

УДК: 524. 72

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЕРЕМЕННОСТИ СПЕКТРА КАЗ 163

М.А.КАЗАРЯН, П.РАФАНЕЛЛИ, В.С.ТАМАЗЯН, М.ТУРАТТО

Поступила 1 декабря 1993  
Принята к печати 15 января 1994

Приведены результаты новых спектральных наблюдений сейфертовского компонента тесной двойной галактики с УФ избытком Каз 163. Получены два новых спектра в 1986 и 1993гг. на 3-м телескопе Ликской обсерватории и 1,8-м телескопе в обсерватории Азиаго, соответственно.

Показано отсутствие кратковременной (около 1 месяца) переменности в спектре. Эмиссионные линии  $\text{H}\beta\lambda$  4861 и  $\text{H}\alpha\lambda$  6563 между 1984 и 1986гг. значительно усилились.

1. *Введение.* Как известно, среди галактик с ультрафиолетовым (УФ) избытком наиболее активными являются галактики типа Сейферта, в ядрах которых часто протекают активные процессы: выбрасываются голубые компактные образования, струи и т.д., иногда происходят взрывы.

Среди сейфертовских галактик встречаются физические пары, оба компонента которых типа Сейферта, а также пары где один из компонентов является нормальной галактикой.

Изучение таких пар, компоненты которых, по всей вероятности имеют общее происхождение, но по своей активности совершенно разные, может пролить свет на процесс эволюции как отдельных компонентов, так и системы в целом.

С этой точки зрения заслуживает внимания система Каз 163, которая является весьма тесной двойной галактикой, один из компонентов которой является галактикой типа Sy 1.5, а другой — нормальной эллиптической галактикой [1,2].

С 31 октября 1981г. до 6 июня 1986 г. на 6-м телескопе САО РАН были получены 14 спектров сейфертовского компонента галактики Каз 163. Анализ результатов этих наблюдений, приведенный в [3], показал, что в 1981г. в ядре сейфертовского компонента наблюдался взрыв, в 1984г. следы этого взрыва



почти полностью исчезли. Наблюдения, проведенные 6 июня 1986г., подтвердили этот результат. В [3] приведены профили линий и некоторые другие данные, которые показали существенные изменения.

Настоящая статья посвящена сравнению данных новых наблюдений с данными, опубликованными в работах [2,3].

2. *Общие сведения о галактике с УФ избытком Каз 163.* Красное смещение обоих компонентов совпадает и равно 0.063, а абсолютные величины соответственно сейфертовского и эллиптического компонентов составляют  $M_{PB} = -21^m.3$  и  $-19^m.5$  [2]. Расстояние между компонентами в проекции составляет около 9 секунд дуги или 11 кпк. Такие же и размеры самих компонентов.

Интегральная яркость сейфертовского компонента в лучах  $B$  составляет  $15^m.3$ , а показатели цвета  $U - B = -0^m.50$ ,  $B - V = +0^m.46$ . Несколько голубее его ядро:  $U - B = -0^m.63$ ,  $B - V = +0^m.42$  [4].

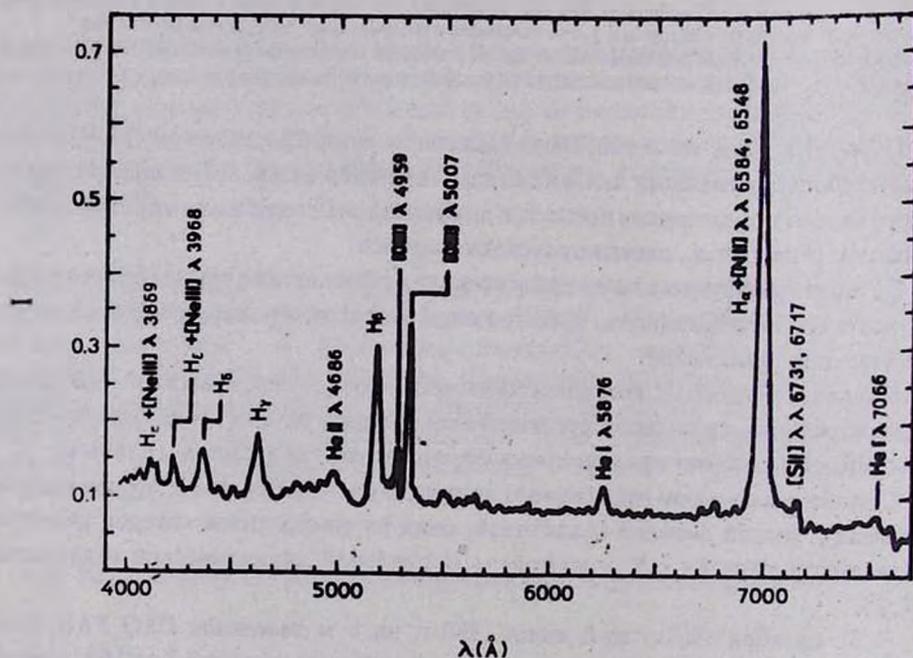


Рис. 1. Спектр Каз 163, полученный 3 июля 1986г. на 3-м телескопе ликской обсерватории. Интенсивности по оси ординат в  $(\text{эрг}/\text{см} \text{\AA}) \cdot 10^{-14}$ .

Показатели цвета эллиптического компонента  $U - B = +0^m.19, B - V = +0^m.70$  [4] характерны для обычных эллиптических галактик.

В последнее время стали доступными новые данные об УФ спектре Каз 163. В апреле 1988г. были получены 2 ее спектра в диапазоне  $1200-3200 \text{ \AA}$  при помощи станции IUE [5]. На усредненном спектре, приведенном в каталоге [5], уверенно выделяются присущие сейфертовским галактикам эмиссии в  $L_{\alpha}$ , CIV  $\lambda 1549$ , ряд других эмиссионных линий, а также сильное поглощение в линии Mg II  $\lambda 2798 \text{ \AA}$ .

3. Наблюдения и обработка спектров. В настоящей работе использованы два новых щелевых спектра сейфертовского компонента галактики Каз 163. Один из них был получен 3 июля 1986г. в кассегреновском фокусе 3-м телескопа им. Шейна Ликской обсерватории, при помощи трехфазного ПЗС "Тексас Инстру-

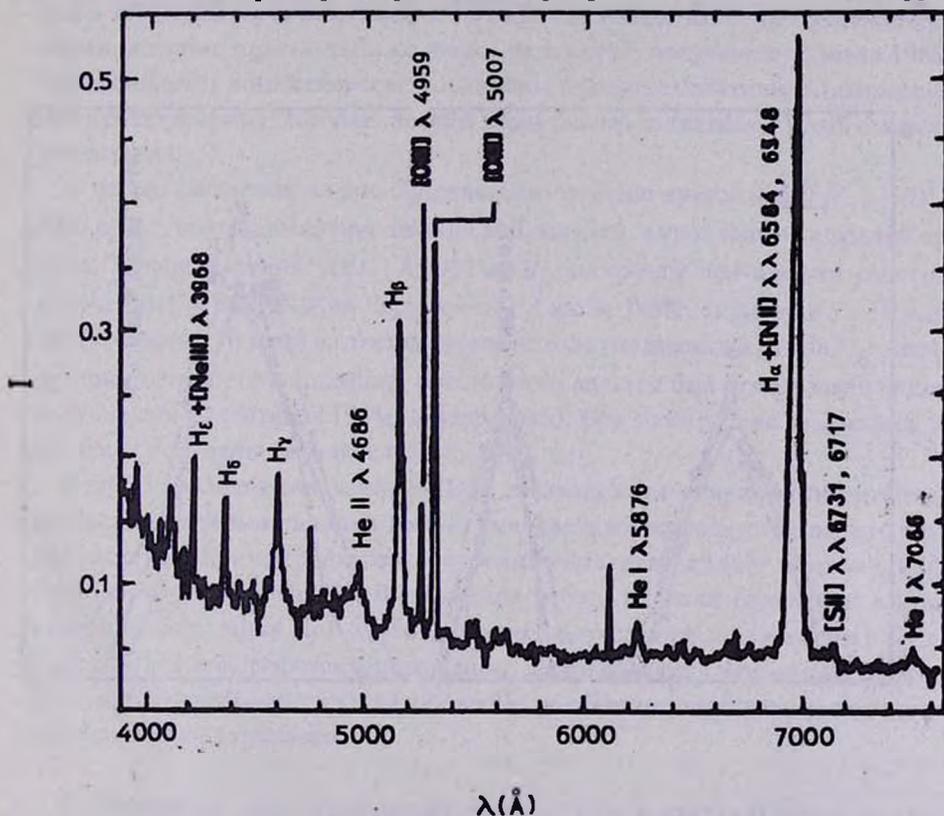


Рис.2. Спектр Каз 163, полученный 27 июля 1993г. на 1.8-м телескопе обсерватории Азиаго. Интенсивности по оси ординат в  $(\text{эрг}/\text{см} \text{ \AA}) \cdot 10^{-14}$ .

мент — 800", с размером элемента  $15 \mu$ , в режиме "грим мод" [6,7]. Спектральный диапазон этого спектра  $4000-7500 \text{ \AA}$ , а спектральное разрешение, определенное при помощи линий сравнения, около  $15 \text{ \AA}$ .

Щель шириной  $2''$  была ориентирована по позиционному углу  $15^\circ$ , а масштаб вдоль щели составляет  $0.7 \text{ сек/элемент}$ .

Спектр калиброван, откорректирован и обработан при помощи пакета программ "ВИСТА" Лилкской обсерватории [8]. На рис.1 приведен этот спектр.

На рис. 2 приведен второй спектр галактики Каз 163, который был получен на 1.8-м телескопе обсерватории Азиаго, 19 июля 1993г., со спектрографом Боллера-Чивевса с дифракционной решеткой  $300 \text{ мт/мм}$  и ПЗС. Его спектральный диапазон  $3600-7600 \text{ \AA}$ , а разрешение  $11.5 \text{ \AA}$ .

Обработка и исправление спектров проводились по стандартной программе ЕЮО "МИДАС".

Полуширины спектральных линий FWHM определялись по формуле

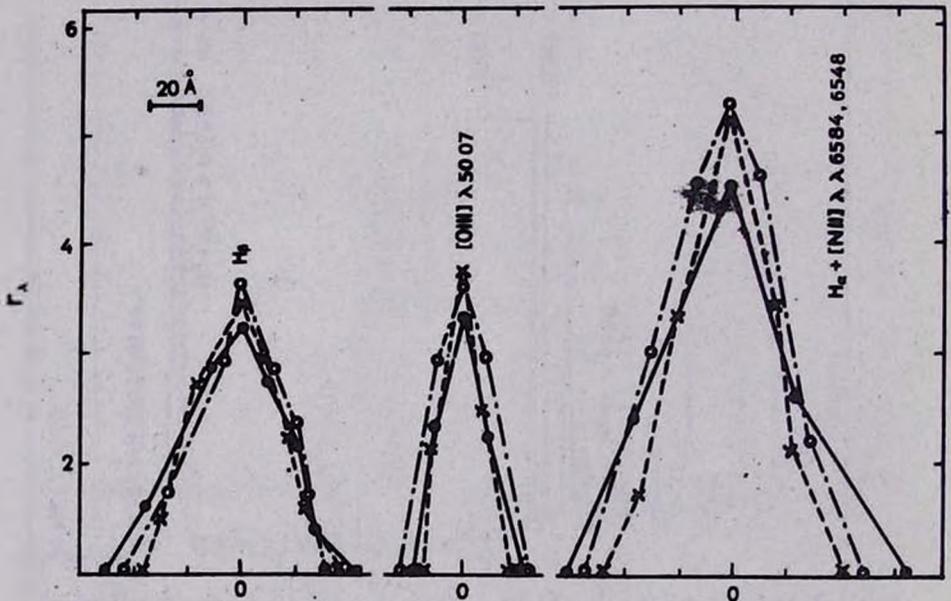


Рис.3. Профили некоторых эмиссионных линий в спектре Каз 163 в различные годы.

$$FWHM = \sqrt{(FWHM)_{\text{набл.}}^2 - (FWHM)_{\text{инстр.}}^2}$$

4. *Результаты.* На обоих спектрах, приведенных на рис. 1 и 2 наиболее сильными являются линии бальмеровской серии водорода вплоть до  $H_{\xi}$ , которые заметно шире линий [OIII]  $\lambda\lambda$  5007, 4959  $\text{\AA}$ . Широки также линии HeII  $\lambda$  4686  $\text{\AA}$  и HeI  $\lambda$  5876  $\text{\AA}$ . Можно утверждать, что на спектрах, полученных 3 июля 1986г. и 19 июля 1993г. присутствуют линии [NeIII]  $\lambda\lambda$  3968, 3869, которые сливаются с линиями  $H_{\gamma}$  и  $H_{\xi}$  соответственно.

Дублет [NII]  $\lambda\lambda$  6584, 6548  $\text{\AA}$  полностью слит с мощной линией  $H_{\alpha}$ , а дублет серы [SII]  $\lambda\lambda$  6731, 6717  $\text{\AA}$ , хотя уверенно отождествляется, из-за низкого разрешения не разделяется на отдельные компоненты. Среди слабых линий отметим HeI  $\lambda$  7066  $\text{\AA}$ , которая более уверенно выделяется на спектре, полученном в 1993 г. Следует отметить, что в этом же спектре заметны абсорбционные линии, которые практически не видны на спектре, полученном 3 июля 1986 г. Появление этих линий скорее всего связано с не вполне идентичным положением щели спектрографа, которая, по всей вероятности, захватила и часть северного компонента.

С целью сравнения на рис. 3 приведены профили ярких линий  $H_{\alpha}$ , [OIII]  $\lambda$  5007 и  $H_{\beta}$ , построенные при помощи наблюдений, выполненных в разные времена. Профили линий [OIII]  $\lambda$  5007 и  $H_{\beta}$  построены при помощи спектров, полученных 6 июня 1986г. (кружочки), 3 июля 1986г. (крестики) и 19 июля 1993г. (точки). Первый из этих спектров не охватил диапазон линии  $H_{\alpha}$ , поэтому при построении ее профиля вместо этого спектра был использован спектр, полученный 30 сентября 1984г. (квадратики). Оба спектра, как отмечалось выше, были получены на 6-м телескопе САО.

В табл.1 приведены значения FWHM, эквивалентных ширин и относительных интенсивностей эмиссионных линий, вычисленных по выше отмеченным четырем спектрам. Данные спектров, полученных 30 сентября 1984г. и 6 июня 1986г., были взяты из работы [3]. В последней работе не были приведены данные, относящиеся к линии HeII  $\lambda$  4686, которые вычислялись и приведены в табл.1. Заметим, что все профотометрированные линии являются наиболее сильными в спектрах, что позволяет избежать больших ошибок при определении спектрофотометрических параметров.

5. *Обсуждение.* Как было сказано выше, в 1981г. в ядре сейфертовского компонента галактики Каз 163 произошел взрыв. У каждой эмиссионной линии, наблюдавшейся в его спектре как в коротковолновой, так и в длинноволновой

сторонах появились компоненты [2]. Наблюдения, проводимые в 1984г. показали, что эти компоненты исчезли [3]. Данные, приведенные в настоящей работе, позволяют судить о дальнейшем развитии спектральных характеристик сейфертовского компонента галактики Каз 163 не только в длительном, а также коротком промежутке времени. Например, между 6 июня и 3 июля 1986г., т.е. короче одного месяца. Весь наблюдательный период спектра Каз 163 охватывает более 12 лет.

Сравнивая данные, полученные в этом промежутке времени, можно судить о переменности разных характеристик этой галактики.

Таблица 1

ШИРИНЫ FWHM, ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ШИРИНЫ  
И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕНСИВНОСТИ УФ ГАЛАКТИКИ КАЗ 163

Июн		F W H M (км /с)				$W_{\lambda}$ (А)				$I_{H_{\alpha}} / I_{H_{\beta}}$				
		сент.	июнь	июль	июль	сент.	июнь	июль	июль	сент.	июнь	июль	июль	
		1984	1986	1986	1993	1984	1986	1986	1993	1984	1986	1986	1993	
[NII]	6584													
$H_{\alpha}$	6563	1370		1610	1680	150		167	181	2.9		2.72	2.83	
[NII]	6548													
HeI	5876			1340	1200			10.9	10.0			0.18	0.16	
[OIII]	5007	650	710	520	480	26	60	46.3	54.9	0.50	0.86	0.72	0.82	
[OIII]	4959	540	600	490	480	8	19	14.7	15.8	0.17	0.27	0.22	0.24	
$H_{\beta}$	4861	1540	1540	1630	1370	45	70	68.8	64.3	1.0	1.0	1.0	1.0	
HeII	4686		1400	1250	1100			8.1	10.1	11.0		0.15	0.12	0.10

Рассмотрение рис.3 и данных табл.1 показывает, что за период между 6 июня и 3 июля 1986г. профили линий [OIII]  $\lambda$  5007 и  $H_{\beta}$ , а для линии  $H_{\alpha}$  между 30 сентября 1984г. и 3 июля 1986г. остались практически неизменными. В пределах ошибок в этом промежутке времени совпадают также значения эквивалентных ширин и относительных интенсивностей линий, причем значения последних величин оставались стабильными и за весь период наблюдений. Эквивалентные ширины линий значительно уменьшились от 1982г. до 1984г., после чего до 1993г. они почти оставались стабильными.

Следует подробнее остановиться на линиях HeII  $\lambda$  4686 и HeI  $\lambda\lambda$  5876 и 7066А, наблюдаемых в 1986 и 1993гг., которые не упоминаются в [2,3]. Как

показал просмотр спектров, полученных до 1984г. включительно эти линии являлись весьма слабыми. На спектре, полученном в июне 1986г., линия HeII  $\lambda$  4686  $\text{\AA}$  значительно интенсивнее, чем предыдущие годы. К сожалению, линия HeI  $\lambda$  5876 была вне наблюдаемого диапазона, проводимого 6 июня 1986г. Эквивалентная ширина и относительная интенсивность линии HeII  $\lambda$  4686, вычисленные при помощи этого спектра уже составляла 8  $\text{\AA}$  и 0.15 соответственно. Как видно из табл. 1 эти величины не изменялись до 3 июля того же года и далее до 1993г.

Таким образом, можно констатировать, что значительное усиление интенсивности линий гелия произошло после 1984г., т.е. после отмеченного в [3] значительного уменьшения эквивалентных ширин всех линий в период между 1982 и 1984гт. По-видимому, интенсивность линии HeI  $\lambda$  7066  $\text{\AA}$  несколько увеличилась к 1993г., хотя она остается еще довольно слабой и эта оценка носит лишь качественный характер и нуждается в проверке.

6. *Заключение.* Проведенное исследование сейфертовского компонента УФ галактики Каз 163 приводит к следующим основным выводам:

- 1) В 1981г. в его ядре наблюдался взрыв.
- 2) Его спектральные характеристики потерпели существенные изменения в промежутке времени между 1982 и 1984гт., причем эквивалентные ширины после 1982г. уменьшились, контуры линий также сильно изменились.
- 3) После 1984г. физические параметры, а также контуры линий практически не изменились. Естественна также их стабильность в коротком промежутке времени (от 6 июня до 3 июля 1986гт.).
- 4) После значительного уменьшения эквивалентных ширин линии в спектре галактики между 1982 и 1984 гт. ( при постоянстве значений относительных интенсивностей и FWHM ) заметно усилились линии HeII  $\lambda$  4686 и HeI  $\lambda$  5876 $\text{\AA}$ , которые с 1986г. по 1993 г. остаются неизменными.

Один из авторов (Т.В.С.) выражает благодарность руководству и сотрудникам обсерваторий Азиаго и г. Падуа за гостеприимство и создание наилучших условий для работы.

Ереванский государственный университет  
Кафедра астрономии университета г. Падуа, Италия  
Астрономическая обсерватория г. Падуа, Италия

## NEW DATA ON SPECTRAL VARIABILITY OF KAZ 163

M.A.KAZARIAN, P.RAFANELLI, V.S.TAMAZIAN, M.TURATTO

The results of new spectral observations of Seyfert component of close double galaxies with UV excess Kaz 163 are presented. Two new spectra were obtained in 1986 and 1993 with 3-m telescope of Lick observatory and 1.8-m telescope of Asiago observatory respectively.

It is shown the absence of short-term (about one month) variability in the spectrum. The emission lines He II  $\lambda$  4686 and He I  $\lambda$  5876 were significantly stronger.

## ЛИТЕРАТУРА

1. М.А.Казарян, *Астрофизика*, 15, 193, 1979.
2. М.А.Казарян, *Астрофизика*, 19, 411, 1983.
3. М.А.Казарян, В.С.Тамазян, Э.Л.Карапетян, *Астрофизика*, 31, 219, 1989.
4. М.А.Казарян, В.С.Тамазян, *Письма в АЖ*, 10, 815, 1984.
5. IUE—ULDA Access Guide N4 AGN, ESA SP 1153, p.644, 1992.
6. T.R.Lauer, J.S.Miller, C.S.Osborne, L.B.Robinson, R.J.Stover, *Proc. SPIE* 445, 132, 1984.
7. J.S.Miller, R.P.S.Stone, *Lick Obs. Tech. Rep. N48*, 1987.
8. D.E.Osterbrock, M.M.De Robertis, *Publ. Astron. Soc. Pacific*, 97, 1129, 1985.