СПЕКТРЫ ГАЛАКТИК МАРКАРЯНА. VI

М. А. АРАКЕЛЯН, Э. А. ДИБАЙ, В. Ф. ЕСИПОВ

Поступила 5 июня 1972

Приведены результаты спектральных наблюдений двадцати девяти объектов из списков галактик с ультрафиолетовым континуумом [7, 8]. Эмиссионные линии обнаружены в спектрах двадцати пяти из них.

Подтверждено присутствие сейфертовских характеристик в спектре объекта № 236 (возможность их присутствия была отмечена в [4]). К этому типу уверенно может быть отнесен также объект № 376.

Характеристики ядер сейфертовских галактик, хотя и менее отчетливо, проявляют также объекты № 382, 388 и 391. При этом объект № 388 является карликовым образованием со светимостью, не большей, чем $M_{pg} = -14.5$ и диаметром, не большим, чем 400 лс.

Дана краткая сводка результатов спектральных наблюдений галактик с ультрафиолетовым континуумом, приведенных в статьях [1—5] и настоящем сообщении.

Настоящее сообщение является продолжением серии статей [1—5], посвященных спектральным наблюдениям объектов из списков [6—8] галактик с ультрафиолетовым континуумом, и содержит результаты наблюдений одиннадцати объектов из списка [7] и восемнадцати объектов из списка [8]. Наблюдения проводились весной 1972 г. со спектрографом с контактным ЭОП в касегреновском фокусе 125 см рефлектора Крымской станции ГАИШ. Как и в [4, 5], наблюдалась красная область спектра в интервале длин волн 5500—7500 Å. Лишь для двух объектов, проявивших спектральные особенности ядер сейфертовских галактик, получена также и фотографическая область спектра. Результаты спектральных наблюдений приведены в табл. 1 и последующих примечаниях. Интенсивность эмиссионных линий оценена в трехбалльной шкале; индексы „s“, „m“, „w“ обозначают, соответственно, сильную, умеренную и слабую эмиссии.

В заключение дана краткая сводка, обобщающая результаты спектральных наблюдений галактик с ультрафиолетовым континуумом, приведенные в статьях [1—5] и настоящем сообщении.

Таблица 1

№	m_{pg}	z	Интенсивность эмиссионных линий			Спектральный тип
			[S II] $\lambda\lambda$ 6717/31	[N II] $\lambda\lambda$ 6548/83	H $_{\alpha}$	
236	17	0.052	—	—	s	d3e
244	17	0.029	—	—	w	d1e
251	16	0.015	(w)	m	s	sd3e
255	16	0.030	—	—	m	d3e
258	16	0.025	—	w	m	d3e
259	16.5	0.028	—	w	s	ds1e
264	17	0.063	(w)	m	s	ds2e
265	16	0.034	—	w	s	ds2e
272	16.5	0.035	—	—	w	sd3
277	16.5	0.006	—	—	s	d1e
285	16	0.034	—	w	w	d3e
376	16	0.056	—	—	s	s2e
382	15.5	0.034	w	m	m	s2
383	15.5	0.028	—	—	w	d2
384	16	0.016	(w)	m	s	s3e
385	15.5	0.027	—	w	w	sd3
388	16	0.000	—	—	m	s1e
390	15.5	0.024	—	w	s	sd2e
391	14.5	0.013	—	—	m	d2e
394	16	0.031	—	m	m	s2e
397	16.5	0.077	—	—	w	d3
398	15.5	0.014	w	w	m	d3
399	16.5	0.016	—	w	m	d2e
400	15.5	0.008	m	m	s	d2
401	14	0.006	w	s	s	sd3

Маркарян 236. Галактика эллиптической формы. Ранее наблюдалась в красной части спектра [4]. В статье [4] отмечалась возможность принадлежности Маркарян 236 к объектам сейфертовского типа. Новые наблюдения в красной и фотографической областях подтверждают этот вывод. В видимой области обнаружен дублет [O III] $\lambda\lambda$ 4959/5007 умеренной интенсивности и линия H $_{\beta}$ с шириной около 90 Å, в красной области — яркая H $_{\alpha}$ с шириной около 120 Å. Приведенное в настоя-

шей статье значение z несколько отличается от данного в [5] значения, равного 0.050. Последнее было оценено по широкой линии H_{α} .

Маркарян 244. Умеренно конденсированный объект с короной. Спектр содержит лишь слабую H_{α} .

Маркарян 251. Компонент цепочки галактик, состоящей из трех объектов. Спектр содержит сильную наклонную H_{α} , слабый дублет [N II] $\lambda\lambda$ 6548/83 и возможно очень слабый дублет [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31.

Маркарян 255. Компактный объект с искривленным хвостом. В спектре имеется лишь умеренной интенсивности H_{α} .

Маркарян 258. Компактный объект с умеренной интенсивности линией H_{α} и слабым дублетом [N II] $\lambda\lambda$ 6548/83. Линии имеют небольшой наклон.

Маркарян 259. Несколько вытянутая галактика с небольшим веерообразным хвостом. В красной части спектра имеется очень сильная H_{α} и едва заметный дублет [N II] $\lambda\lambda$ 6548/83.

Маркарян 264. Компактный объект с хвостом. Спектр содержит умеренной интенсивности H_{α} и слабый дублет [N II] $\lambda\lambda$ 6548/83; возможно наличие очень слабого дублета [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31.

Маркарян 265. Эллиптическая галактика с сильной линией H_{α} и слабым дублетом [N II] $\lambda\lambda$ 6548/83.

Маркарян 272. Эллиптическая галактика со слабой эмиссией H_{α} в спектре.

Маркарян 277. Компактный объект с выбросом. В спектре наблюдается сильная H_{α} .

Маркарян 285. Компактный объект со слабыми линиями H_{α} и [N II] $\lambda\lambda$ 6548/33.

Маркарян 376. Компактный, хотя и несколько вытянутый объект. Имеет отчетливо выраженные спектральные особенности, типичные для ядер сейфертовских галактик. В красной области спектра содержится яркая H_{α} с полной шириной $\sim 150 \text{ \AA}$, в видимой области узкие линии дублета [O III] $\lambda\lambda$ 4959/5007 и H_{β} с шириной около 100 $\text{ \AA}$. Абсолютная фотографическая величина объекта около -21 .

Маркарян 382. Компактный, несколько вытянутый объект с оболочкой. В спектре, по-видимому, обнаруживаются свойства ядер сейфертовских галактик. H_{α} имеет значительную ширину, вследствие чего она почти сливается с линией $[N II] \lambda. 6583$. Наблюдается также слабый дублет $[S II] \lambda. 6717/31$.

Маркарян 383. Компактный, несколько вытянутый объект. Спектр содержит лишь слабую H_{α} .

Маркарян 384. Ядро спиральной галактики с сильной эмиссией H_{α} и дублетом $[N II] \lambda. 6548/83$ умеренной интенсивности. По-видимому, заметен также дублет $[S II] \lambda. 6717/31$, блендирующийся с линией ночного неба. Линии наклонны.

Маркарян 385. Сферический компактный объект с сильными линиями H_{α} и $[N II] \lambda. 6548/83$.

Маркарян 388. Согласно [8], на прямых снимках этот объект с $m_{pg} = 16$ не отличается от звезд. На основании наблюдений с объективной призмой он рассматривается как вероятный квазизвездный объект. Однако в фокусе 125 см телескопа вокруг яркого звездобразного ядра прослеживается слабая корона. В красной части спектра наблюдается H_{α} заметной ширины, около 40 Å, что соответствует скорости расширения $\pm 1000 \text{ км сек}^{-1}$. Красное смещение объекта при использованном нами разрешении неотлично от нуля. Полагая $z = 0.0025$ (граница применимости соотношения Хаббла), с учетом поглощения света в Галактике, получим верхний предел светимости $M_{pg} = -14.5$ ($H = 75 \text{ км сек}^{-1} \text{ Мпс}^{-1}$). Верхний предел диаметра объекта, полученный по приводимому в [8] угловому диаметру ($8''$), оказывается равным 400 пс. По-видимому, это первый случай, когда сейфертовская характеристика, хотя и довольно слабая, наблюдается в спектре объекта столь низкой интегральной светимости.

Маркарян 390. Сфероидальный объект с сильной наклонной линией H_{α} и слабым дублетом $[N II] \lambda. 6548/83$.

Маркарян 391. Эллиптический объект с умеренной интенсивности линией H_{α} в спектре. Проявляет слабо выраженные признаки ядер сейфертовских галактик — доплеровская ширина H_{α} около 50 Å.

Маркарян 394. Сфероидальный объект с размытыми краями. В спектре присутствуют умеренной интенсивности H_{α} и примерно равный ей по интенсивности дублет $[N II] \lambda. 6548/83$.

Маркарян 397. Компактный несколько вытянутый объект с единственной слабой эмиссионной линией. Приведенное в таблице значение красного смещения основано на предположении, что это H_2 . Если отождествление правильно, то объект имеет светимость, близкую к светимости квазизвездных радиоисточников: $M_{\text{PK}} = -21.5$.

Маркарян 398. Компактный несколько вытянутый объект с умеренной интенсивности H_2 и слабыми линиями $[N II] \lambda\lambda 6548/83$ и $[S II] \lambda 6717/31$.

Маркарян 399. Компактный незначительно вытянутый объект с линией H_2 умеренной интенсивности и слабым дублетом $[N II] \lambda\lambda 6548/83$.

Маркарян 400. Компактный объект с сильной линией H_2 и умеренной интенсивности дублетами $[N II] \lambda\lambda 6548/83$ и $[S II] \lambda\lambda 6717/31$. Небулярные линии очень узкие.

Маркарян 401. Эллиптический объект с сильными линиями H_2 и $[N II] \lambda\lambda 6548/83$ и слабым дублетом $[S II] \lambda\lambda 6717/31$.

В спектрах объектов № 387, 389, 392 и 396 эмиссионные линии не обнаружены.

Таким образом, в статьях [1—5] и настоящем сообщении приведены результаты спектральных наблюдений 317 из 331 объекта, занесенного в списки [6—8]. Нами не наблюдались объекты № 172, 182, 232, 233, 274, 280, 293, 301, 302, 305, 380, 381, 393 и 395. В спектрах 251 объекта обнаружены эмиссионные линии и определены красные смещения.

Следует отметить, что спектральные наблюдения галактик из списков [6, 7] производились также М. Дж. Ульрих [9], Э. К. Денисюком [10, 11] и У. Л. У. Сарджентом [12]. Этими авторами обнаружены эмиссионные линии и в спектрах некоторых объектов из числа тех, у которых нами линии не обнаружены.

Более или менее ярко выраженные спектральные особенности, характерные для ядер сейфертовских галактик, обнаружены нами в спектрах 30 объектов (это число включает и объект № 176 = VV 150 = I Zw 26, принадлежность которого к сейфертовскому типу стала известна после исследования его в числе взаимодействующих галактик Воронцова-Вельяминова и компактных галактик Цвикки [13, 14]). Следует отметить, что наличие сейфертовских характеристик в спектрах некоторых из отмеченных 30 объектов (например, № 78, 270, 273) было поставлено под сомнение другими авторами. Этот вопрос мы предполагаем в скором времени обсудить отдельно. Отметим также, что в числе объектов, в спектрах которых нами не были обнаружены

эмиссионные линии, находится, как показал У. Л. У. Сарджент [12], уникальный квазизвездный объект Маркарян 132, обладающий, по-видимому, наибольшей светимостью из всех известных в настоящее время внегалактических объектов [15].

Хотя большинство галактик с ультрафиолетовым континуумом является объектами высокой светимости ($\overline{M}_{pg} \approx -19$), однако среди них встречаются и объекты очень низкой светимости. Таковы, например, объекты № 94, 116, 170, 209 и другие, абсолютные величины которых порядка -13 или -14 . Хотя доля таких объектов в списках галактик с ультрафиолетовым континуумом крайне невелика (порядка нескольких сотых), однако, учитывая их малую светимость, мы должны заключить, что их пространственная плотность составляет значительную часть полной пространственной плотности галактик с ультрафиолетовым континуумом. Действительно, если, например, число объектов каталога с $M_{pg} = -14$ составляет одну сотую числа объектов с $M_{pg} = -19$, то пространственная плотность первых оказывается в 10 раз большей. Мы должны заключить, таким образом, что ультрафиолетовый избыток ни в коей мере не является преимущественным свойством объектов высокой светимости.

Напомним, наконец, что один из подобных карликовых объектов, № 388, возможно, обладает спектральными особенностями ядер сейфертовских галактик. Если это так, то и эта особенность не должна рассматриваться как преимущественное свойство объектов высокой светимости.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория
Государственный астрономический
институт им. П. К. Штернберга

THE SPECTRA OF MARKARIAN GALAXIES. VI

M. A. ARAKELIAN, E. A. DIBAY, V. F. YESIPOV

The results of spectral observations of twenty nine objects from the lists [7, 8] of galaxies with ultraviolet continuum are presented. The emission lines are detected in the spectra of twenty five out of this number.

The presence of Seyfert-type features in the spectrum of the object № 236 is proved (the possibility of their presence has been stated in [4]). Similar features are definitely detected in the spectrum of the object No. 376 as well.

Less prominent Seyfert-type features are present in the spectra of the objects No. No. 382, 388, 391. Object No. 388 is a dwarf formation with a luminosity less than $M_{pg} = -14.5$ and a diameter less than 400 ps.

An abstract is provided of the spectral observations of galaxies with ultraviolet continuum, presented in papers [1-5] and in the present study.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 6, 39, 1970.
2. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 6, 357, 1970.
3. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 7, 177, 1971.
4. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 8, 33, 1972.
5. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов, *Астрофизика*, 8, 177, 1972.
6. Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 5, 443, 1969.
7. Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 5, 581, 1969.
8. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, *Астрофизика*, 7, 511, 1971.
9. M.-H. J. Ulrich, *Ap. J.*, 163, 441, 1971.
10. Э. К. Денисюк, *Астрон. цирк.* № 615, 4, 1971.
11. Э. К. Денисюк, *Астрон. цирк.* № 621, 7, 1971.
12. W. L. W. Sargent, *Ap. J.*, 173, 7, 1972.
13. E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, *A. J.*, 66, 544, 1961.
14. W. L. W. Sargent, *Ap. J.*, 160, 405, 1970.
15. М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. М. Лютый, *Астрофизика*, 8, 473, 1972.