близких галактик с большими угловыми размерами было видно, что радионизлучение, действительно, исходит из их центральных областей.

Опубликованные недавно Э. Хаммелом [6] результаты наблюдений на частоте 1415 МГц нескольких сотен галактик с помощью Вестерборкского синтезированного радиотелескопа, имеющего угловое разрешение около $23''$, позволяют проверить реальность обнаруженной в работах [1—3] корреляции между наличием радионизлучения и оптическими признаками активности ядер спиральных галактик. В работе [6] имеется 274 спиральных галактики, классификация центральных частей которых выполнена в Бюраканской астрофизической обсерватории [7]. У 70 из них, т. е. у $\sim 25\%$ были обнаружены компактные ядерные радиоисточники с угловыми размерами около $20''$ (предельный поток 10 мЯн). Протяженные радиоисточники обнаружены у 101 радиоисточника. Распределение спиральных галактик с компактными и протяженными радиоисточниками по бюраканским классам их центральных частей представлено в табл. 1.

Таблица 1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЛАКТИК С КОМПАКТНЫМИ РАДИОИСТОЧНИКАМИ
ПО ТИПАМ ИХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

	Бюраканские классы					
	1	2	3	4	5	2s
N_c — число галактик с компактными радиоисточниками	3	11	19	22	10	5
N_p — число галактик с протяженными радиоисточниками	4	23	27	33	9	5
N_t — полное число исследованных галактик	17	53	110	66	22	6
$N_c/N_t \cdot 100$	18	21	17	33	45	83
$N_p/N_t \cdot 100$	23	43	24	50	41	83

Рассмотрение табл. 1 показывает, что, как и указывали первые работы [1—3], при рассмотрении протяженных радиоисточников, радионизлучение чаще наблюдается у галактик с оценками 4, 5, 2s, а также и у галактик с оценками 2.

В случае же рассмотрения только центральных, компактных радиосточников более отчетливое превышение относительного числа галактик с радиоизлучением наблюдается у галактик с оценками 2s, 5 и 4, т. е. у галактик с определенными оптическими признаками активности их ядер. Этот результат явно говорит о том, что расщепленные (2s), звездообразные (5) и звездopodobные (4) ядра галактик действительно находятся в активной фазе своего развития.

В статьях [2, 8] обращалось внимание также и на то обстоятельство, что мощность радиоизлучения у галактик с оптическими признаками активности их ядер в среднем несколько выше, чем у галактик без оптических признаков активности. Рассмотрение данных по галактикам с центральными компактными радиосточниками показывает, что в среднем более мощными являются центральные радиосточники у галактик со звездообразными ядрами. Средние значения логарифмов радиосветимостей (п Вт Гц^{-1}) у галактик с различными оценками их центральных частей таковы: 1 — 20.3 ± 0.2 , 2 — 20.7 ± 0.4 , 3 — 20.6 ± 0.7 , 4 — 20.8 ± 0.7 , 5 — 21.3 ± 0.8 (или 21.1 ± 0.6 без учета сейфертовской галактики NGC 1068 с заметно более мощным центральным радиосточником), 2s — 20.6 ± 0.4 . Как видно из рис. 1, более высокие, в среднем, радиосветимости галактик со звездообразными ядрами не являются следствием селекции наблюдательных данных — галактики с оценками 5 наблюдаются, в среднем, не на больших расстояниях, чем другие галактики.

Интересные результаты дает рассмотрение средних значений поверхностных яркостей галактик с оценкой у трех групп галактик — с центральными компактными радиосточниками, с протяженными радиосточниками и без наблюдаемого радиоизлучения. Оно показывает, что, хотя и среднеквадратичные отклонения достаточно велики, средние значения поверхностных яркостей растут при переходе от группы галактик без наблюдаемого радиоизлучения к группе галактик с центральными радиосточниками. Так, средняя поверхностная яркость у галактик без наблюдаемого радиоизлучения равна 23.9 ± 0.9 звездных величин с квадратной секунды дуги, у галактик с протяженными областями радиоизлучения — 23.6 ± 0.7 (при этом не учтены те галактики, у которых наряду с протяженными имеются и центральные радиосточники), а у галактик с центральными радиосточниками — 23.4 ± 0.9 . Это говорит, по всей вероятности, о том, что более высокие поверхностные яркости у спиральных галактик с оценкой 3, т. е. у галактик с непрерывным ростом яркости к центру, обусловлены на-

* Поверхностные яркости галактик с учетом их наклонов вычислялись, как указано в работе [9], по видимым звездным величинам галактик, приведенным в КГСГ Ф. Цикки и соавторов [10—13], и по их угловым размерам, приведенным в МК1 Б. А. Воронцова-Вельяминова и соавторов [14, 15].

личием у них дискретных ядер, которые трудно было обнаружить на достаточно ярком фоне центральных частей этих галактик, при наблюдениях с телескопом системы Шмидта.

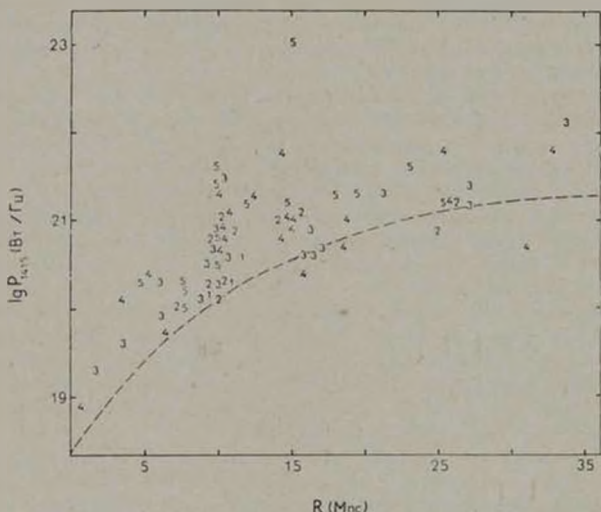


Рис. 1 Зависимость радиосветимостей центральных радионисточников галактик различных бюравинских классов (1, 2, 3, 4, 5, 2s — обозначено через s) от расстояния.

В свете этого становится очевидным, что и указываемое М. А. Аракеяном [16] позрастание относительного количества имеющих радиоизлучение галактик с ростом их поверхностной яркости является следствием наличия в галактиках высокой поверхностной яркости активных ядер. Здесь, однако, как и в случае галактик с оценкой 3, не очень яркие звездообразные ядра явно не выделяются на фоне центральных частей соответствующих галактик, но все же увеличивают среднее значение их поверхностных яркостей.

Таким образом, рассмотрение результатов новых радионаблюдений спиральных галактик [6], выполненных с высоким угловым разрешением позволяющим выделять центральные радионисточники небольших угловых размеров, подтверждает сделанный ранее [1—3] вывод о том, что радиоизлучение спиральных галактик наблюдается преимущественно в тех случаях, когда имеются оптические признаки активности их ядер, и что, сле-

довательно, оно обусловлено активными процессами, происходящими в ядрах.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

ONCE MORE ON THE RADIO EMISSION OF THE NUCLEI OF SPIRAL GALAXIES

H. M. TOVMASSIAN

The results of new radio observations of spiral galaxies [6] prove the reality of the earlier noted [1—3] correlation between the radio emission of galaxies and the optical evidences of activity of their nuclei: the centrally located compact radio sources are detected mainly in those galaxies in which split, starlike or semistellar nuclei are observed. It has been also shown that surface brightnesses of galaxies with relatively large and bright central condensations (marked by 3 in Byurakan classification) are in the mean greater, when central compact radio sources are present. It is suggested that the greater surface brightnesses of galaxies with central radio sources are most probably due to the presence of not very bright stellar nuclei, which are invisible on the background of the bright central parts of these galaxies.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. М. Товмассян, *Астрофизика*, 2, 419, 1966.
2. Г. М. Товмассян, *Астрофизика*, 3, 555, 1967.
3. H. M. Tovmassian, *Ap. J.*, 178, L47, 1972.
4. Г. М. Товмассян, *Астрофизика*, 2, 317, 1966.
5. А. Т. Коллоидян, Г. М. Товмассян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 38, 31, 1964.
6. E. Hummel, *Astron. Astrophys. Suppl. ser.*, 41, 151, 1980.
7. Классификация центральных частей 711 галактик, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 47, 43, 1975.
8. H. M. Tovmassian, Y. Terzian, *Astrophys. Letters*, 15, 97, 1973.
9. М. А. Аракелян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 47, 3, 1975.
10. F. Zwicky, E. Herzog, P. Wild, *Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies (CGCG)* vol. 1, 1961.
11. F. Zwicky, E. Herzog, *CGCG*, vol. 2, 1953; vol. 3, 1966; vol. 4, 1969.
12. F. Zwicky, M. Karwowski, C. T. Kowal, *CGCG*, vol. 5, 1965.
13. F. Zwicky, C. T. Kowal, *CGCG*, vol. 6, 1968.
14. Б. А. Воронцов-Вельяминов, А. А. Краснотарская, *Морфологический каталог галактик (МКГ)*, том 1, М., 1962.
15. Б. А. Воронцов-Вельяминов, В. П. Архипова, *МКГ*, том 2, М., 1964; *МКГ*, том 3, М., 1963; *МКГ*, том 4, М., 1968.
16. М. А. Аракелян, *Астрофизика*, 13, 245, 1977.