

УДК: 524.74

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НОВЫХ ГАЛАКТИК
С УФ-ИЗБЫТКОМ. III

М.А.КАЗАРЯН, Э.Л.КАРАПЕТЯН

Поступила 10 апреля 2002

Принята к печати 10 сентября 2002

Приведены результаты спектрального наблюдения 23 галактик с УФ-избытком из списков Казаряна. Спектры получены на 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории камерой Вуи FOSC-2. При наблюдении были использованы две гризмы - "красная" и "зеленая". В спектрах 21 галактики наблюдаются эмиссионные линии.

1. *Введение.* Систематические спектральные наблюдения галактик из списков Казаряна (Kaz) начались на 6-м телескопе САО АН России с 1979г. Некоторые результаты этих наблюдений опубликованы в работах [1,2]. В них приводятся данные о 83 галактиках. В дальнейшем они наблюдались разными методами, в разных диапазонах спектра во многих обсерваториях мира. Многие из них оказались очень интересными объектами. Среди них наиболее интересными являются Kaz 102 [3,4] и Kaz 163 [5,6].

До настоящего времени получены спектры примерно 320 галактик с УФ-избытком из списков Казаряна, что составляет 55.2% их общего числа [7-11].

В настоящей работе приводятся данные спектральных наблюдений 23 галактик с УФ-избытком, взятых из работ [7,9,10].

2. *Наблюдательный материал.* Наблюдения проводились в первичном фокусе на 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории со спектральной камерой Вуи FOSC-2. При наблюдении были использованы две гризмы, "красная" и "зеленая". Использован также детектор CCD типа Томпсона(1060x1028). Дисперсии камеры при этих гризмах $2.1 \text{ \AA}/\text{pix}$ и $2.7 \text{ \AA}/\text{pix}$ соответственно.

Получены 60 спектров для 23 галактик с 4 по 8 марта 1999г. и 20 апреля 2001г. Щель камеры имела высоту $5'$, а ее ширина составляет $2''$. При всех наблюдениях щель имела одно и то же направление: север-юг. В табл.1 приведены сведения о наблюдениях. Спектры всех галактик, кроме Kaz 56 и Kaz 249, были получены с "красной" гризмой, охватывающей интервал $\lambda\lambda 7500 - 5400 \text{ \AA}$. Для галактик Kaz 56 и Kaz 249 спектры получены с "зеленой" гризмой, которая практически охватывает

СВЕДЕНИЯ О СПЕКТРАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ

Галактика	Дата наблюдения	Продолж. экспозиции	Количество спектров (в мин)	Галактика	Дата наблюдения	Продолж. экспозиции (в мин)	Количество спектров
Kaz 51	04.03.99	15	1	Kaz 379	05.03.99	20	1
-//-	-//-	20	1	-//-	-//-	40	1
-//-	20.04.01	10	1	Kaz 380	-//-	40	2
-//-	-//-	20	1	Kaz 387	-//-	20	2
Kaz 52	04.03.99	10	1	Kaz 390	06.03.99	10	1
-//-	-//-	15	1	-//-	-//-	20	1
Kaz 53	05.03.99	5	1	Kaz 390 (I)	-//-	20	2
Kaz 54	04.03.99	10	2	Kaz 390 (II)	-//-	20	2
Kaz 56	20.04.01	20	1	Kaz 390 (III)	-//-	20	2
-//-	-//-	40	1	Kaz 390 (IV)	-//-	20	2
Kaz 60	08.03.99	10	2	Kaz 390 (V)	-//-	20	2
Kaz 61	06.03.99	20	2	Kaz 395	-//-	30	1
Kaz 243	04.03.99	20	2	-//-	-//-	50	1
Kaz 244	-//-	20	2	Kaz 396	-//-	50	1
Kaz 247	08.03.99	30	1	-//-	-//-	20	1
-//-	-//-	50	1	Kaz 399	07.03.99	30	1
Kaz 248	04.03.99	10	2	-//-	-//-	40	1
-//-	-//-	15	1	Kaz 404	08.03.99	40	1
Kaz 249	20.04.01	20	2	-//-	-//-	50	1
-//-	-//-	40	1	Kaz 418	-//-	30	1
Kaz 251	07.03.99	20	2	-//-	-//-	40	1
Kaz 255	08.03.99	20	3				

интервал $\lambda\lambda 6500 - 4500 \text{ \AA}$. Для галактики Kaz 51 спектры получены двумя призмами.

3. *Описание спектров.* Спектры обрабатывались по программе "MIDAS". Определены красные смещения (z) и абсолютные звездные величины (M_v) для галактик, которые приведены в табл.2. Там же приведены их угловые размеры, фотографические звездные величины и СМ- характеристики, взятые из работ [7,9,10].

Из табл.2 видно, что примерно половина изученных галактик имеет сильный УФ-избыток (т.е. баллы 1 и 2), а остальные галактики имеют слабый УФ-избыток (балл 3). В спектрах 21 галактики, кроме Kaz 56 и Kaz 249, наблюдаются эмиссионные линии [SII] $\lambda\lambda 6731, 6717$ и H_α . В спектрах подавляющего большинства этих же галактик наблюдаются также линии [NII] $\lambda\lambda 6584, 6548$.

В спектрах 9 галактик линии наклонены, что указывает на вращение галактик. Это число возможно увеличилось бы, если бы щель камеры не была фиксирована на определенное направление, а для каждой галактики

она была направлена по ее большой оси. Из табл.2 видно, что большинство галактик протяженные и имеют большие угловые размеры.

Ниже для каждой галактики приводится более детальное описание

Таблица 2

ДАННЫЕ О ГАЛАКТИКАХ С УФ-ИЗБЫТКОМ

Галактика	Угловые размеры	$m_{H\alpha}$	СМ-характеристики	z	$M_{H\alpha}$
Kaz 51	20"	15 ^m .3	d3	0.0344	-20 ^m .4
Kaz 52	10 x 45	15.0	sd2	0.0137	-18.7
Kaz 53	35 x 60	15.0	d2	0.0116	-18.3
Kaz 54	16 x 28	15.3	d2	0.0143	-18.5
Kaz 56	12 x 45	15.2	sd3	0.0264	-19.9
Kaz 60	15 x 30	15.1	d2	0.0297	-20.3
Kaz 61	20 x 28	15.3	d2	0.0311	-20.2
Kaz 243	17 x 27	15.7	d2	0.0288	-19.6
Kaz 244	13 x 20	16.0	d3	0.0350	-19.7
Kaz 247	27 x 54	16.5	d3	0.0055	-15.2
Kaz 248	20 x 30	15.3	d3	0.0310	-20.2
Kaz 249	7 x 11	17.0	d2	0.0473	-19.4
Kaz 251	12 x 18	16.5	d3	0.0300	-18.9
Kaz 255	13 x 27	16.8	d3	0.0305	-18.7
Kaz 379	10 x 20	16.7	d1	0.0453	-19.6
Kaz 380	8 x 70	17.3	d2	0.0054	-14.4
Kaz 387	13 x 20	16.2	d3	0.0361	-19.6
Kaz 390	30 x 135	15.5	d2	0.0017	-13.7
Kaz 395	8 x 10	16.5	d2	0.0354	-19.3
Kaz 396	22 x 30	16.3	d3	0.0046	-15.0
Kaz 399	8 x 60	16.5	d3	0.0060	-15.4
Kaz 404	23 x 26	17.8	d3	0.0383	-18.1
Kaz 418	20 x 22	16.0	d2	0.0384	-19.9

спектра и ориентации ее большой оси относительно направления щели.

Kaz 51 - Эмиссионные линии [SII] $\lambda\lambda$ 6731, 6717, [NII] $\lambda\lambda$ 6584, 6548 и H_{α} очень сильные. Высота линии H_{α} равна 15" и мало уступает размеру галактики. Это означает, что газовая составляющая охватывает всю галактику. Линия [NII] λ 6584 по интенсивности мало уступает интенсивности линии H_{α} .

Kaz 52 - Большая ось галактики ориентирована в направлении север-юг, т.е. совпадает с направлением щели. Линии наклонены, что указывает на вращение галактики. Высота линии H_{α} равна 18". Линии сравнительно широкие, полуширина линии H_{α} примерно 10Å. Такую же ширину имеет [NII] λ 6584. Линия NaI λ 5893 в спектре галактики наблюдается в поглощении. Эта галактика была изучена также в радиодиапазоне на 21 см [12]. На рис.1 приведен ее спектр.

Kaz 53 - В спектре вышеотмеченные линии сравнительно сильные. Высота H_{α} равна 45". Как H_{α} , так и [NII] λ 6584 по высоте разделяются

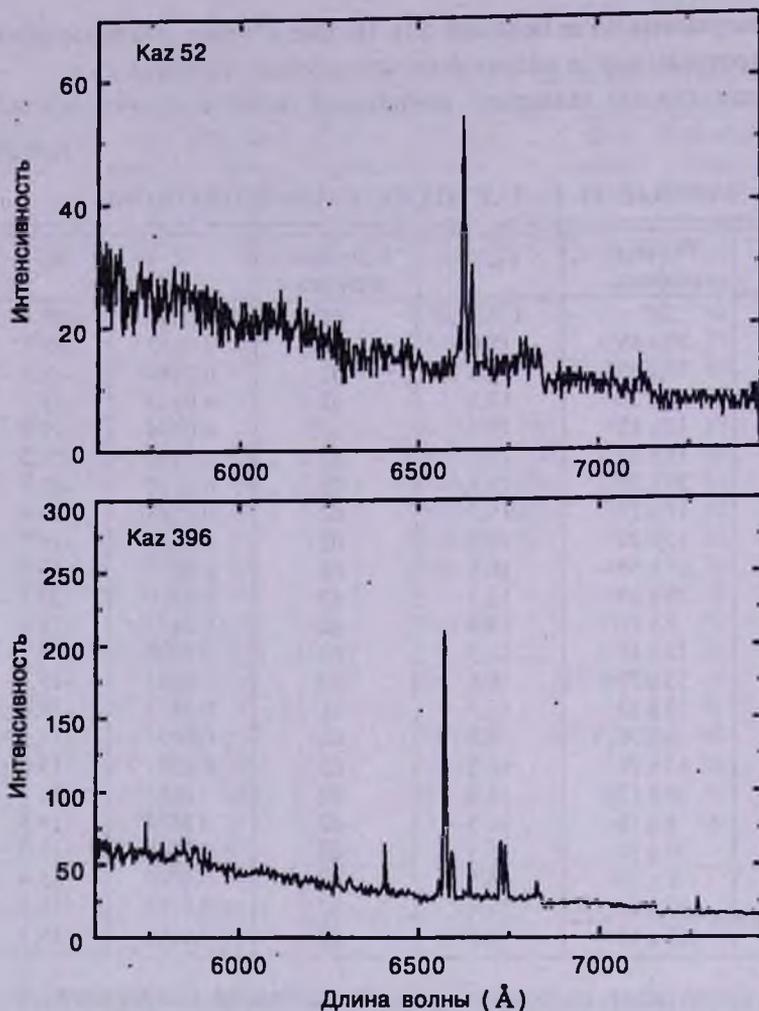


Рис.1. Спектры галактики Kaz 52 и Kaz 396.

на три яркие части. Центральная часть самая яркая, хорошо выделяется на сильном непрерывном спектре и имеет высоту $7''$. Линия $[\text{NII}]\lambda 6584$ по интенсивности мало уступает интенсивности H_α . Kaz 53 составляет физическую пару с Kaz 52 поблизости красных смещений (0.0116 и 0.0137) и малому угловому расстоянию ($2'.3$) между ними.

Kaz 54 - Линии наклонены. Высота линии H_α равна $16''$. Интенсивность линии $[\text{NII}]\lambda 6584$ по сравнению с интенсивностью H_α довольно слабая, но ее полуширина больше полуширины H_α . Полуширина $[\text{NII}]\lambda 6584$ равна примерно 10\AA , а H_α - 7\AA .

Kaz 56 - Наблюдается сильный непрерывный спектр центральной яркой части галактики, высота которого равна $8''$. На нем видна только одна линия, которая, по всей вероятности, является $\text{NaI}\lambda 5893$. Ориентация

большой оси галактики относительно направления щели составляет примерно 5° , однако линия $\text{NaI } \lambda 5893$ не наклонена.

Kaz 60 - В спектре линия H_α очень яркая и имеет высоту $17''$. Высота линии $[\text{NII}] \lambda 6584$ $9''$, а линии $[\text{SII}] \lambda \lambda 6731, 6717$ - $5''$. Последние две линии сливаются. Линии наклонены.

Kaz 61 - В спектре $[\text{SII}] \lambda \lambda 6731, 6717$, $[\text{NII}] \lambda 6584$, H_α , $[\text{NII}] \lambda 6548$ линии очень яркие. По интенсивности линия $[\text{NII}] \lambda 6584$ мало уступает интенсивности H_α . Высота H_α составляет $17''$. Ориентация большой оси галактики относительно направления щели составляет примерно 45° .

Kaz 243 - Эмиссионные линии наклонены. Ориентация большой оси галактики составляет с направлением щели 20° . Высота линии H_α составляет $16''.5$.

Kaz 244 - Ориентация большой оси галактики составляет примерно 45° с направлением щели. Линии наклонены. Высота линии H_α равна $10''$. Линии довольно широкие, полуширина H_α равна примерно 11 \AA без учета полуширины инструментальной системы. Линия $[\text{NII}] \lambda 6584$ по интенсивности почти не уступает интенсивности линии H_α .

Kaz 247 - В спектре линии слабые. H_α и $[\text{NII}] \lambda 6584$ по интенсивности почти равны. Высота H_α составляет $6''$.

Kaz 248 - В спектре наблюдаются все вышеотмеченные эмиссионные линии. Высота H_α равна $5''$. Наблюдаются также линии поглощения $\text{NaI } \lambda 5893$ и $\text{FeI } \lambda 5589$.

Kaz 249 - В спектре галактики наблюдаются линии $[\text{OIII}] \lambda \lambda 5007, 4959$ и H_β , причем линия $[\text{OIII}] \lambda 5007$ по интенсивности больше интенсивности H_β . Все линии широкие. Высота линий H_β равна $5''$.

Kaz 251 - Ориентация большой оси примерно совпадает с направлением щели. Линии очень яркие и наклонены. Высота линии H_α равна $15''$, которая мало уступает размеру большой оси. Это говорит о том, что газовая составляющая охватывает всю галактику. Полуширина линии H_α составляет примерно 9 \AA . Линия $[\text{NII}] \lambda 6584$ в два раза слабее линии H_α .

Kaz 255 - В спектре линии $[\text{NII}] \lambda 6584$ и H_α слабые и имеют одинаковую интенсивность. Высота H_α равна $5''$. В спектре наблюдается также линия поглощения $\text{NaI } \lambda 5893$.

Kaz 379 - Галактика имеет очень сильный УФ-избыток. Наблюдается хорошо выраженный непрерывный спектр, который принадлежит центральной яркой части галактики. На спектре этой части наблюдаются слабые линии $[\text{NII}] \lambda 6584$, H_α и $[\text{SII}] \lambda \lambda 6731, 6717$. Высота линии H_α равна $9''$, а ее полуширина примерно 8 \AA .

Kaz 380 - Большая ось галактики с направлением щели составляет около 45° . Высота линии H_α равна $7''$. В спектре линия H_α довольно яркая, но $[\text{NII}] \lambda 6584$ не наблюдается. Линии $[\text{SII}] \lambda \lambda 6731, 6717$ хорошо видны. По всей вероятности, галактика имеет низковозбужденную газовую

составляющую.

Каз 387 - Высота линии H_{α} составляет 15". Она разделена на две части: северную и южную. Северная часть имеет размер 9", а южная - 4". Линии наклонены. Полуширина северной части линии H_{α} примерно 8Å. В северной части линии [SII]λλ6731 и 6717 разделяются друг от друга, а в южной части сливаются.

Каз 390 - Галактика имеет самые большие угловые размеры среди изученных галактик, причем ее большая ось была ориентирована почти в направлении щели. Галактика богата сгущениями. Как отмечено в табл.1, для этой галактики были получены 12 спектров. В одном из спектров линия H_{α} имеет высоту 75" и состоит из пяти частей. Две из этих частей имеют непрерывные спектры и в них, кроме линии H_{α} , наблюдаются также [NII]λλ6584, 6548, [SII]λλ6731, 6717, которые довольно сильные. В спектрах остальных трех частей наблюдаются только линии H_{α} , без непрерывного спектра. При получении большинства спектров в щель попадали компактные сгущения. В их спектрах получились сильные линии H_{α} , [NII]λλ6584, 6548, [SII]λλ6731, 6717. По всей вероятности, эти сгущения являются ассоциациями.

Каз 395 - В спектре линия H_{α} яркая и имеет высоту 8". Полуширина H_{α} равна примерно 8Å. Линия [NII]λ6584 слабая, а другой компонент [NII]λ6584 не виден.

Каз 396 - Все линии яркие, хорошо выделяется непрерывный спектр ядра. Высота линии H_{α} 21", ее полуширина равна примерно 8Å. Полуширина [NII]λ6584 также равна 8Å. Спектр этой галактики приведен на рис.1.

Каз 399 - Линия H_{α} хорошо выделяется в спектре и имеет высоту 30". Ее полуширина равна 8Å, [NII]λλ6584, 6548 не видны, линии [SII]λλ6731, 6717 имеют умеренные яркости. По-видимому, галактика имеет низковозбужденную газовую составляющую.

Каз 404 - В спектре наблюдаются все вышеотмеченные эмиссионные линии, но слабые. Высота линии H_{α} равна 5".

Каз 418 - Все линии яркие, высота линии H_{α} составляет 15". Линии [NII]λ6584 и [SII]λλ6731, 6717 сливаются с линиями неба. Все линии слегка наклонены.

4. *Обсуждение результатов.* Из табл.2 видно, что красные смещения и абсолютные фотографические звездные величины галактик меняются в широких интервалах, первые из них от 0.0017 до 0.0473, а вторые - от $-13^m.7$ до $-20^m.4$. Самую большую светимость имеет галактика *Каз 390*, а самую высокую - *Каз 51* $-20^m.4$. Причем *Каз 390* по угловому размеру большой оси $-135''$ среди новых галактик с УФ-избытком уступает только *Каз 210*, большая ось которой равна 260". Галактики *Каз 380* и

Kaz 390 имеют светимости сверхассоциаций. Большинство значений светимости лежат в пределах от $-18^m.1$ до $-20^m.4$. Среди изученных галактик имеются такие (Kaz 51, Kaz 244, Kaz 247 и Kaz 255), в спектрах которых интенсивность линии $[NII]\lambda 6584$ почти не уступает интенсивности линии H_{α} . По всей вероятности, газовые составляющие этих галактик имеют более высокую возбужденность по сравнению с остальными галактиками. Этот результат будет более уверенным, если получать спектры той части длин волн, куда попадают линии $[OIII]\lambda\lambda 5007$ и 4959 . Из этих четырех галактик Kaz 244 имеет широкую линию H_{α} , ее полуширина равна 11\AA . Примерно такую ширину имеет также линия H_{α} в спектре Kaz 52. У галактики Kaz 54 полуширина линии $[NII]\lambda 6584$ (10\AA) больше, чем линии H_{α} (7\AA). Как у этих галактик, так и у остальных в полуширинах не были учтены значения инструментальной полуширины.

Важно отметить те галактики, в спектрах которых высота линии H_{α} намного больше, чем таковая у линии $[NII]\lambda 6584$. Такую особенность имеет Kaz 60, у которой высота H_{α} равна $17''$, а $[NII]\lambda 6584$ - $9''$. Это также говорит о том, что в Kaz 60 имеются разные возбужденности в разных газовых областях. Как было отмечено выше, такой особенностью обладает также газовая составляющая Kaz 390. В этой галактике имеются также такие газовые области, в которых не наблюдается линия $[NII]\lambda 6584$, т.е. они в ней являются самыми низко возбужденными областями. Такими особенностями обладают также галактики Kaz 380 и Kaz 399.

Таким образом, хотя изученные галактики, в основном (кроме Kaz 52 и Kaz 56), имеют спектральные характеристики "d", в них идут разные физические процессы. В спектрах некоторых из них интенсивность линии $[NII]\lambda 6584$ почти равна интенсивности линии H_{α} , а у некоторых галактик линия $[NII]\lambda 6584$ вообще не наблюдается. Полуширины линий H_{α} и $[NII]\lambda 6584$ в спектрах разных галактик разные. Для выяснения сути этих процессов необходимо, чтобы эти галактики изучались в более широких интервалах длин волн, как было отмечено выше, хотя бы в том интервале, где наблюдаются линии $[OIII]\lambda\lambda 5007, 4959$.

Ереванский государственный университет,
Армения, e-mail: astro@ysu.am

THE SPECTRAL OBSERVATIONS OF THE NEW GALAXIES WITH UV EXCESS. III

M.A.KAZARIAN, E.L.KARAPETIAN

The results of the spectral observations of 23 galaxies with UV excess are presented. The spectra have been obtained with 2.6-m telescope of the Byurakan Observatory with the camera Byu FOSC-2. Two grizms, "red" and "green" have been used. 21 galaxies show emission lines in the spectra.

Key words: *galaxies:ultraviolet - galaxies:spectra*

ЛИТЕРАТУРА

1. М.А.Казарян, Э.С.Казарян, *Астрофизика*, **26**, 5, 1987.
2. М.А.Казарян, *Астрофизика*, **27**, 399, 1987.
3. М.А.Казарян, Э.Е.Хачикян, *Астрофизика*, **17**, 661, 1981.
4. A. Treves, H.H.Fink, M.Malkan et al., *Astrophys. J.*, **442**, 589, 1995.
5. М.А.Казарян, *Астрофизика*, **19**, 411, 1983.
6. W.N.Brandt, A.C.Fabian, K.Nandra et al., *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **271**, 958, 1994.
7. М.А.Казарян, *Астрофизика*, **15**, 5, 1979.
8. М.А.Казарян, *Астрофизика*, **15**, 193, 1979.
9. М.А.Казарян, Э.С.Казарян, *Астрофизика*, **16**, 17, 1980.
10. М.А.Казарян, Э.С.Казарян, *Астрофизика*, **18**, 512, 1982.
11. М.А.Казарян, Э.С.Казарян, *Астрофизика*, **19**, 213, 1983.
12. V.S.Tamazian, E.Theurean, N.Condreau-Durand, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, **126**, 471, 1997.