

УДК 524.7-355:520.843.054

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ТРЕХ ГАЛАКТИК С УФ — ИЗБЫТКОМ,
СОСТАВЛЯЮЩИХ ФИЗИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ

М.А.КАЗАРЯН, Э.С.КАЗАРЯН

Поступила 21 июня 1988

Принята к печати 6 февраля 1989

Приводятся результаты спектрального исследования трех галактик с УФ-избытком, № 346, 347 и 348, из списка [1], составляющих тройную систему. Определены массы газовых составляющих ядер этих галактик, а также масса ядра галактики № 348.

1. Введение. Настоящая работа посвящена спектрофотометрическому исследованию трех галактик с УФ-избытком, которые в списке [1] имеют порядковые номера № 346, 347 и 348 (NGC 7769, 7770 и 7771). Они составляют физическую систему. Как изолированная тройная система эти галактики входят в список [2], некоторые данные об этой системе приводятся также в [3]. Детальное *UBV* — фотометрическое исследование, выполненное на 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории, показало, что ядра этих галактик являются голубыми объектами [4]. В табл.1 приведены их спектрально-морфологические (СМ) характеристики, данные *UBV*-фотометрического исследования их ядер, красное смещение, а также абсолютные звездные величины ядер. СМ-характеристики взяты из работы [1], данные *UBV*-фотометрии из [4], а красные смещения — [5,6]. При определении M_V принималось $H=75$ км/с Мпк.

2. Наблюдательный материал. Спектральные наблюдения галактик №346, 347 и 348 проводились на 6-м телескопе САО АН СССР со спектрографом UAGS. Щель спектрографа имела ширину примерно 1" и проходила через ядра галактик. Дисперсия спектрографа примерно 100 Å/мм. При получении спектров галактики № 346 был использован сканнер, а — № 347 и 348 — пленка Kodak 103a-О и ЭОП УМК 91В. В табл.2 приведены сведения о наблюдениях этих галактик.

Для калибровки использовались спектры, полученные ступенчатым ослабителем САО АН СССР. Для определения спектральной чувствительности аппаратуры в качестве стандарта была выбрана звезда Feige 92, распределение энергии в спектре которой известно [7]. Спектры для нее

получены тем же способом на 6-м телескопе. Сканы спектров галактики № 346 обрабатывались вручную. Спектры № 347 и 348 обрабатывались на PDS Бюраканской обсерватории.

ДАННЫЕ ЯДЕР ГАЛАКТИК

Таблица 1

№ Галактики	СМ Характ.	V	U—B	B—V	z	M _V
346	s1	16 ^m .01	-0 ^m .31	0 ^m .28	0.0145	-17 ^m .8
347	d2	17.17	-0.27	0.34	0.0136	-16.5
348	d3	16.72	-0.26	0.31	0.0144	-17.1

3. Эквивалентные ширины и относительные интенсивности эмиссионных линий. Описание спектров этих галактик приведено в работах [5, 6]. На рис.1 приведены скан спектра галактики № 346 и репродукции спектров галактик № 347 и 348. Эквивалентные ширины и относительные интенсивности эмиссионных линий определены обычными методами. Методика обработки спектров этих галактик такая же, как в наших ранних работах. В одной из работ [8] приводятся средние квадратические ошибки, вычисленные для эквивалентных ширин и относительных интенсивностей линий. При определении этих величин для линий, наблюдавшихся в спектрах этих галактик, допускаемые ошибки будут такого же порядка, как в [8].

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Таблица 2

№ Галактики	Дата наблюдения	Время эксп.(мин.)	Спектральный диапазон (А)
346	1.12.1981	10	5650-7100
—	—	10	—
347	2.11.1984	15	4470-7500
—	—	10	3550-6400
348	—	12	4470-7500
—	—	10	3550-6400

В табл.3 приведены эквивалентные ширины и относительные интенсивности эмиссионных линий. Спектры, полученные для галактики № 346, охватывают только длинноволновую область, куда попадают эмиссионные линии [SII] $\lambda\lambda 6731, 6717$, [N II] $\lambda\lambda 6584, 6548$ и H_α, и только для них определены эквивалентные ширины. Крестик в табл. 3 означает, что линия [OIII] $\lambda 4959$ в спектре галактики № 347 слаба и ее эквивалентную ширину и относительную интенсивность трудно было определить.

4. Электронная плотность и масса газовой составляющей ядер галактик. Электронные плотности, радиус эффективного объема газовой составляющей и массы газовых составляющих ядер галактик № 346, 347 и 348 определены общепринятыми методами. В частности, они описываются в

работах [8, 9].

Электронная плотность для газовой составляющей ядер этих галактик определялась при помощи отношений интенсивностей линий $[S\ II]\lambda\lambda\ 6717$ и 6731 ($R=I_{6717}/I_{6731}$). Эти результаты приведены в табл. 4.

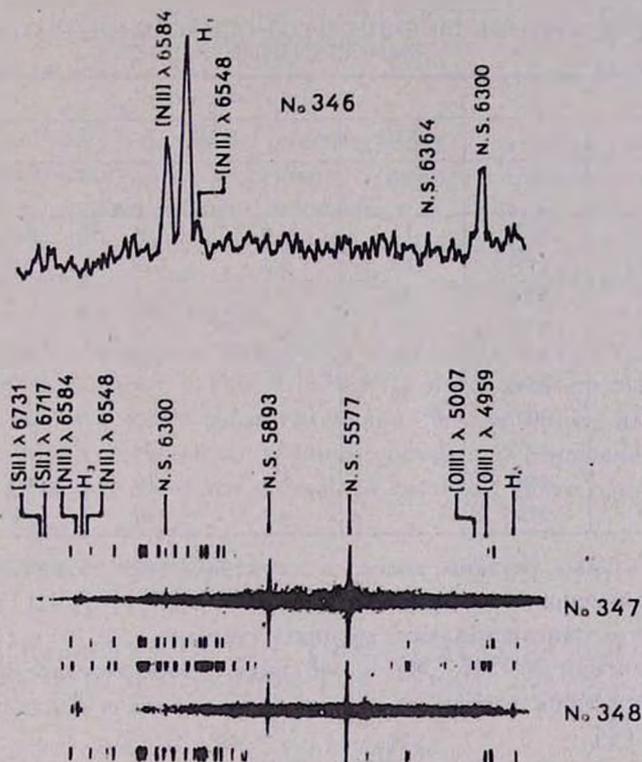


Рис. 1. Скан спектра галактики №346 и репродукции спектров галактик № 347 и 348.

5. *Обсуждение результатов.* Галактика № 346 имеет характеристику «s», а № 347 и 348 — «d». В работе [1] показано, что области, обладающие характеристикой «s», имеют размеры меньше $10''$, а «d» — больше $10''$. В [4] приведены угловые диаметры ядер галактик № 346, 347 и 348, которые равны $4''$, $3''.5$ и $4''$ соответственно. В табл.1 для этих ядер

приведены значения $U-B$, свидетельствующие о том, что ядра имеют сильный УФ-избыток. УФ-избыток галактики № 346, который отмечается баллом «1», по всей вероятности, наблюдается из ядра. Однако этого нельзя сказать о галактиках № 347 и 348. УФ-избыток этих галактик наблюдается из более пространных ярких центральных областей, причем у галактики № 347 избыток сильнее (балл «2»), чем у галактики № 348 (балл «3»). Эти результаты подтверждаются данными, полученными в работе [4] для этих областей в цвете $U-B$.

Таблица 3

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ШИРИНЫ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕНСИВНОСТИ
ЭМИССИОННЫХ ЛИНИЙ

Ион	λ_0	Галактика				
		№346	№347		№348	
		$W_1(A)$	$W_1(A)$	$I_1/I_{H\beta}$	$W_1(A)$	$I_1/I_{H\beta}$
[SII]	6731	3.1	2.8	1.04	2.4	0.93
[SII]	6717	2.6	3.2	1.20	2.2	0.86
[NII]	6584	14.0	12.5	3.25	11.6	4.99
H_{α}	6563					
		18.9	46.7	11.88	37.6	15.63
[NII]	6548					
[OIII]	5007		9.2	1.07	0.8	0.2
[OIII]	4959		3.5	0.39	+	+
H_{β}	4861		9.3	1.00	4.3	1.00
[OII]	3727		4.8	0.69	7.6	4.92

Как было сказано выше, в спектрах этих галактик наблюдаются сильные эмиссионные линии водорода, [SII], [NII], [OIII] и других ионов. Кроме того, они составляют тройную систему.

Галактики № 346, 347 и 348 имеют морфологические типы Sc, S0 и SBc. Эти типы хорошо видны на фотографиях в B -лучах, приведенных в работе [4].

Крылья линий H_{α} и [NII] λ 6548 перекрывают друг друга, по этой причине они не отделяются. Мы нашли целесообразным их относительные интенсивности считать вместе. Используя теоретическое отношение линий ионизованного азота $I_{[NII]\lambda 6584}/I_{[NII]\lambda 6548}=3$, а также значения относительных интенсивностей $I_{H_{\alpha}+[NII]\lambda 6548}/I_{H_{\beta}}$ галактик № 347 и 348, приведенные в табл.3, можно оценить относительные интенсивности $I_{H_{\alpha}}/I_{H_{\beta}}$ для этих галактик. Они равны 10.80 и 13.99 соответственно. Эти значения намного больше значения $I_{H_{\alpha}}/I_{H_{\beta}}$, полученного для газовых туманностей для модели «B». Поэтому можно считать, что одной из причин такого значения $I_{H_{\alpha}}/I_{H_{\beta}}$ является пыль, поглощение со стороны которой имеет место в галактиках

№ 347 и 348.

Эмиссионные линии в спектре галактики № 348 наклонены, что является результатом ее вращения. По этому наклону вычислена линейная скорость вращения ядра этой галактики, которая равна примерно 90 км/с на расстоянии 2" или 560 пк от его центра. Для углового диаметра ядра выше приводится значение 4", т.е. эта величина является его радиусом.

ПАРАМЕТРЫ ГАЗОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЯДЕР ГАЛАКТИК Таблица 4

№ Галактики	R	n_e	r_{eff} (пк)	M (M_\odot)
346	0.84	1950	4.6	$4.8 \cdot 10^3$
347	1.15	880	5.2	$1.3 \cdot 10^3$
348	0.92	1500	3.3	$5.8 \cdot 10^3$

По формуле $M = RV^2/G$ можно оценить массу ядра галактики №348, где R — линейный радиус, на расстоянии которого определена скорость вращения V , G — гравитационная постоянная. С учетом этих данных получается $10^3 M_\odot$. По значениям абсолютной звездной величины ядра в V — лучах, приведенным в табл. 1, и его массы можно определить отношение массы к светимости. Оно равно $M/L = 0.9$.

В [10] для этого триплета определены вириальная масса и отношение массы к светимости, которые равны $9.1 \cdot 10^{10} M_\odot$ и 0.8, соответственно. Из этих данных видно, что масса ядра галактики № 348 примерно на два порядка меньше вириальной массы тройной системы, а отношения массы к светимости, полученные для ядра и тройной системы, почти одинаковые.

Ереванский государственный университет

Бюраканская астрофизическая обсерватория

SPECTROPHOTOMETRY OF THE THREE GALAXIES WITH UV EXCESS WHICH COMPOSE THE TRIPLE SYSTEM

M.A.KAZARIAN, E.S.KAZARIAN

The results of spectrophotometry of galaxies No.346, 347 and 348 with UV excess from list [1], which compose the triple system, are presented. The mass of the gaseous component of the nuclei of these galaxies as well as the mass of the nucleus of galaxy No. 348 are obtained.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.А.Казарян, Э.С.Казарян, *Астрофизика*, 16, 17, 1980.
2. В.Е.Караченцева, И.Д.Караченцев, А.Л.Щербановский, *Изв. САО АН СССР (Астрофиз. исслед.)*, 11, 3, 1979.
3. М.А.Казарян, Э.С.Казарян, *Астрофизика*, 28, 487, 1988.
4. В.С.Тамаян, *Астрофизика*, 20, 43, 1984.

5. М.А.Казарян, Э.С.Казарян, *Астрофизика*, 26, 5, 1987.
6. М.А.Казарян, *Астрофизика*, 27, 399, 1987.
7. R.P.S.Stone, *Astrophys. J.*, 218, 767, 1977.
8. М.А.Казарян, В.С.Тамаян, *Астрофизика*, 18, 192, 1982.
9. М.А.Казарян, *Астрофизика*, 20, 35, 1984.
10. В.Е.Караченцева, И.Д.Караченцев, *Астрофизика*, 18, 5, 1982.