

УДК 524.6—355.520.84

## СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЛАКТИК С УФ-ИЗБЫТКОМ. IX

М. А. КАЗАРЯН, Э. С. КАЗАРЯН

Поступила 8 января 1991

Принята к печати 6 октября 1991

Приводятся результаты спектрального и морфологического исследования галактик № 176 и 264 из списков [1, 2]. Обе галактики имеют интересные кинематические структуры.

1. *Введение.* В работе приводятся результаты спектрального и морфологического исследования двух галактик с УФ-избытком, которые в списках [1, 2] имеют порядковые номера № 176 и 264. В табл. 1 приведены условия спектральных наблюдений этих галактик, выполненных на 6-м телескопе САО РАН. При получении их спектров были использованы спектрограф UAGS в сочетании с ЭОП УМК—91В. Ширина щели спектрографа во всех случаях была примерно 1". Калибровка спектров производилась с помощью ступенчатого ослабителя САО РАН. В качестве звезды сравнения бралась BD +25°3941, спектры которой также получены на 6-м телескопе, в тех же условиях, что и спектры галактик. Спектры галактик, звезды сравнения и ступенчатого ослабителя получены на пленках Kodak 103a—O. Все они проявлены вместе.

Распределение энергии непрерывного спектра звезды сравнения приведено в работе [3].

Запись спектров галактик, звезды сравнения и ступенчатого ослабителя производилась на микрофотометре ИФО-451, а измерения радиальных скоростей отдельных деталей этих галактик производились на микрофотометре УИМ-23 кафедры астрофизики ЕГУ.

Прямые снимки галактики № 176 были получены в первичных фокусах 2.6-м телескопа Бюраканской обсерватории и 6-м телескопа САО РАН. Оригинальные масштабы снимком равны приблизительно 20" и 8."6 на 1 мм соответственно. Снимок на 2.6-м телескопе был получен

41.08.1977 г. на пластинке ORWOZu-2 и на 6-м—11.06.1978 г. на пластинке Kodak 103a—O. В обоих случаях экспозиция 20 мин.

Таблица 1

## УСЛОВИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

№ галактики	Дата наблюдения	Экспозиция (мин.)	Спектральный интервал (А)
176	27.06.1984	5	4470—7500
	— " —	2	— " —
	— " —	4	— " —
	29.06.1984	5	3550—6400
	— " —	10	— " —
264	— " —	20	— " —
	1.07.1984	40	4470—7500
	— " —	30	3550—6400

2. *Морфологическое описание.* На снимке 6-м телескопа изображение галактики № 176 похоже на галактику типа SBc. Центральная часть перемычки более яркая, чем ее остальные области. Северный рукав сравнительно слабый и кончается компактным объектом. Южный рукав также является ярким образованием галактики. На рис. 1 приведена репродукция прямого снимка галактики № 176. На этом рисунке южный рукав обозначен через I, центральная часть перемычки—II, а компактный объект—III. Черточками отмечено направление щели при получении спектров.

На картах Паломарского атласа галактика № 264 имеет эллиптическую форму, в северо-западной части на расстоянии примерно 15" имеются два голубых сгущения.

3. *Эквивалентные ширины и относительные интенсивности эмиссионных линий.* Описание спектров этих галактик приведено в работе [4]. Щель спектрографа проходила через центральную яркую часть галактики № 176, звездообразный объект, который находится в северо-восточной части галактики, и пересекала южный рукав галактики. Поэтому спектр галактики по высоте состоит из трех отдельных спектров, которые представляют собой спектры вышеотмеченных образований. По внешнему виду они напоминают спектры компактных объектов. На рис. 2 приведена репродукция одного из спектров галактики № 176, где отмечены спектры этих образований соответствующими рис. 1 обоз-

ичениями. Для области I галактики № 176 получено 6 спектров, 5 из которых обработаны. Из табл. 1 видно, что во время наблюдений спектральные области были выбраны так, что линии [OIII] $\lambda$  5007, 4959 и H $_3$  присутствовали на всех спектрах. Поэтому для каждой из этих линий имеются 5 значений эквивалентных ширин и относительных интенсивностей. Эти величины дают возможность для оценки ошибок, допускаемых при определении эквивалентных ширин и относительных интенсивностей линий. В табл. 2 приведены эквивалентные ширины и относительные интенсивности эмиссионных линий части I галактики № 176. Рядом с величинами линий [OIII] $\lambda$  5007, 4959 и H $_3$  приведены среднеквадратические ошибки их средних значений. При получении спектров галактики № 264 щель спектрографа была направлена вдоль ее большой оси. По высоте спектр состоит из четырех отдельных спектров, которые являются результатами излучения четырех отдельных образований галактики, попавших в щель спектрографа.

Таблица 2

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ШИРИНЫ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕНСИВНОСТИ  
ЭМИССИОННЫХ ЛИНИЙ

Ион	$\lambda_0$	№ 176		№ 264			
		$W_\lambda$ (A)	$I_\lambda/I_{H_3}$	I образование		II образование	
				$W_\lambda$ (A)	$I_\lambda/I_{H_3}$	$W_\lambda$ (A)	$I_\lambda/I_{H_3}$
[S II]	6731				2.87		
[S II]	6717				5.09		
[N II]	6584	24.5	4.13	14.0	4.21	40.0	6.44
H $_a$	6563	48.1	14.9	37.4	12.41	65.3	14.16
[N II]	6548						
[O III]	5007	12.0 $\pm$ 0.8	1.2 $\pm$ 0.07	9.6	1.46	10.0	2.50
[O III]	4959	4.2 $\pm$ 0.7	0.45 $\pm$ 0.06	3.6	0.59	3.2	0.75
H $_3$	4861	11.6 $\pm$ 1.3	1.0	6.5	1.0	6.6	1.0
H $_4$	4340	8.6	0.42	2.4	0.36	1.7	0.30
[O II]	3727	35.4	0.79	17.6	1.66	7.1	2.4

Самый яркий спектр, по всей вероятности, является спектром центральной области галактики. По обе стороны от него, примерно на одинаковых расстояниях, 5", наблюдаются спектры двух областей, которые состоят только из эмиссионных линий. Наконец, спектр четвертого образования находится от спектра центральной области примерно на расстоянии 13".4. В спектрах центрального и четвертого образований, кроме эмис-

сионных линий, наблюдаются также интенсивные непрерывные спектры. На рис. 2 приводится репродукция одного из спектров галактики № 264, где спектры центрального и четвертого образований обозначены римскими цифрами I и II соответственно. В табл. 2 даны эквивалентные ширины и относительные интенсивности образований I и II.

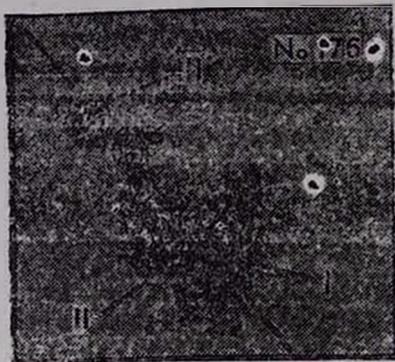


Рис. 1. Репродукция фотографии галактики № 176. Север сверху, восток справа. Масштаб  $1 \text{ мм} \approx 0.''6$ .

В спектре области I галактики № 264 линии  $H_\gamma$  и  $H_\delta$  наблюдаются как в эмиссии, так и в поглощении. Эмиссионный компонент линии  $H_\delta$  трудно было выделить, поэтому для него не были определены эквивалентная ширина и относительная интенсивность. Эквивалентные ширины линий  $[SII]\lambda 6731$  и  $6717$  в этой области не были вычислены, так как непрерывный спектр у них очень слабый. В спектре области II галактики № 264 линии  $[SII]\lambda 6731$  и  $6717$  также наблюдаются, однако они настолько слабы, что невозможно было их обработать.

Очевидно, что при определении эквивалентных ширин и относительных интенсивностей линий областей I и II галактики № 264 допускаемые ошибки будут такими, какими они были у линий области I галактики № 176, которые приведены в табл. 2.

4. *Обсуждение результатов.* В работах [1, 2] для центральных областей галактик № 176 и 264 приведены спектрально-морфологические характеристики «2» и «1» соответственно. Характеристики «2» и «1» означают, что эти области обладают сильными УФ-избытками, характеристика «d» показывает, что спектр центральной части галактики № 176 на обзорных пластинках имеет диффузные края, а «sd1» — края спектра центральной части галактики № 264 сравнительно резкие.

Галактика № 176 имеет интересную морфологическую структуру, она была отнесена к типу SBC. По линейным размерам она сравнима

с нашей Галактикой, но по светимости превосходит ее. В работе [4] для галактики № 176 приведена оценка абсолютной звездной величины,  $M_{pg} = -23^m$ , которая больше светимостей даже некоторых квазаров, например, Топ 256, PKS 0736+01 и других. Центральная часть (II)

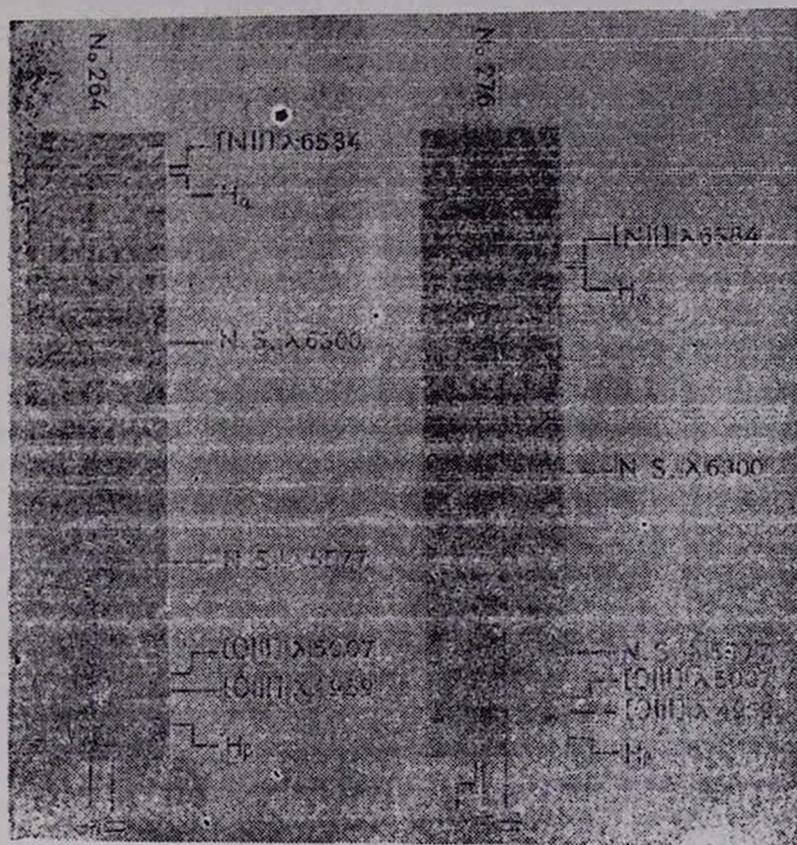


Рис. 2. Репродукция спектров галактик № 176 и 264.

и компактный объект (III) галактики № 176 обладают сильными непрерывными спектрами, у южного рукава (I) непрерывный спектр сравнительно слабый. В спектре части I наблюдаются эмиссионные линии  $[NII]\lambda\lambda 6584, 6548, H_{\alpha}, [OIII]\lambda\lambda 5007, 4959, H_{\beta}, H_{\gamma}, H_{\delta}$ , и  $[OII]\lambda 3727$ . В спектре части II эмиссионные линии сравнительно слабые, хорошо заметны лишь линии  $[NII]\lambda 6584, H_{\alpha}, [OIII]\lambda 5007, H_{\beta}$  и  $[OII]\lambda 3727$ . При помощи этих линий определены красные смещения частей I и II,  $z_I = 0.0814 \pm 0.0002$  и  $z_{II} = 0.0803 \pm 0.0002$  соответственно.

Радиальные скорости этих частей отличаются друг от друга, у части I радиальная скорость примерно на 330 км/с больше по сравнению с частью II. Исходя из этого, можно предположить, что южный рукав галактики № 176 вращается вокруг перемычки против часовой стрелки со скоростью 330 км/с.

В спектре компактного объекта (III) уверенно наблюдается только одна линия поглощения, длина волны которой равна 4644 Å. Само собой разумеется, что отождествить одну линию нереально. На спектре эта линия близка к эмиссионной линии  $H_{\gamma}$ , наблюдавшейся в спектрах частей I и II. Если предполагать, что она является линией  $H_{\gamma}$ , то красное смещение компактного объекта получается равным примерно  $z_{III} \approx 0.0701$ , что явно меньше красных смещений частей I и II.

Галактика № 264 также имеет интересную кинематическую особенность. Как было отмечено выше, в ее спектре эмиссионные линии  $H_{\alpha}$ , [OIII]λ 5007, 4959,  $H_{\beta}$  и [OII]λ 3727 по высоте состоят из четырех частей. Это особенно хорошо заметно на изображении линии  $H_{\alpha}$  (рис. 2). Радиальные скорости этих частей отличаются друг от друга, самой высокой скоростью обладает часть I, а самой низкой часть II. Радиальная скорость части II примерно на 210 км/с меньше по сравнению со скоростью части I.

Для составления более подробного представления о кинематических особенностях галактик № 176 и 264 целесообразно проводить новые наблюдения с аппаратурой высокого разрешения для разных отдельных образований, вошедших в эти галактики.

Результаты эквивалентных ширины и относительных интенсивностей отдельных образований галактик № 176 и 264 такие, какие встречаются у многих галактик с УФ-избытком, изучавшихся нами. В частности, можно повторить вывод о том, что в газовых составляющих образований этих галактик имеется пыль, поглощение со стороны которой приводит к увеличению отношения интенсивностей  $I_{H_{\alpha}}/I_{H_{\beta}}$ .

Ереванский государственный университет

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

## SPECTROPHOTOMETRY AND MORPHOLOGY OF THE GALAXIES WITH UV EXCESS. IX

M. A. KAZARIAN, E. S. KAZARIAN

The results of spectrophotometric and morphological study of galaxies No 176 and 264 from the lists [1, 2] are presented. Both galaxies have interesting kinematic structure.

### ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Казарян, *Астрофизика*, 15, 193, 1979.
2. М. А. Казарян, Э. С. Казарян, *Астрофизика*, 16, 17, 1980.
3. R. P. S. Stone, *Astrophys J.*, 218, 767, 1977.
4. М. А. Казарян, *Астрофизика*, 27, 399, 1987