

## ПОВЕРХНОСТНАЯ $B$ , $V$ -ФОТОМЕТРИЯ КОЛЬЦЕОБРАЗНОЙ ГАЛАКТИКИ Мкн 705

*И. П. Костюк, А. С. Амирханян*

Получены фотометрические разрезы в  $B$ ,  $V$ -лучах вдоль большой и малой осей кольцеобразной сейфертовской галактики Мкн 705. Галактика имеет голубое ядро и голубую кольцевую деталь. Приводится сравнение с объектом Хога, который морфологически очень похож на Мкн 705.

The  $B$ ,  $V$  photometric profiles along major and minor axes of the ring-like Seyfert galaxy Mkn 705 are received. The galaxy has a blue nuclei and a blue ring component. A comparison is made with the Hoag object which has the related morphological structure.

Галактика Маркарян 705 входит в список кольцеобразных галактик, составленный одним из авторов под номером 45 [1]. Она содержится также в каталоге Аракеляна [2] с номером 202 и VIII списке компактных галактик Цвикки и др. [3] с номером 47. В списке [1] эта галактика относится к типу RS (кольцевая деталь образована спиральной структурой). Маркарян и Липовецкий [4] отнесли ее к галактикам с ультрафиолетовым континуумом. В работах [5—8] указывается на наличие у Мкн 705 ядра типа Sy 1. Ее лучевая скорость  $v_0 = 8300$  км/с и соответствующее расстояние — 111 Мпк при постоянной Хаббла  $H = 75$  км/(с·Мпк<sup>-1</sup>). Большая ось галактики имеет размер  $\sim 25$  кпк на уровне средней поверхностной яркости с квадратной секунды дуги  $\mu_B = 25$ . Сжатие равно 0.74. Галактическое поглощение, вычисленное по формулам из работ [9], составляет  $A_B = 0^m07$ ,  $A_V = 0^m05$ . Абсолютная звездная величина галактики, определенная из электрофотометрических наблюдений в 37"-диафрагме,  $\mu_B = -20.8$ .

При визуальном просмотре изображений галактики на картах Паломарского обзора неба и наших негативов с 2.6-метрового телескопа БАО АН АрмССР (ЗТА) можно выделить две основные структурные детали: четко выраженную звездообразную центральную область и без видимого соприкосновения с ней кольцевую деталь. В кольце не заметна клочковатая структура. На синей карте Паломарского обзора внешняя деталь представляется как два спиральных рукава, замыкающихся в кольцо, но их внутренние области почти не видны. Подобные объекты, но без сейфертовских признаков, встречаются среди типа RS. На расстоянии 10' от галактики расположен центр скопления А 803 (класс богатства 0). Галактик с подобными видимыми звездными величинами или размерами в ближайших окрестностях нет.

Два снимка в  $B$ ,  $V$ -лучах были получены весной 1981 г. в прямом фокусе ЗТА. При наблюдениях качество изображения составляло  $\sim 3''$ . Для  $V$ -цвета использовалась комбинация пластинки 103а-D и фильтра GG14, для  $B$ -цвета — пластинки ZU-21 и фильтра GG13. Обработка выполнялась на фотометрическом комплексе САО АН СССР (программа А. А. Назаренко). Галактика сканировалась вдоль большой и малой осей диафрагмой  $0.02 \times 0.02$  мм (1 мм на негативах соответствует  $21''$ .4) с шагом 0.01 или 0.02 мм с последующим усреднением, различным для ее внутренних и внешних частей. Для внутренних частей ( $\mu_B < 21.5$ ) эффективная диафрагма равнялась  $0.03 \times 0.03$  мм, а для внешних частей —  $0.2 \times 0.2$  мм. Размер диафрагмы подбирался эмпирически так, чтобы не было большого шума на фотометрических разрезах.

Переход к интенсивностям осуществлялся по маркам трубчатого фотометра, впечатанного на той же пластинке, что и галактика. Для фотометриче-

ской привязки использовались данные электрофотометрических наблюдений с круглой диафрагмой 37'' [10]:  $B=14.^m52$ ,  $B-V=0.^m52$ , для чего галактика

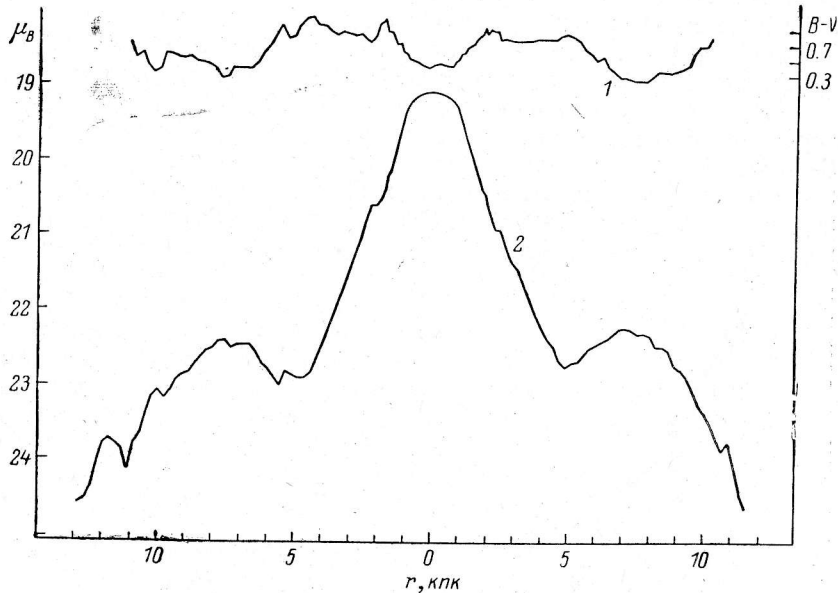


Рис. 1. Распределение  $B$ -яркостей (2) и показателей цвета  $B-V$  (1) вдоль большой оси галактики Мкн 705.

По оси абсцисс — расстояние от центра галактики ( $1''$  на негативе соответствует 0.55 кпк). По осям ординат: слева — поверхностные  $B$ -яркости в звездных величинах с квадратной секунды дуги, справа — показатели цвета  $B-V$  в звездных величинах.

сканировалась сплошным образом с эффективной диафрагмой  $0.1 \times 0.1$  мм. Переход к стандартным  $B$ ,  $V$ -цветам осуществлялся по формулам из ра-

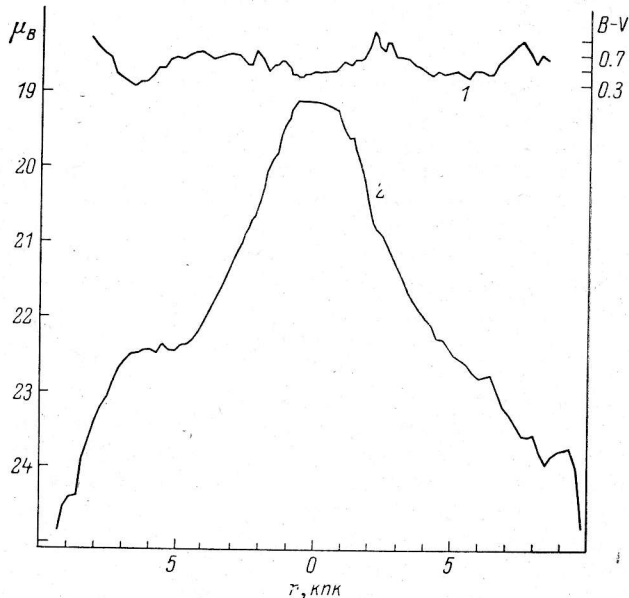


Рис. 2. Распределение  $B$ -яркостей (2) и показателей цвета  $B-V$  (1) вдоль малой оси галактики Мкн 705.

боты [11]. Отметим, что использованные нами комбинации пластинок и фильтров не совпадают с приведенными в [11], но близки к ним. Поправки к инструментальным  $B$  и  $B-V$  не превышают  $0.^m05$ . Фон неба вблизи галактики

составляет  $\mu_B=20.6$ ,  $\mu_V=19.9$  (при наблюдениях объект находился в южной половине неба).

На рис. 1 и 2 представлены распределения поверхностной  $B$ -яркости и показателей цвета  $B-V$  вдоль большой и малой осей галактики. На разрезе вдоль большой оси (рис. 1) хорошо видна кольцеобразная деталь. В цвете  $B-V$  она значительно голубее соседних частей галактики. Ее ширина составляет приблизительно половину радиуса галактики ( $\sim 5$  кпк). Вдоль малой оси картина получается менее выразительная из-за масштаба сглаживания. Распределения  $B$ -яркостей вдоль большой и малой осей до  $r \approx 3.5$  кпк практически совпадают, и изофоты здесь имеют почти круглую форму. По-видимому, эта часть галактики имеет сферическую форму. Средняя поверхностная яркость центральной части галактики ( $r \leq 2.5$  кпк)  $\mu_B=19.2$ . На основе наших данных мы сделали попытку выделить сфероидальную и экспоненциальную составляющие. При этом предполагалось, что в центре галактики преобладает сфероидальная составляющая, распределение интенсивности в которой подчиняется закону де Вокулера:

$$\lg \frac{I}{I_0} = -3.33 \left[ \left( \frac{r}{r_0} \right)^{1/4} - 1 \right].$$

На рис. 3 представлено распределение  $B$ -яркости вдоль большой оси в зависимости от  $r^{1/4}$ . Видно, что до  $r \approx 2$  кпк  $I \sim r^{1/4}$ . Вдоль малой оси из-за сильного

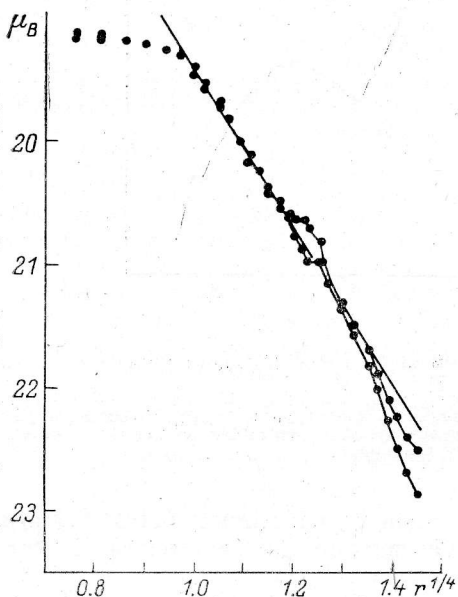


Рис. 3. Распределение  $B$ -яркостей в звездных величинах с квадратной секунды дуги вдоль больших полуосей галактики Мкн 705 в зависимости от  $r^{1/4}$ .

Прямая линия на рисунке соответствует распределению по закону де Вокулера.

сглаживания сфероид выделить невозможно. Параметр  $r_0$  получается равным  $\sim 2$  кпк, т. е. сфероидальная составляющая выделяется только на одном масштабе длины, что свидетельствует о неуверенном ее выделении. И действительно, на рис. 2 в этой же области можно провести и экспоненциальную зависимость. Экстраполируемое сфероидальное распределение (рис. 3) для  $r > 2$  кпк превышает наблюдаемое. Таким образом, это или сфероид с внешней границей, или отдельная деталь размером  $\sim 5$  кпк. Возможно, это внутренняя линза, которая наблюдается у некоторых нормальных галактик [12], но из-за наличия сейфертовского ядра ее средняя поверхностная яркость выше. Из распределения цвета  $B-V$  вдоль большой оси (рис. 1), можно предположить, что в интервале радиусов 2.5—5 кпк располагается диск. Как и сфероидальная составляющая, диск определяется на единичном масштабе длины, что указывает на невозможность уверенно найти его параметры.

В работе [13] приводится описание кольцеобразной галактики 101 [1], известной под названием объекта Хога. Структура объекта очень похожа на структуру Мкн 705, но у ядра отсутствуют сейфертовские признаки. Вблизи нее, как и в случае Мкн 705, нет соседей с близкими видимыми звездными величинами и размерами. Кольцевая деталь у обеих галактик голубая ( $B-V \approx 0.3-0.7$ ). Средние поверхностные яркости центральной области Мкн 705 и этого объекта соответственно равны  $\mu_V=18.7$  и 19.8. Абсолютные звездные величины галактик близки ( $\mu_V \approx -21.3$ ). В случае объекта Хога вклад кольца в общую светимость галактики больше, чем центральной области, а в случае Мкн 705 — наоборот. Средние поверхностные яркости колец приблизительно одинаковы, но объект Хога в 1.5 раза больше по линейным размерам, чем Мкн 705.

Авторы выражают благодарность С. И. Неизвестному за предоставление неопубликованных наблюдений Мкн 705, О. М. Неизвестной — за помощь при обработке негативов.

#### Литература

1. Костюк И. П. Список кольцеобразных галактик. — Сообщ. САО, 1975, 13, с. 45—62.
2. Аракелян М. А. Галактики высокой поверхностной яркости. — Сообщ. БАО, 1975, 47, с. 3—42.
3. Zwicky F., Sargent W. L. W., Kowal C. T. Eight lists of compact galaxies. — *Astron. J.*, 1975, 80, N 8, p. 545—558.
4. Маркарян Б. Е., Липовецкий В. Е. Галактики с ультрафиолетовым континуумом. VIII. — *Астрофизика*, 1976, 12, вып. 3, с. 389—396.
5. Osterbrock D. E. Spectra of additional Arakelian Galaxies. — *PASP*, 1977, 89, N 531, p. 620.
6. Денисюк Э. К., Липовецкий В. А. 18 новых объектов с широкими эмиссионными линиями из VIII и IX списков галактик Маркаряна. — *Письма в АЖ*, 1977, 3, № 1, с. 7—8.
7. Костюк И. П., Караченцев И. Д., Копылов А. И. Лучевые скорости кольцеобразных галактик. — *Письма в АЖ*, 1981, 7, № 5, с. 267—268.
8. Emission line widths in Galactic nuclei / F. R. Feldman, D. W. Weedman, V. A. Balzano, L. W. Ramsey. — *Astrophys. J.*, 1982, 256, p. 427—434.
9. Sandage A. The redshift-distance relation. V. — *Astrophys. J.*, 1973, 183, p. 711—730.
10. Неизвестный С. И. Частное сообщение.
11. Амирханян А. С., Попов И. И. Исследование фотометрической системы 2,6-метрового телескопа Бюраканской астрофизической обсерватории. — *Сообщ. БАО*, 1979, 52, с. 89—90.
12. Komendy J. A morphological survey of bar, lens, and ring components in galaxies: Secular evolution in galaxy structure. — *Astrophys. J.*, 1979, 227, p. 714—728.
13. O'Connell R. W., Scargle J. D., Sargent W. L. W. The nature of Hoag's object. — *Astrophys. J.*, 1974, 191, N 1, p. 61—62.

Поступила в редакцию 3 мая 1983 г.