

УДК 524.7—355—13

## НОВАЯ ГАЛАКТИКА ТИПА СЕЙФЕРТА

М. А. КАЗАРЯН

Поступила 26 октября 1982

Принята к печати 25 апреля 1983

Приведены результаты спектрофотометрического исследования одной галактики с *UV*-избытком, которая в списке [1] имеет порядковый номер 163. Ее спектры были получены на 6-м телескопе САО АН СССР, а прямой снимок — на 2,6-м телескопе Бюраканской обсерватории. Галактика № 163 в основном состоит из двух частей, S и N. В спектре S наблюдаются широкие и сильные эмиссионные линии H $\alpha$ , [O III]  $\lambda\lambda$  5007, 4959; H $\beta$ , H $\gamma$  и H $\delta$ , которые характерны для галактик Sy1. На широких краях линий H $\alpha$ , H $\beta$ , H $\gamma$  и H $\delta$  наблюдаются два компонента, которые на рис. 3 обозначены через I и II. Компонент I наблюдается также на широких краях линий [O III]  $\lambda\lambda$  5007 и 4959. В спектре части N, по всей вероятности, наблюдаются слабые линии [N II]  $\lambda$  6584 и H $\alpha$  в эмиссии, а H $\beta$  и H $\gamma$  в поглощении. Делается заключение, что части S и N галактики № 163 сильно отличаются друг от друга своей активностью. Первая из них является чрезвычайно активной, а вторая ее почти не проявляет. Приведены эквивалентные ширины и относительные интенсивности эмиссионных линий части S галактики № 163.

1. *Введение.* В период с 29 по 31 октября 1981 г. и с 27 по 29 мая 1982 г. на 6-м телескопе САО АН СССР со спектрографом UAGS было получено 137 спектров для 31 галактики с *UV*-избытком из списков [1, 2]. Спектры 26 галактик из них получены впервые.

В качестве регистрирующей установки был использован многоканальный спектрофотометр 6-м телескопа САО. Его подробное описание приведено в [3]. Одна из галактик, порядковый номер которой в [1] 163 ( $\alpha_{1950} = 17^h 47^m 3$ ,  $\delta_{1950} = +68^\circ 38'$ ), оказалась типа Sy 1. Настоящая статья посвящена ее исследованию.

Для галактики № 163 получено 14 спектров, которые охватывают область приблизительно  $\lambda\lambda$  7400—3300 А. 6 из них получены для красной, 6 для голубой и 2 для фиолетовой частей спектра. 8 спектров получено 31 октября 1981 г., а 6 — 28 мая 1982 г. Экспозиции всех спектров 10 мин. Спектры получены с дисперсией 100 А/мм. Ширина щели спектрографа — 0.9.

Прямой снимок галактики № 163 был получен 11 августа 1977 г. в первичном фокусе 2.6-м телескопа Бюраканской обсерватории на пластинках ORWO (ZU-2) в фотографических лучах (оригинальный масштаб 1 мм  $\approx$  20"). Экспозиция снимка 10 мин.

2. *Морфологическая структура и описание спектральных линий.* Просмотр изображений галактики № 163 как на картах Паломарского атласа, так и на снимке, полученном на 2.6-м телескопе, показывает, что галактика в основном состоит из двух, северной протяженной и южной компактной, частей. Первая из них на картах имеет красный, а вторая голубой цвет; из второй части к югу и юго-западу отходят два отростка. На красной карте северная часть имеет эллиптическую форму с размерами  $12 \times 20''$  и почти сливается с южной компактной частью. Из голубой карты, а также снимка, полученного на 2.6-м телескопе, видно, что северная часть имеет центральную яркую область круглой формы с диаметром 7". Изображение южной компактной части не отличается от такового звезды и имеет диаметр 4". Расстояние между центрами этих частей составляет 8".

На рис. 1 приведена репродукция фотографии галактики № 163, полученной на 2.6-м телескопе. Северная протяженная и южная компактная части обозначены на ней через N и S соответственно. В тексте вместо полного названия этих частей будем использовать буквы N и S. Для S получено 10 спектров, а для N — 4.

В спектрах части S галактики № 163 были отождествлены эмиссионные линии  $H_{\alpha}$ , [O III]  $\lambda\lambda$  5007, 4959,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$  и  $H_{\delta}$ , которые наиболее сильные и широкие. Кроме них в спектрах наблюдаются слабые эмиссионные линии [S II]  $\lambda\lambda$  6731/17, Fe II  $\lambda\lambda$  5320, 4570 и [Ne III]  $\lambda$  3869.

Красное смещение части S галактики № 163, определенное по вышечтенным линиям, равно  $0.0627 \pm 0.0005$ , ее абсолютная величина  $M_{pg} = -21^m.5$ . При определении абсолютной величины части S постоянная Хаббла  $H$  принималась равной 75 км/с Мпс, а значение  $m_{pg}$  было взято из [1].

На рис. 2 приведена регистрограмма спектра S в линиях [S II]  $\lambda\lambda$  6731/17,  $H_{\alpha}$ , [O III]  $\lambda\lambda$  5007, 4959,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$  и  $H_{\delta}$  в шкале интенсивностей. Под каждой линией приведен также узкий спектральный интервал фона неба, наблюдаемого у длины волны данной линии.

На рис. 3 приведены контуры линий  $H_{\alpha}$ , [O III]  $\lambda\lambda$  5007, 4959,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$  и  $H_{\delta}$ . Каждый из них был построен при помощи одного спектра.

Из этих рисунков видно, что в спектре S каждую линию можно грубо разделить на две части — верхнюю узкую и нижнюю широкую. Границы разделения этих частей на рисунках очерчены пунктирной линией.

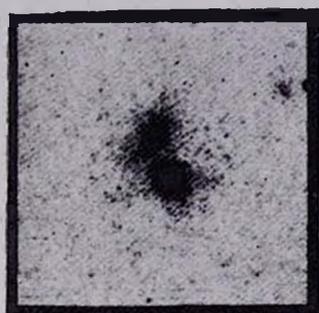


Рис. 1. Репродукция фотографии гамма-плотности № 103 (масштаб 1 мм  $\approx$  1."4).

К ст. М. А. Казарина

Полные ширины нижних частей линий  $H_{\alpha}$ ,  $[O III] \lambda 5007, 4959$ ,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$  и  $H_{\delta}$  приблизительно равны 320, 100, 38, 160, 130 и 90 Å соответственно. Если предполагать, что линии расширяются по эффекту Доплера, то этим ширинам будут соответствовать скорости 14600, 6100, 2300, 9900, 9000 и 6600 км/с. Те же самые величины верхних узких частей линий соответственно будут примерно в 12, 5, 2, 9, 8 и 6 раз меньше.

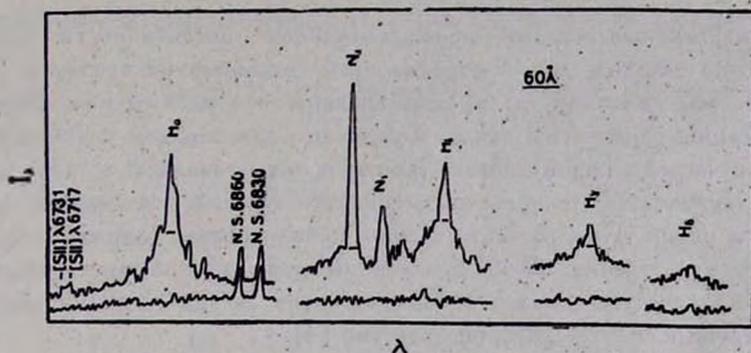


Рис. 2. Регистрограмма спектра части S галактики № 163.

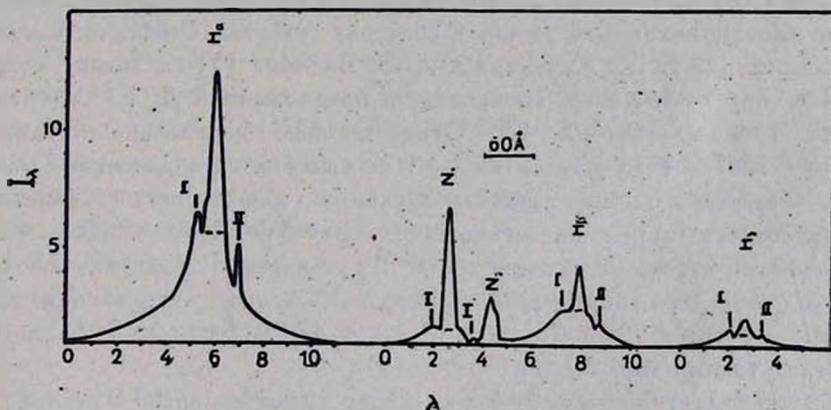


Рис. 3. Контуры эмиссионных линий спектра части S галактики № 163.

Из рис. 2 и 3 видно также, что в широкой части линий  $H_{\alpha}$ ,  $H_{\beta}$  и  $H_{\gamma}$  наблюдаются два компонента, которые на рис. 3 обозначены через I и II. Компонент I наблюдается также в широкой части линий  $[O III] \lambda 5007$  и  $4959$ . От главного максимума каждой линии компонент I смещен в длинноволновую, а II — в коротковолновую сторону. Радиальные скорости компонентов I и II, определенные при помощи смещений, наблюдаемых на вышеотмеченных линиях, будут  $v_I = +970 \pm \pm 70$  км/с,  $v_{II} = -1330 \pm 20$  км/с.

В спектрах части N галактики № 163, которые приблизительно охватывают интервал  $\lambda$  7400—4300 А, хорошо выраженных линий нет; по всей вероятности, в них наблюдаются слабые линии [N II]  $\lambda$  6584 и  $H_{\alpha}$  в эмиссии, а линии  $H_{\beta}$  и  $H_{\gamma}$  — в поглощении. Красное смещение  $z$ , определенное по этим линиям, приблизительно равно 0.0750 — оно на 0.0123 больше такового части S галактики № 163.

3. *Эквивалентные ширины и относительные интенсивности линий.* Эквивалентные ширины линий определены с помощью их контуров. При определении этих величин были использованы все наблюдения. Эквивалентные ширины определены также и отдельно для верхней узкой и нижней широкой частей каждой линии. Данные о них приведены в табл. 1, где приведены также относительные интенсивности как для этих частей, так и для линий в целом. При их определении использованы данные, полученные из всех наблюдений. Для определения спектральной чувствительности системы в качестве стандарта была выбрана звезда Корпф 27, распределение энергии в спектре которой известно [4]:

4. *Обсуждение результатов.* Из описаний линий, приведенных выше в спектрах части S галактики № 163, видно, что они имеют сложную структуру, но вообще похожи на линии в спектрах галактик Сейферта. Согласно классификации Э. Е. Хачикяна и Д. В. Видмана [5] галактику можно отнести к типу Sy 1, а по классификации, предложенной Д. Е. Остербромом и А. Т. Коски [6], — Sy 1.5. Относительные интенсивности линий [O III]  $\lambda$  5007 и 4959 у галактик Sy 1 не высокие по сравнению с таковыми у галактик Sy 2 или галактик с узкими эмиссионными линиями. Значения относительных интенсивностей линий [O III]  $\lambda$  5007 и 4959, приведенных в четвертом столбце табл. 1 для части S галактики № 163, тоже невысокие. Эти значения, например, очень близки к величинам, приведенным в работах [7] и [8] для галактик 12 22+04 и № 102, являющихся галактиками типа Sy 1.

Обычно галактики типа Sy 1 в спектрах имеют сильный UV-избыток, такой особенностью обладает также часть S галактики № 163. В [1] для галактики № 163 приведена спектрально-морфологическая характеристика sd 1, которая относится к ее яркой компактной части и означает, что в спектре она имеет сильный UV-избыток. Как отмечено выше, каждая линия в спектре S была разделена на две части — верхнюю узкую и нижнюю широкую. Полуширинам верхних узких частей линий в спектрах S, определенных при помощи их профилей, соответствует скорость расширения приблизительно 600 км/с. Та же самая величина для нижних широких частей линий будет приблизительно в шесть раз больше: 3500 км/с. Исходя из этих величин, можно сказать, что верхние части линий имеют особенности галактик Sy 2, а нижние широкие части — Sy 1. Это заключение

подтверждают также относительные интенсивности линий [O III]  $\lambda$  5007 и 4959, приведенные в табл. 1 для этих частей линий. Например, их значения для нижних широких частей очень близки к таким значениям, приведенным в [7] для галактики GQ Com, тип которой по классификации авторов работы [7] — Sy 1.5.

Таблица 1

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ШИРИНЫ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЛИНИЙ

Элементы	$\lambda_0$	$W_\lambda$ (А)	$I_\lambda/I_{H\beta}$	Верхняя узкая часть		Нижняя широкая часть	
				$W_\lambda$ (А)	$I_\lambda/I_{H\beta}$	$W_\lambda$ (А)	$I_\lambda/I_{H\beta}$
[S II]	6731	15	0.2	—	—	—	—
[S II]	6717						
H I	6563	540	2.95	90	3.51	450	2.8
[O III]	5007	90	0.66	50	2.06	40	0.33
[O III]	4959	28	0.23	18	0.71	10	0.11
H I	4861	125	1.00	16	1.00	100	1.00
F <sub>0</sub> II	4570	5	0.07	—	—	—	—
H I	4340	50	0.45	7	0.48	43	0.45
H I	4102	29	0.34	—	—	—	—

Нужно отметить, что, в отличие от классических галактик Sy 1, в спектре S у линий [O III]  $\lambda$  5007 и 4959 наблюдаются нижние широкие части. Например, у первой из них ее полная ширина составляет 100 А, чему соответствует скорость расширения приблизительно 6100 км/с.

Из приведенных выше рассуждений можно заключить, что те области, где возникают верхние узкие части линий, имеют особенности галактик типа Sy 2, а те области, где возникают нижние широкие части линий, — Sy 1. Одной из существенных особенностей последних областей является еще то, что на широких частях разрешенных линий наблюдаются компоненты I и II. Причем, первый из них наблюдается на тех же частях запрещенных линий [O III]  $\lambda$  5007 и 4959.

Э. А. Дибай и В. И. Проник, обсуждая профили линий галактик типа Сейферта, пришли к выводу, что в ядрах этих объектов имеются три зоны возбуждения газа — плотная, в которой светятся разрешенные линии, менее плотная, в которой светятся крылья O III, и мало плотная, в которой излучают O III, линии O II и др. [9].

Важным свойством галактики № 163 является еще то, что ее две составные части, S и N, по своей активности сильно отличаются друг от друга. Исходя из концепции В. А. Амбарцумяна об активности ядер галактик [10], можно заключить, что первая из них показывает чрезвычайную активность, имея особенности галактик типа Sy 1, а вторая почти не прояв-

ляет признаков активности. S имеет звездообразный вид, голубой цвет и высокую светимость  $M_{\text{px}} = -21^m5$ , а N — эллиптическую форму и красный цвет. Светимость N в фотографических лучах уступает таковой части S и приблизительно равна  $M_{\text{px}} \approx -19^m5$ . Из этих данных видно, что S имеет все особенности ядра галактики типа Sy1, а N — обычной эллиптической галактики.

Таким образом, объект № 163 является двойной галактикой, один из компонентов которой имеет особенности галактик типа Sy 1.

По нашему мнению, приведенные выше особенности галактики № 163 позволяют выделить ее среди галактик с UV-избытком в качестве нового объекта, результаты детального исследования которого могут быть широко использованы при решении ряда вопросов, связанных с развитием и эволюцией галактик типа Сейферта.

Автор выражает благодарность В. Б. Небелицкому, Е. А. Назарову, Т. А. Сомовой и О. И. Спиридоновой за помощь при наблюдениях на 6-м телескопе САО АН СССР.

Ереванский государственный  
университет

## THE NEW GALAXY OF THE SEYFERT TYPE

M. A. KAZARIAN

The results of the spectrophotometric studies of the galaxy No. 162 from the list of the galaxies with UV excess [1] are presented. The spectra have been obtained with the 6-m telescope of SAO and direct photography — with 2.6-m telescope of the Byurakan Observatory. The galaxy No. 163 consists of two parts S and N. In the spectra S the broad and strong emission lines  $H_{\alpha}$ , [O III]  $\lambda$  5007, 4959,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$  and  $H_{\delta}$ , are observed which are typical for the galaxies Sy 1. On the broad wings of the lines  $H_{\alpha}$ ,  $H_{\beta}$ ,  $H_{\gamma}$  and  $H_{\delta}$  two components are observed, which on the Fig. 3 have been marked as I and II. Component I is observed also on the broad wings of the lines [O III]  $\lambda$  5007 and 4959. In the spectra N, weak lines [N II]  $\lambda$  6584 and  $H_{\alpha}$  in emission,  $H_{\beta}$  and  $H_{\gamma}$  in absorption are observed. It is concluded that the parts S and N of the galaxy No. 163 strongly differ from each other in activity. The first is very active while the second shows no activity. The equivalent widths and relative intensities of the emission lines for the part S of the galaxy No. 163 are presented.

## ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Казарян, *Астрофизика*, 15, 5, 193, 1979.
2. М. А. Казарян, Э. С. Казарян, *Астрофизика*, 16, 17, 1980.
3. И. И. Болга и др., *Астрофизические исследования (Изв. САО)*, 11, 248, 1979.
4. R. P. S. Stone, *Ap. J.*, 218, 767, 1977.
5. E. Ye. Khachikian, D. W. Weedman, *Astrofizika*, 7, 389, 1971.
6. D. E. Osterbrock, A. T. Koski, *P. A. S. P.*, 88, 589, 1976.
7. R. Stoughton, D. E. Osterbrock, *P. A. S. P.*, 92, 117, 1980.
8. М. А. Казарян, Э. Е. Хачикян, *Астрофизика*, 17, 661, 1981.
9. Э. А. Дибай, В. И. Проник, *Астрон. ж.*, 44, 952, 1967.
10. V. A. Ambartsumian, *La Structure et L'evolution de L'univers*, Edition stoops, Bruxelles, 1958.