

УДК: 524. 45: 520. 84

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ ОДНОЙ ГАЛАКТИКИ С УФ ИЗБЫТКОМ

М.А.КАЗАРЯН, Э.Л.КАРАПЕТЯН

Поступила 25 июля 1995

Принята к печати 20 августа 1995

Приводятся результаты спектрального исследования галактики №47 из списка [1]. Определены эквивалентные ширины линий для компактной части галактики и относительные интенсивности как для компактной части, так и для гало. По наклону линии H_{α} была оценена масса галактики. Получены электронная плотность и масса газовой составляющей компактной части галактики.

1. *Введение.* При просмотре спектров обзорных наблюдений, проводимых на 1-м телескопе системы Шмидта Бюраканской обсерватории с 1.5 объективной призмой были обнаружены 580 новых галактик с УФ избытком, данные которых опубликованы в работах [1-5].

Морфологическое исследование этих галактик, выполненное на картах Паломарского атласа (для 459 галактик), на снимках, полученных на 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории (для 104 галактик) и на 6-м телескопе САО РАН (для 17 галактик) показали, что вокруг ядер или центральных областей 82 из этих галактик были обнаружены гало. Они имеют разные яркости, а также разные морфологические и цветовые особенности [1-5].

Представляет интерес также изучение спектральных особенностей этих объектов. Из вышеотмеченных 82 галактик спектры были получены всего для 9 галактик: №3, 47, 78, 139, 166, 175, 199, 215 и 330 [1-3]. Кроме галактики №47, данные подробного спектрофотометрического исследования остальных галактик опубликованы в [6-8]. Настоящая работа посвящена спектрофотометрическому исследованию галактики №47.

2. *Морфология и спектр.* Прямой снимок галактики №47 был получен 11 июня 1978г. в первичном фокусе 6-м телескопа САО РАН (масштаб снимка 1мм = 8".6), на пластинке Кодак 103а-О, с экспозицией 15мин. На снимке

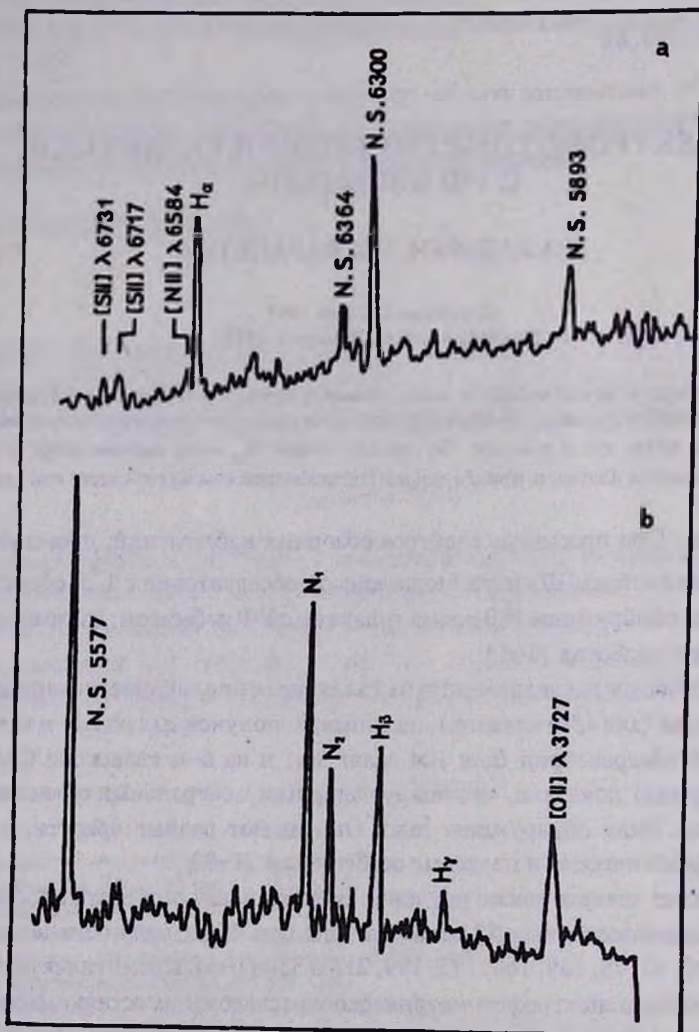


Рис.1. Записи спектров компактной части галактики №47, а) красная область, б) голубая область (после линии $H\beta$ в сторону $H\gamma$ и [OII] λ 3727 прервалась сплошная запись, записывались только области вокруг этих линий).

галактика имеет компактную форму, с диаметром $5''$, вокруг которой наблюдается неоднородное протяженное гало.

Для галактики №47 позже 26 июня 1984г. на 6-м телескопе САО РАН, и на пленках Кодак 103а-О, были получены два спектра с экспозициями 15 и 25 мин. Эти спектры охватывают $\lambda\lambda$ 4470–7500 и $\lambda\lambda$ 3550–6400 области, соответственно. При получении спектров был использован спектрограф UAGS в сочетании с ЭОП УМК-91В. Дисперсия спектрографа примерно 100А/мм. Ширина щели спектрографа была примерно $1''$. При получении спектров щель спектрографа проходила через компактную часть галактики и охватила также гало. Каждый из спектров состоит из двух частей, из спектра компактной части галактики и из спектра гало.

В спектрах компактной части галактики наблюдаются сильные эмиссионные линии [NII] $\lambda\lambda$ 6584, 6548, H_α , [OIII] $\lambda\lambda$ 5007, 4959, H_β , H_γ и [OII] λ 3727. Кроме них в спектре этой части галактики наблюдаются также линии [SII] $\lambda\lambda$ 6731, 6717 с умеренными яркостями. В спектрах гало наблюдаются выше перечисленные эмиссионные линии, кроме линий [SII] $\lambda\lambda$ 6731, 6717, без непрерывного спектра. Интенсивность каждой эмиссионной линии гало по сравнению с интенсивностью соответствующей линии компактной части галактики более слабая.

На рис.1 приведены записи спектров компактной части галактики. Предварительные данные о галактике №47 приведены в работе [9]. В частности ее красное смещение $z = 0.0160$.

3. Эквивалентные ширины, относительные интенсивности и полуширины линий. В табл.1 приведены эквивалентные ширины, относительные интенсивности и полуширины линий, наблюдавшихся в спектрах компактной части галактики №47, а также относительные интенсивности эмиссионных линий, наблюдавшихся в спектрах гало. Как было отмечено выше спектр гало состоит только из эмиссионных линий, без непрерывного спектра, поэтому невозможно было определить эквивалентные ширины линий. Во время наблюдений спектральные области были выбраны так, что линии [OIII] $\lambda\lambda$ 5007, 4959 и H_β присутствовали на обоих спектрах.

Данные, приведенные в табл.1 для этих линий являются их средними значениями. Отклонение каждой из этих величин от их среднего значения для компактной части галактики не превосходит 20%, а для гало — 30%. В спектре гало линии [NII] λ 6584, H_γ и [OII] λ 3727 были очень слабыми, поэтому их невозможно было измерить.

Средняя полуширина линий неба, определенная по линиям $NS\lambda\lambda$ 6364, 6300 и 5577 приблизительно равна $\overline{FWHM} = 180 \text{ км/с}$. Эту величину можно принять в качестве инструментального профиля линий. Данные, приведенные в табл.1, не исправлены за инструментальный профиль.

Таблица 1

ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ШИРИНЫ, ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И ПОЛУШИРИНЫ ЛИНИЙ

Ион	λ_o	Компактная часть			Гало
		$W_\lambda(A)$	$I_\lambda/I_{H\beta}$	FWHM (км/с)	$I_\lambda/I_{H\beta}$
[SII]	6731	3.8	1.75		
[SII]	6717	3.8	1.75		
[NII]	6584	3.2	0.94	180	
H_α	6563	10.8	6.62	150	2.8
[NII]	6548				
[OIII]	5007	12.3	2.6	290	2.36
[OIII]	4959	4.2	0.94	280	0.74
H_β	4861	5.4	1.00	220	1.0
H_γ	4340	3.7	0.47		
[OII]	3727	11.3	1.86		

4. *Электронная плотность и масса газовой составляющей галактики №47, а также ее масса.* Электронная плотность и масса газовой составляющей компактной части галактики №47 определялись обычными методами, применяемыми нами в предыдущих работах. Электронная плотность определяется с помощью отношения интенсивностей линий [SII] $\lambda\lambda$ 6717 и 6731, $R = I_{6717}/I_{6731}$. Используя графическое отношение между R и $\lg n_e$ при $T_e = 10^4 \text{ K}$, построенное при помощи табличных значений [10], определялась электронная плотность: $n_e = 720 \text{ см}^{-3}$. Масса газовой составляющей при этой электронной плотности равна $M = 1.1 \times 10^4 M_\odot$ [11]. Эффективный радиус, r_{eff} объема содержащий газовую составляющую галактики №47 с выше отмеченной плотностью, примерно равен 5.3 пс.

Эмиссионные линии в спектре галактики наклонены вследствие ее вращения. По наклону линии H_α вычислена линейная скорость вращения галактики, равная 165 км/с (на угловом расстоянии 4''.7 или на линейном расстоянии 1050 пс

от центра ее компактной части). Так как это расстояние почти в два раза больше радиуса компактной части галактики, то вращение охватывает и гало. По формуле $M = rv^2/G$ оценена масса этой части галактики, где M — масса галактики, r — линейный радиус, на расстоянии которого определена скорость вращения V , а G — гравитационная постоянная. С учетом этих данных получается $M = 6.8 \times 10^9 M_\odot$.

5. Обсуждение результатов. В работе [1] для галактики №47 приведена спектрально-морфологическая характеристика "d2", означающая, что она обладает сильным УФ избытком, причем края спектра, полученные на 1-м телескопе системы Шмидта с 1.5 объективной призмой, диффузные. Этот спектр кроме компактной части охватывает и гало, которое простирается более $10''$. Гало также имеет УФ избыток, его газовая составляющая высоковозбужденная, так как в ее спектре присутствуют линии [OIII] $\lambda\lambda$ 5007 и 4959.

Анализ спектров вышеприведенных 9 галактик, вокруг которых были обнаружены гало и для которых получены спектры на 6-м телескопе, приводит к следующему. В спектрах галактик №3, 47, 139 и 199 наблюдаются эмиссионные линии. В спектрах галактик №47 и 199 эмиссионные линии по высоте разделяются на две части, от центральной яркой компактной области и от гало, причем диаметры гало у обеих галактик примерно в 2.5 раза больше диаметров центральных ярких областей. Результаты исследования спектров галактик №3 и №199 приведены в работах [6,7], соответственно, однако в [6] нет сведений о гало галактики №3. Спектры галактики №139 получены со сканером, так что невозможно непосредственно говорить о спектрах гало. Судя по полученным спектрам галактик №47 и 199 можно предположить, что гало как этих галактик, так и галактики №3 имеют эмиссионную природу, т.е. в спектрах их гало должны наблюдаться эмиссионные линии.

Спектры остальных галактик, №78, 166, 175, 215 и 330 опять-таки были получены со сканером и они также не могут дать непосредственную информацию о характере спектров их гало. В спектрах этих галактик наблюдаются только линии поглощения. Само собой разумеется, что они в первую очередь принадлежат их ядрам или центральным ярким частям. Результаты исследования этих спектров опубликованы в работе [8]. Судя по этим результатам можно легко убедиться, что в спектрах гало этих галактик также должны наблюдаться только линии поглощения.

Таким образом, гало, наблюдавшееся вокруг каждой галактики с УФ избытком может иметь сходную физическую природу с ядром или центральной яркой областью. Если ядро или центральная область галактики имеет эмиссионную

природу, то ее гало также может обладать такой особенностью. Именно такой особенностью обладает гало галактики №47.

Из табл.1 видно, что отношение интенсивностей линий H_α и H_β , I_{H_α}/I_{H_β} , для компактной части галактики более, чем два раза превосходит теоретическое отношение этих линий, вычисленное для газовых туманностей по модели "В". Одной из причин этого является наличие пыли, поглощение со стороны которой, по всей вероятности, имеет место в компактной части галактики №47. Значение I_{H_α}/I_{H_β} , полученное для гало, очень близко к вышеотмеченному теоретическому отношению (2.71). Этот результат означает, что в газовой составляющей гало галактики №47 практически отсутствует поглощающая материя.

В спектрах как компактной части галактики, так и гало, линии узкие. Из табл.1, где приведены полуширины линий компактной части галактики №47, видно, что они для линий $[NII] \lambda 6584$, H_α и H_β примерно такого же порядка, что и средняя полуширина линий неба — 180 км/с, а полуширины линий $[OIII] \lambda \lambda 5007$ и 4959 чуть шире. Последний результат означает, что в области компактной части галактики, где образуются линии $[OIII] \lambda \lambda 5007$ и 4959, имеется движение газового вещества в различных направлениях (скорость 100 км/с).

Галактика №47 имеет светимость карликовых галактик, $M_{pg} = -16^m.8$. Точно такую же светимость, $M_{pg} = -16^m.8$, имеет галактика №138 [12], которая по своим физическим особенностям также близка к галактике №47. В ее спектре наблюдаются узкие эмиссионные линии, а возбужденность газовой составляющей высока, как и у галактики №47. Примерно такой же особенностью обладает галактика №211 [13]. Для галактики №211 нами было определено также отношение массы к светимости $M/L = 5.5$, которое несколько ниже, чем у галактики №47, $M/L = 8.0$.

Ереванский государственный университет, Армения

SPECTROPHOTOMETRY OF ONE GALAXY WITH UV EXCESS

M.A.KAZARIAN, E.L.KARAPETIAN

The results of spectral study of galaxy №47 with UV excess from list [1] are presented.

The equivalent widths of the lines for the compact part and relative intensities both for the compact part and halo of galaxy are determined. Using the inclination of the

line H_α the mass of galaxy was estimated. The electron density and mass of the gaseous component for the compact part of galaxy is obtained.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Казарян, *Астрофизика*, 15, 5, 1979.
2. М. А. Казарян, *Астрофизика*, 15, 193, 1979.
3. М. А. Казарян, Э. С. Казарян, *Астрофизика*, 16, 17, 1980.
4. М. А. Казарян, Э. С. Казарян, *Астрофизика*, 18, 512, 1982.
5. М. А. Казарян, Э. С. Казарян, *Астрофизика*, 19, 213, 1983.
6. М. А. Kazarian, E. Ye. Khachikian and A. A. Yegiazarian, *Astroph. and Space Sci.*, 82, 105, 1982.
7. М. А. Казарян, *Астрофизика*, 20, 35, 1984.
8. М. А. Казарян, *Астрофизика*, 38, 227, 1995.
9. М. А. Казарян, *Астрофизика*, 27, 399, 1987.
10. И. В. Носов, *Астрон. циркуляр.*, №1050, 1979.
11. М. А. Казарян, В. С. Тамазян, *Астрофизика*, 36, 365, 1993.
12. М. А. Казарян, В. С. Тамазян, *Письмо в Астрон. ж.*, 7, 276, 1981.
13. М. А. Казарян, Э. С. Казарян, *Астрофизика*, 33, 169, 1990.