

УДК: 524.74

РАЗМЕРЫ АКТИВНЫХ ГАЛАКТИК

Л.К.ЕРАСТОВА

Поступила 4 ноября 1999

Принята к печати 20 января 2000

Диаметры активных галактик сопоставлены с диаметрами обычных галактик. Показано, что в пределах тех же светимостей они явно не отличаются друг от друга. Звездообразные активные галактики имеют любые возможные светимости в выборках активных галактик. Родительские галактики квазаров имеют разные диаметры и по размерам могут быть как эллиптическими, так и спиральными.

1. *Введение.* Активные образования в галактиках, как то сейфертовские ядерные области галактик, вспышки звездообразования в них, изолированные НП - области и др., выделяют эти галактики среди обычных галактик в особую популяцию активных галактик. Однако по интегральным характеристикам активные галактики как будто явно не выделяются среди нормальных обычных галактик. Имеются в виду такие интегральные характеристики, как морфологический тип, светимость, звездная составляющая всей галактики, ее поверхностная яркость, степень компактности или звездообразности. Так, например, они могут иметь самые разные морфологические типы - могут быть спиральными, эллиптическими, иррегулярными, хотя их пропорции могут быть отличными для выборки активных галактик [1,2]. Правда, среди активных галактик много пекулярных, что создает затруднение в определении морфологического типа. Они перекрывают все классы светимостей, начиная от самых слабых с $M = -12^m$, вплоть до светимостей ярких сейфертовских галактик. Изучение активности сильно отодвинуло границу предела светимостей галактик до светимостей квазаров.

С давних пор замечено, что компактность может являться признаком активности. Вспомним Ф.Цвикки с его списками компактных эруптивных и постэруптивных галактик. Только в обзоре Маркаряна более 100 галактик имеют номера Цвикки, т.е. являются компактными. Однако среди компактных галактик много и таких, которые не проявляют никаких признаков активности. Высокая поверхностная яркость галактик также часто сопутствует активности и является основным критерием в обзоре активных галактик Аракеляна [3].

До недавнего времени данные о размерах активных галактик были чрезвычайно скудными и разнородными - относились к разным предельным изофотам или сводились к оценкам по картам Паломарского обозрения.

Сейчас количество однородных данных о диаметрах как активных, так и обычных галактик неуклонно растет. В данной работе мы попытались сопоставить размеры активных и обычных галактик. Сделана попытка оценить размеры родительских галактик для совокупности квазаров.

2. Размеры активных галактик. В работе [4] была изучена выборка активных галактик из двух списков обзора Мичиганского университета и определены линейные размеры каждой галактики, используя видимые угловые диаметры для B - величин на крайней изофоте $B = 25^m.0 / \text{кв.с}$ для $H = 75 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$ и $q = 0.5$. Выборка галактик из четвертого и пятого Мичиганских списков содержит 167 галактик. В этом обзоре хорошо прослеживается тенденция активных галактик иметь небольшие размеры. Медианный размер составляет 9.1 кпк. Более того, если размер галактики превышает 15 кпк, то галактика, как правило, является сейфертовской или галактикой с мощной вспышкой звездообразования в ее центре. Но большая часть галактик имеет весьма скромные размеры в пределах 10 кпк.

Похожий результат получен также для выборки 170 галактик из первых двух списков Кейз - обзора [5]. Медианный диаметр галактик выборки составляет 9.4 кпк. Наибольшая галактика в выборке имеет 36 кпк в диаметре и является сейфертовской.

Заметим, что размеры нашей Галактики и M31 около 25-30 кпк.

Распределение диаметров спиральных галактик из каталога Нильсона - UGC - показывает, что средний размер спиральной галактики 24 кпк, т.е. эта выборка выделяет абсолютно яркие галактики и более 50% из них превышают этот размер.

На рис.1 приведена зависимость между абсолютными звездными величинами галактик и их диаметрами, где квадратиками нанесены данные о диаметрах галактик из обзора Мичиганского университета [4]; кружочками - диаметры объектов Кейз-обзора [5]. Показательно, что эта зависимость справедлива и для других - неактивных галактик. Ромбиками и перевернутыми треугольниками нанесены данные из работы [6] для галактик ранних морфологических типов из скопления Дева, куда вошли отдельные активные галактики, и для обычных эллиптических галактик [7], а треугольниками обозначены пять карликовых спиральных галактик из работы [8]. При этом видно, что если для галактик малой светимости диапазон допустимых диаметров относительно невелик, то для ярких галактик он уже значителен. Встречаются галактики размером десятки кпк.

Понятно, что нижняя огибающая этого распределения ограничена разрешающей способностью телескопов, а также слабыми звездообразными галактиками. Однако существует преимущественное значение диаметра для галактики определенной светимости. Ограничение же сверху, по-видимому, определяется физическими причинами. Допустим, на низкой светимости мы хотели бы увидеть галактику большого диаметра. В этом случае она должна иметь очень низкую поверхностную яркость, может быть ниже $25^m.0 / \text{кв.с}$, то

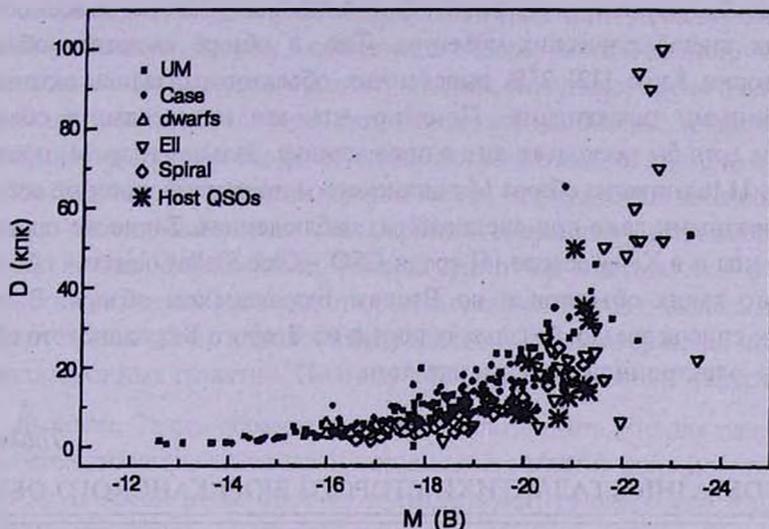


Рис.1. Зависимость между абсолютной звездной величиной галактики и ее диаметром. Объяснения в тексте.

есть будет еле видна в оптике. Это будут большие слабосветящиеся образования, которые трудно обнаружить.

Таким образом, эта диаграмма показывает, какие галактики мы в состоянии увидеть в видимом диапазоне. Верхняя пустая часть диаграммы определяет область больших слабосветящихся внегалактических объектов. О существовании таких объектов говорят исследования абсорбционных спектров квазаров [9].

В выборке активных галактик Маркаряна [10] представлены галактики всех возможных светимостей. Поэтому можно ожидать, что они имеют в среднем и большие размеры. Однако пока для них нет хороших однородных данных. Тенденция же активных галактик иметь небольшие размеры в отдельных выборках скорее объясняется свойствами этих выборок.

Заметим, что в данном разделе рассматриваются галактики до красных смещений, не превышающих $z=0.1$.

Как хорошо видно из рис.1, для каждой данной светимости размеры активных и нормальных галактик практически не отличаются друг от друга. Если такие отличия существуют, то они более тонкие.

На рис.1 звездочками нанесены также размеры нескольких родительских галактик у квазаров, определенные по снимкам с телескопом Хаббла [11]. Видно, что родительские галактики имеют высокие светимости, но по их размерам трудно определить, являются ли они эллиптическими или спиральными.

3. *Звездообразные галактики.* Как было отмечено в [2], среди активных галактик имеются полностью конденсированные галактики, иногда практически не отличающиеся от звезд.

Звездообразные или звездоподобные галактики встречаются во всех обзорх активных внегалактических объектов. Так, в обзоре звездных объектов обсерватории Кисо [12] 25% выделенных объектов оказались активными эмиссионными галактиками. Понятно, что это не звезды, а объекты, имеющие хотя бы несколько кпк в поперечнике. Зальцер и др. [4] приводят перечень 11 галактик из обзора Мичиганского университета, которые остаются звездообразными даже при специальных наблюдениях. Такие же галактики обнаружены и в Кейз-обзоре [5] среди CSO - Case Stellar objects - объектов.

Много таких объектов и во Втором Бюраканском обзоре. В табл.1 приведен список звездообразных галактик из Второго Бюраканского обзора согласно электронной версии каталога.

Таблица 1

ЗВЕЗДООБРАЗНЫЕ ГАЛАКТИКИ ВТОРОГО БЮРАКАНСКОГО ОБЗОРА

N	SBS	D''	z	m	M	Обзор. тип	Физ. Тип	D(кпк)
1	0805+607	5	0.0313	18.5	-17.4	s1, BSO	LINER	3.0
2	0919+515	8	0.1610	17	-22.4	s1	Sey1	25.0
3	0924+495	10	0.1145	17	-21.6	s1	Sey1	22.2
4	0946+555	8	0.0627	17.5	-19.8	s1, BSO		9.7
5	0951+518	8	0.1296	18	-20.9	s1, BSO		20.1
6	0956+509	6	0.1432	17	-22.1	s1, BSO	Sey1	16.7
7	1055+605	7	0.1490	17.2	-22.0	s1	Sey1	20.1
8	1105+559	7	0.0483	18	-18.7	s1		6.6
9	1106+500B	8	0.0482	17	-19.7	s1, BSO		7.5
10	1120+586B	5	0.0377	18.5	-17.7	s1, BSO		3.6
11	1121+606	7	0.2061	18	-21.9	s1	Sey1	28.0
12	1122+575	7	0.0062	17.5	-15.0	ds2e		0.84
13	1122+610	5	0.0337	18.5	-17.5	se	BCDG	3.3
14	1123+598	6	0.1133	18	-20.6	s1, BSO		13.2
15	1124+610	7	0.0345	17	-19.0	ds1e	LINER	4.7
16	1132+578	5	0.0316	18.5	-17.3	sd1e	BCDG	3.1
17	1136+595	6	0.1121	17	-21.6	s1e	Sey1	13.0
18	1136+594	9	0.0587	16	-21.1	s1e	Sey1.5	10.2
19	1212+558	7	0.1385	17.5	-21.5	s1e	Sey1	18.8
20	1213+549A	8	0.1505	16.5	-22.7	s1, BSO	Sey1	23.3
21	1214+554	6	0.1768	18.5	-21.0	s1, BSO		20.6
22	1217+528	7	0.0591	17	-20.1	s1		8.0
23	1217+560	7	0.1076	18.5	-19.9	s1, BSO	Sey2	14.6
24	1219+539	6	0.1217	18	-20.7	s1, BSO		14.2
25	1220+544	10	0.1564	16.5	-22.8	s1e	Sey1.5	30.3
26	1258+569	7	0.0719	17	-21.2	s1	Sey2	9.8
27	1353+564	9	0.1223	16.5	-22.2	s1	Sey1	21.3
28	1438+594	7	0.0293	17	-18.6	s1	BCG	4.0
29	1516+579	6	0.0408	18	-18.4	BSO		4.7
30	1528+529	5	0.0785	17	-20.8	s1		7.6

В таблице в последовательном порядке приведены: порядковый номер объекта; название во Втором Бюраканском обзоре; угловой диаметр галактики по синей карте Паломарского атласа; красное смещение; оценочная голубая звездная величина; абсолютная звездная величина, обзорный тип согласно классификации Маркаряна; физический тип галактики; ее диаметр в кпк для $H=75 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$. Из таблицы хорошо видно, что подобные звездообразные галактики - аналог квазаров на малых красных смещениях - встречаются среди галактик любых светимостей. Можно было бы считать это отличием морфологии активных галактик от обычных галактик поля, однако никто не проводил специальных поисков абсорбционных звездообразных или очень конденсированных галактик. Поэтому пока вопрос остается открытым.

4. *Выводы.* Таким образом, можно констатировать, что для одинаковых светимостей диаметры активных и нормальных галактик явно не отличаются друг от друга. Если такие отличия и существуют, то они более тонкие.

Среди активных галактик выделяется особый тип звездообразных или очень конденсированных галактик. Если мы формально измерим их диаметры, понятно, что они лежат реально ниже этих значений. Они появляются в любых обзорах активных внегалактических объектов, начиная с Первого Бюраканского обзора и имеют самые разные светимости.

Благодарю рецензента за полезные замечания.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
им. В.А.Амбарцумяна, Армения

THE DIMENSIONS OF ACTIVE GALAXIES

L.K.ERASTOVA

The diameters of active galaxies are compared with the diameters of normal galaxies. It's shown, that they do not obviously differ from each other for the same luminosities. The stellar - like active galaxies have any possible luminosities in the samples of active galaxies. Host galaxies of QSOs may have different dimensions and may be elliptical or spiral galaxies according to its diameters.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э.Е.Хачикян, Д.Видман, *Астрофизика*, 5, 113, 1969.
2. Б.Е.Маркарян, Дж.А.Степанян, *Астрофизика*, 13, 627, 1977.
3. М.А.Аракелян, *Сообщ. Бюраканской обсерв.*, 47, 3, 1975.
4. J.J.Salzer, G.M.MacAlpine, T.A.Boroson, *Astrophys.J., Suppl. Ser.*, 70, 479, 1989.
5. J.J.Salzer, J.W.Moody, J.L.Rosenberg, S.A.Gregory, M.V.Newberry, *Astron.J.*, 109, 2376, 1995.
6. N.Caon, M.Capaccioli, R.Rampazzo, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 86, 429, 1990.
7. R.F.Peletier, R.L.Davies, G.D.Illingworth, L.E.Davies, M.Cawson, *Astron. J.*, 100, 1091, 1990.
8. J.M.Schombert, R.A.Pildis, Jo A.Eder, A.Oemler, *Astron. J.*, 110, 2067, 1995.
9. E.E.Salpeter, G.Lyle Hoffman, *Astrophys. J.*, 441, 51, 1995.
10. Б.Е.Маркарян, В.А.Липовецкий, Дж.А.Степанян, Л.К.Ерастова, А.И.Шаповалова, *Сообщ. САО*, 62, 1989, с.117.
11. P.J.Boyce, M.J.Disney, J.C.Blades, A.Boksenberg, P.Crane, J.M.Deharveng, F.D.Macchetto, C.D.Mackay, W.B.Sparks, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 298, 121, 1998.
12. G.W.Darling, G.Wegner, *Astron. J.*, 108, 2025, 1994.