

*Р. Р. ВАЛИУЛЛИН, Э. К. ДЕНИСЮК, В. Н. ГАЙСИНА*

## ПОВЕДЕНИЕ ШИРОКОЙ КОМПОНЕНТЫ ЛИНИИ $H\alpha$ В СЕЙФЕРТОВСКОЙ ГАЛАКТИКЕ NGC 4151 В 1976–2000 гг.

На основе оригинальных спектральных наблюдений исследовано изменение потока излучения широкой компоненты линии  $H\alpha$  и ее формы в сейфертовской галактике NGC 4151 с 1976 по 2000 г.

**Наблюдения и обработка.** Все наблюдения были выполнены в обсерватории АФИФ (Алматы) на телескопе-рефлекторе АЗТ-8 с диаметром главного зеркала 700 мм, в 11,2-м фокусе. Использовался дифракционный спектрограф оригинальной конструкции. Первые спектрограммы СГ NGC 4151 в АФИФ были получены в 1976 г. Э. К. Денисюком [1].

Перед обработкой из спектров СГ NGC 4151 (как одиночных, так и полученных в результате сложения нескольких) были вычтены континуум и профили узких линии (подробнее см. [1]). Для изучения изменений асимметрии широкая компонента  $H\alpha$  линии делилась по лучевым скоростям на десять интервалов по пять в обе стороны от центра узкой  $H\alpha$  линии:  $0 \div \pm 1000$  км/с,  $\pm 1000 \div \pm 2000$  км/с,  $\pm 2000 \div \pm 3000$  км/с,  $\pm 3000 \div \pm 4000$

км/с,  $\pm 4000 \div \pm 5000$  км/с. Для каждого из этих интервалов определялось отношение потока в нем к потоку в линиях [SII] 6717, 6731.

**Анализ и результаты.** Анализ изменений отношений потоков в симметричных сине-красных интервалах (рис. 1) показывает заметные увеличения  $F_{H\alpha-син} / F_{H\alpha-кп}$  в 1976÷1986 гг.

Для выяснения причин этих изменений мы рассмотрели относительные изменения потока в каждом из десяти интервалов. В качестве стандартных потоков в этих интервалах были взяты относительные (с привязкой к линиям [SII] 6717, 6731) потоки в спектрах, полученных Anderson в 1970.27 [2].

Поток  $F_0$  в фильтре U, полученный в 1970.25 за 7 дней до даты наблюдения Anderson, был принят за 100. Потоки за другие даты находили

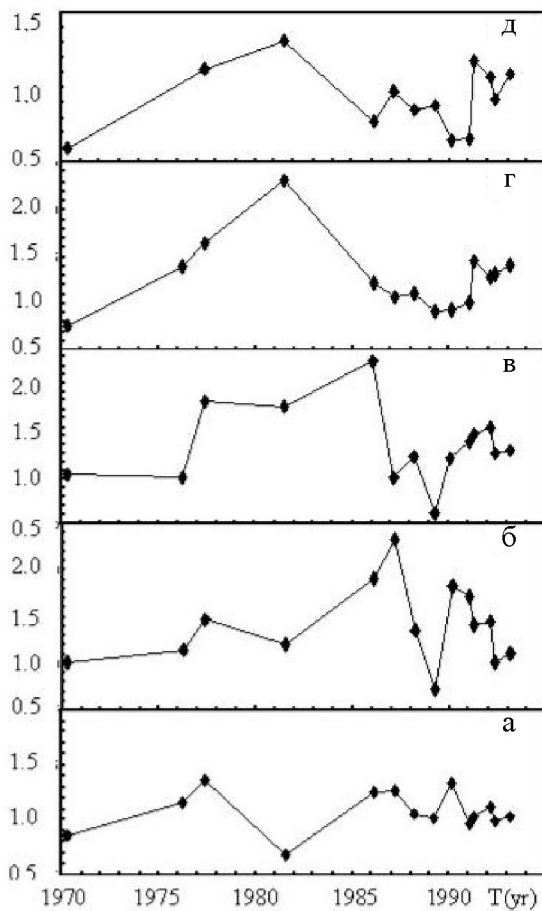


Рис.1. Изменения отношений потоков в пяти симметричных сине-красных интервалах широкой  $H\alpha$  линии за 1970–1993 гг. в СГ NGC 4151 (за ось симметрии была принята линия  $H\alpha$ ): а –  $F(0 \div -1000 \text{ км/с})/F(0 \div 1000 \text{ км/с})$ ; б –  $F(-1000 \div -2000 \text{ км/с})/F(1000 \div 2000 \text{ км/с})$ ; в –  $F(-2000 \div -3000 \text{ км/с})/F(2000 \div 3000 \text{ км/с})$ ; г –  $F(-3000 \div -4000 \text{ км/с})/F(3000 \div 4000 \text{ км/с})$ ; д –  $F(-4000 \div -5000 \text{ км/с})/F(4000 \div 5000 \text{ км/с})$ .  
 Отношения потоков в 1970.27 г. (первые символы в графиках) получены с использованием данных Anderson [2], а отношение потоков в 1981.51 г. (четвертые слева символы в графиках) – с использованием данных Antonucci and Cohen [3]

по формуле  $F_T = 100 \cdot 2,512^{U_0 - U_T}$ , где  $U_T$  – величины, взятые из интервала 7 ÷ 48 дней до даты наблюдения в линии  $H\alpha$ , а  $U_0$  – величина на дату 1970.25. Все данные по  $U$  величинам были взяты из работ Лютого [4,5] и Дорошенко (частное сообщение).

Анализ относительных изменений потоков в интервалах широкой  $H\alpha$  линии и потока в фильтре  $U$  показывает, что в период 1970.27÷1976.24 (за исключением одного с  $V_r: 0 \div -1000 \text{ км/с}$ )

согласованы с изменениями потока в  $U$  фильтре (рис. 2).

Вместе с тем изменения в «красных» интервалах (за исключением одного с  $V_r: +2000 \div +3000 \text{ км/с}$ ) не согласованы с изменениями потока в  $U$  фильтре. В качестве одной из возможных гипотез, объясняющих такое поведение, можно предположить, что на луче зрения наблюдателя в этот период времени появилась система поглощающих (переизлучающих) облаков, часть которых уже находилась в процессе падения на источник излучения широкой  $H\alpha$  линии.

Изменения в «голубых» и «красных» интервалах широкой  $H\alpha$  линии не согласованы с изменениями потока в  $U$  фильтре. Причину этого несоответствия авторы объяснить не могут. Тем не менее из рис.2 некоторые выводы для этих периодов можно сделать. Хорошо видно, что после 1976.24 ÷ 1977.39 стали существенно слабее потоков в «синих» интервалах, что и явилось причиной возникновения затемняющих облаков, а также ускорился процесс их падения на источник излучения широкой  $H\alpha$  линии.

В период 1977.24 ÷ 1981.51 описанные процессы продолжались.

И наконец, в период 1981.51 ÷ 1986.10 начинается резкое усиление относительных потоков как в крайне синем (с  $V_r: -4000 \div -5000 \text{ км/с}$ ), так и в крайне красном (с  $V_r: +4000 \div +5000 \text{ км/с}$ ) интервалах широкой  $H\alpha$  линии. Относительные величины потоков в этих интервалах начинают существенно превышать уровень относительного потока в  $U$  фильтре. В рамках указанной выше гипотезы это можно объяснить тем, что в период 1981.51 ÷ 1986.10, а возможно, и раньше началось вторжение аккрецирующего вещества в области, ответственные за излучение в этих интервалах.

Изменения относительных потоков в интервалах широкой  $H\alpha$  линии в следующие периоды наблюдений носят сложный характер и будут проанализированы в дальнейшем.

Работа выполнена в рамках ПФИ, шифр Ф-0351.

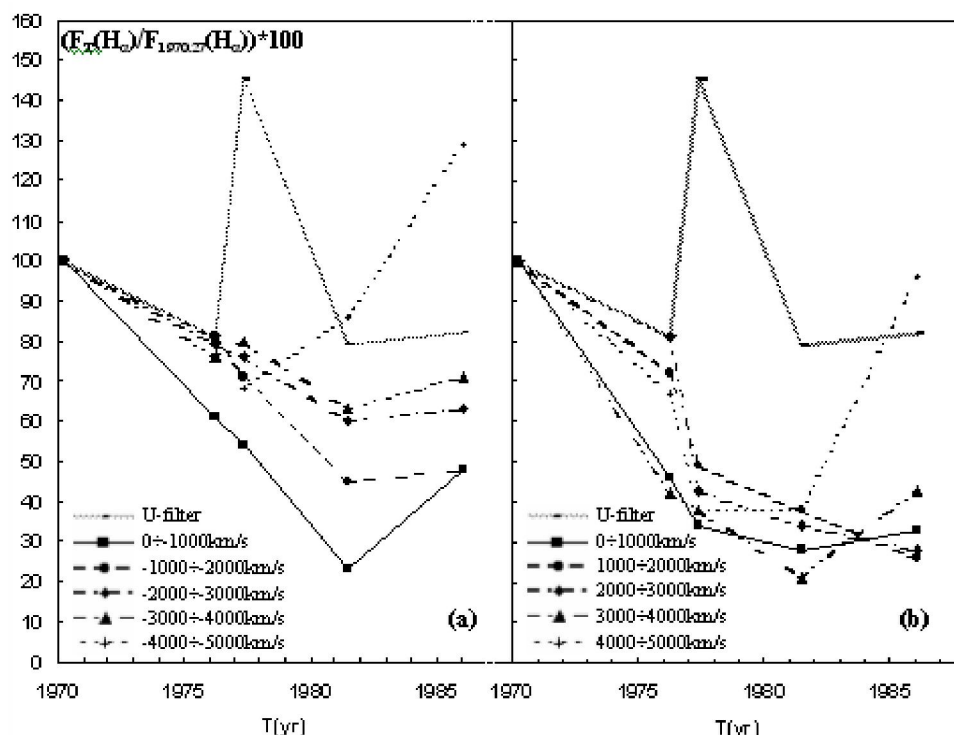


Рис. 2. Отношения потоков в десяти интервалах широкой  $H\alpha$  линии в спектрах СГ NGC 4151, полученных за 1976 ÷ 1986 гг. к потокам в тех же интервалах широкой  $H\alpha$  линии в спектре, полученном в 1970.27: а – в голубом крыле, б – в красном крыле. Границы интервалов показаны в левых нижних углах графиков. На том же графике нанесены отношения потоков в фильтре U за период 1976 ÷ 1986 гг. (взятых из интервала 7 ÷ 48 дней до даты наблюдения в линии  $H\alpha$ ) к потокам в фильтре U за 1970.25. Данные об относительных потоках в фильтре U получены из наблюдений Лютого [5,6] и Дорошенко (частное сообщение)

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Denissyuk E.K. Spectrograph for faint objects: the device and the main results of observations // *Astron. and Astroph. Transactions*. 2003. V.22(2). P. 175–180.
2. Anderson K. S. On the interpretation of the  $H\alpha$  profile of the Seyfert galaxy NGC 5548 // *Ap. J.* 1971. V.169. P. 449–453.
3. Antonucci R. R. J., and Cohen R. Time development of the emission lines and continuum of NGC 4151 // *Ap. J.* 1983. V.271. P. 564–574.
4. Лютый В.М. Оптическая переменность ядер сейфертовских галактик // *АЖ*. 1972. Т. 49. С. 930–942.
5. Лютый В.М. Оптическая переменность ядер сейфертовских галактик. II // *АЖ*. 1977. Т. 54. С. 1153–1167.

#### Резюме

Оригинал спектрлік бақылаулар негізінде 1976 жылдан 2000 жылға дейін NGC 4151 сейферт галамының  $H\alpha$  сызықтың кен құраушының сәулелену ағынының өзгеруі мен осы сызық пішінінің өзгеруі зерттелді.

#### Summary

Variations in the flux and profile of the broad  $H\alpha$  component in the Seyfert galaxy NGC 4151 are analyzed based on spectral observations acquired from 1976 up to 2000.

*Астрофизический институт  
им. В.Г.Фесенкова МОН РК,  
г. Алматы*

*Поступила 25.04.2006 г.*