

## ЭКВИДЕНСИТОМЕТРИЯ ГАЛАКТИК В ГРУППЕ М 81

Л. Г. Антропова, Б. П. Артамонов, Ф. Бернген \*

При помощи эквиденситометрии получены зависимости отношений видимых осей галактик М 81, М 82, NGC 3077, NGC 2976 с расстоянием от центра в четырех цветах —  $U, B, V, R$ . Для галактики М 82 получено среднее сжатие эквиденсит на краю галактики около 0.3, откуда угол наклона  $i=16^\circ$ , что в два раза больше используемого угла в модели взрыва М 82 [1, 2].

Through equidensitometry in four colors —  $U, B, V, R$  — the dependence is obtained of the ratios for the visible galactic axes of М 81, М 82, NGC 3077, NGC 2976 on the distance from the center. The mean compression of equidensites (about 0.3) is obtained for the galactic М 82 at the edge. Hence the angle of inclination  $i=16^\circ$ , which is two times the angle used in the explosion model of М 82 [1, 2].

Группа галактик М 81 имеет в своем составе яркие галактики М 81, М 82, NGC 3077, NGC 2976. В этих галактиках наблюдаются эмиссия в центральных частях, наличие пыли в М 82 и NGC 3077 и неопределенная структура в NGC 2976. Исследование нескольких галактик в разных цветах и построение изофот представляют громоздкую задачу. Результаты изофотометрии могут быть использованы при определении морфологического типа, звездного состава и других параметров галактик. При наличии оригинальных снимков галактик можно построить изофоты фотографически при помощи эквиденсит с минимумом временных затрат. Полученные изоденсы в разных цветах можно использовать для различных целей. В данной работе мы поставили конкретную задачу: исследование хода сжатия эквиденсит с расстоянием от центра галактики в цветовой системе  $U, B, V, R$ .

### Материал наблюдений и методика его обработки

Для эквиденситометрии использовались фотопластинки с группой М 81 из стеклянной библиотеки Таутенбургской обсерватории. Были выбраны наиболее плотные негативы, чтобы лучше изучить краевые зоны галактик (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Дата наблюдений	Цветовая система	Эмульсия + свето-фильтр	Время экспозиции, мин.
1 III 1968	$U$	ZU+UG2	100
1 III 1968	$B$	ZU+GG13	60
8 III 1967	$V$	103aG+GG11	60
12 III 1967	$R$	103aE+RG1	71

Методика получения эквиденсит была разработана очень детально в Таутенбургской обсерватории [3, 4]. Фотопластинки, используемые

\* Сотрудник Центрального института астрофизики АН ГДР.

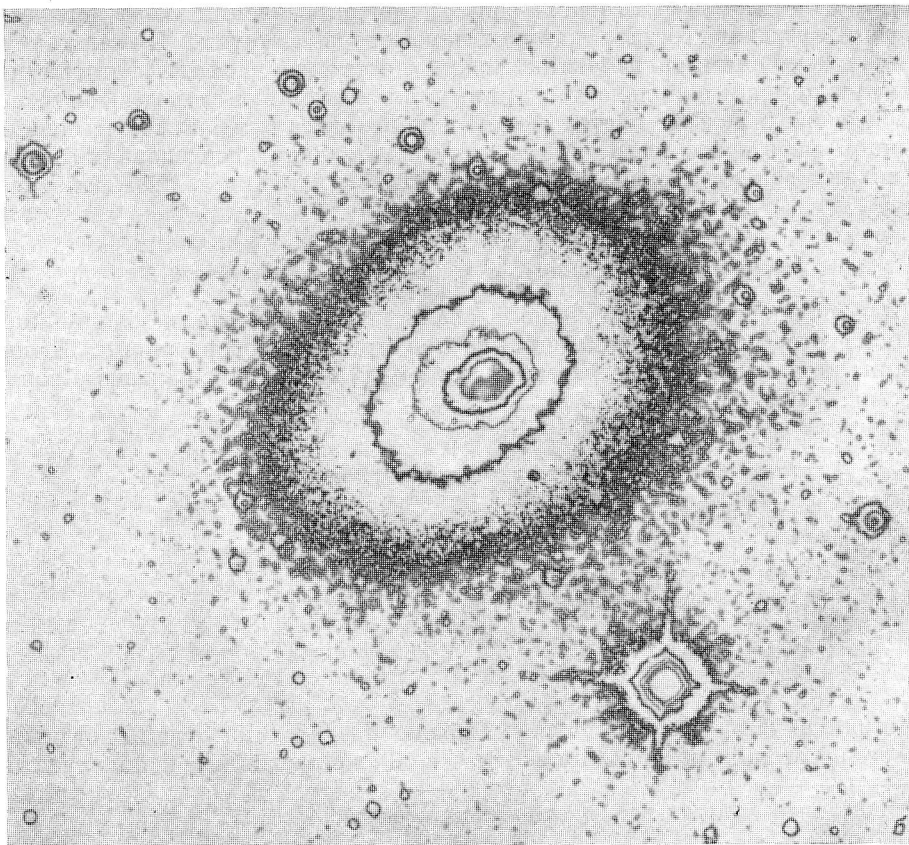
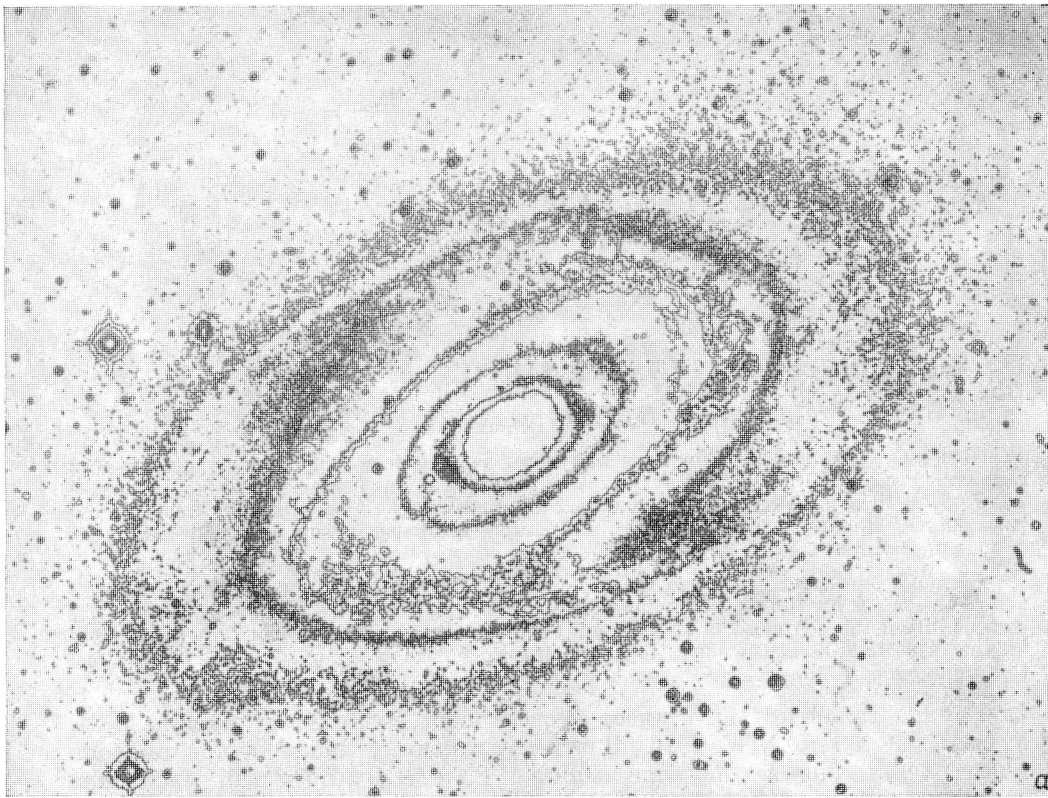


Рис. 1. Эквиденснты галактик в группе М 81 (в системе V).  
а — галактика М 81; б — NGC 3077; в — NGC 2976; г — М 82.

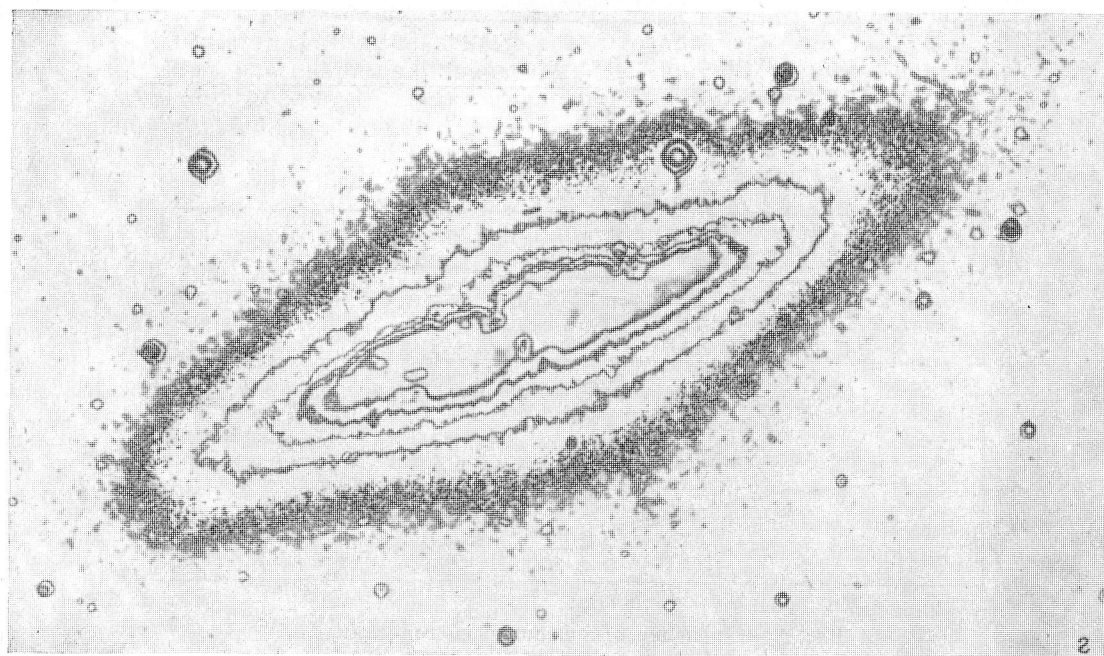
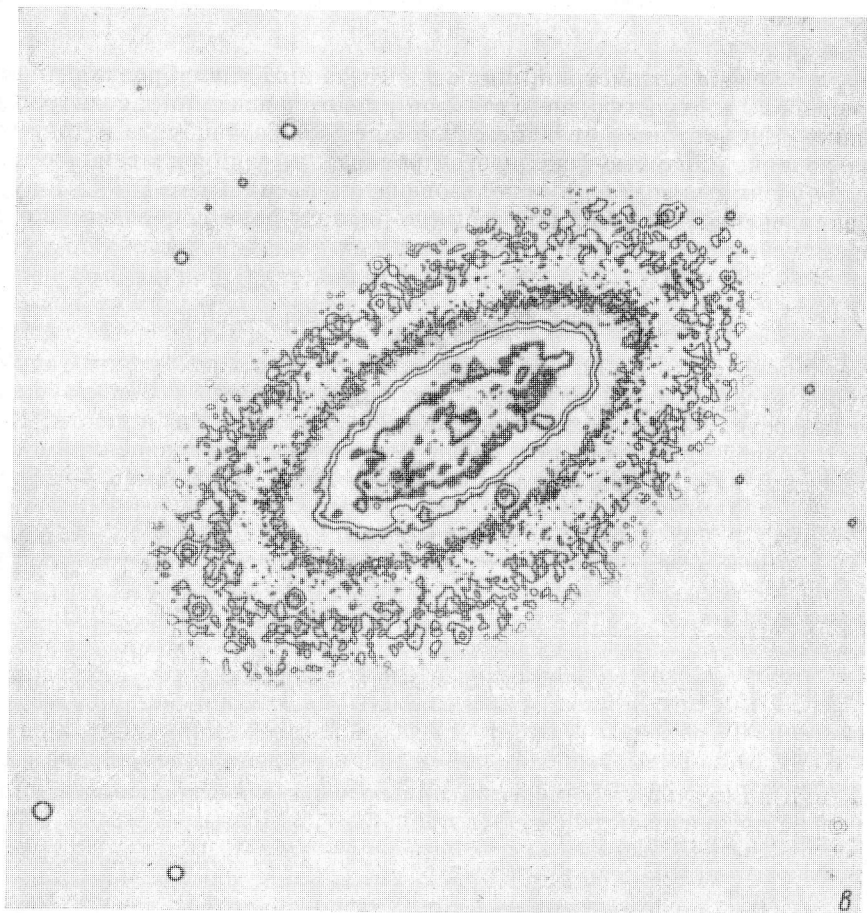


Рис. 1 (продолжение).

нами для эквиденситометрии, имеют впечатанный калиброванный клин с переменной плотностью, необходимой для привязки по таутенбургской методике. Единственное отличие от принятой в Таутенбурге методики — использование параамино-фенолового проявителя, рекомендованного в [5]. Для получения эквиденсит использована эмульсия Orwo-FU5. Полученные эквиденситы первого и второго порядков были совмещены в одном фотоснимке путем наложения всех копий.

### Результаты измерений и их обсуждение

На фотографиях с эквиденситами в системе четырех ярких галактик в группе М 81 (рис. 1) изоденсы различаются между собой по уровню интенсивности. Ширина изоденсы зависит от градиента яркости. Измерения уровней интенсивности изоденсы сделаны при сравнении с фотометрическим клином каждого номера изоденсы (первый номер — на краю

ТАБЛИЦА 2

Объект	Номер изоденсы						
	1	2	3	4	5	6	7
М 81	2.00	2.60	2.81	2.89	3.26	3.45	3.68
М 82	2.29	2.85	3.26	3.45	3.68		
NGC 3077	2.29	2.85	3.26	3.45	3.68		
NGC 2976	2.00	2.60	2.81	2.89	3.26	3.45	

галактики). Результаты измерений приведены в относительных единицах логарифма интенсивности ( $\lg I$ ) в табл. 2.

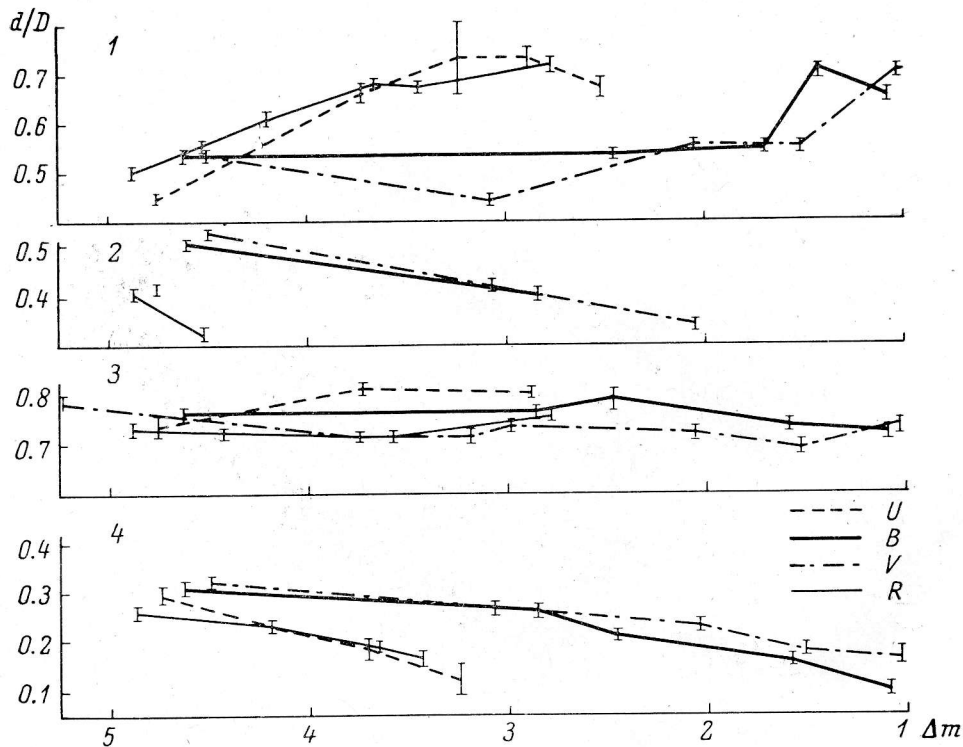


Рис. 2. Изменение отношения осей галактик  $d/D$ .  
1 — галактика М 81; 2 — NGC 2976; 3 — NGC 3077; 4 — М 82.

Ошибки в положении изоденсы на фотокопии при контактной печати с оригиналов зависят от качества используемого фотоматериала (неравномерное распределение чувствительности) и от равномерности освещения рабочего столика. Для исследования звездных величин яркости площадки, ограниченной определенной изоденсой, эти ошибки необходимо учесть. Для изучения отношений осей галактики с расстоянием от центра такие ошибки мало влияют на результат, который является дифференциальной величиной. Методика измерения осей галактики основана на визуальном совмещении изоденсы с эллипсами, которые имеют известные соотношения осей. Результаты измерений для четырех цветов в системе  $U, B, V, R$  приведены на рис. 2. На оси ординат отложены значения отношений видимых осей галактик, а на оси абсцисс — относительные интенсивности изоденсы в шкале звездных величин. Ход отношения  $d/D$  ( $d$  — размер малой оси,  $D$  — размер большой оси) для галактики М 81 совпадает с результатами, полученными для спиральных систем Sb [6]. Центральная часть галактики М 81 имеет более сфероидальный характер. Галактика NGC 2976 обладает, по-видимому, спиральной структурой [7, 8]. По фотографиям трудно определить морфологический тип галактики NGC 2976. Измерения сжатия изоденсы в трех цветах (в цвете  $U$  — одно измерение) показывают уменьшение сжатия к центру, что более характерно для иррегулярных галактик (М 82 и NGC 3077). Для спиральных и эллиптических галактик наблюдается увеличение сплюснутости изофот от ядра к краям галактики [6]. Возможно, что галактика NGC 2976 не является спиральной системой, но такого рода вывод необходимо проверить при детальном спектральном и фотометрическом анализе галактики.

Иррегулярные галактики М 82 и NGC 3077 показывают уменьшение сжатия изоденсы к центру (сжатие слабее выражено для NGC 3077). Интересно отметить, что наклон галактики М 82, определенный в работе [1],  $i=8^{\circ} 23'$  (при отношении видимых осей 0.175 в области  $\lambda\lambda 5100-6500 \text{ \AA}$ ). На рис. 2,  $z$  среднее отношение  $d/D$  для четырех цветов на краю галактики будет 0.3, тогда угол наклона  $i=16^{\circ}$  (при отношении истинных осей 1 : 10 согласно [1]). Очевидно, необходимо вопрос о наклоне галактики М 82 изучить более тщательно, так как изменения наклона влияют на многие параметры галактики, связанные с ее проекцией.

Авторы благодарны администрации ЦИА АН ГДР за разрешение исследовать оригинальные снимки галактик из стеклянной библиотеки Таутенбургской обсерватории.

#### Литература

1. C. R. Lynds, A. Sandage, *Astrophys. J.*, **137**, 1005, 1963.
2. E. M. Burbidge, G. R. Burbidge, V. C. Rubin, *Astrophys. J.*, **140**, 942, 1964.
3. W. Högnér, N. Richter, *Die Sterne*, **47**, Hft 2, 49, 1971.
4. W. Högnér, *Mitt. Karl-Schwarzschild Obs. Tautenburg*, **47**, 340, 1969.
5. И. И. Брейдо, Т. П. Чеботарева, *Изв. Глав. астрон. обс. в Пулкове*, **180**, 159, 1966.
6. Ж. Вокүлёр. В кн.: *Строение звездных систем*. М., ИЛ, 351, 1962.
7. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs. *Reference Catalogue of Bright Galaxies*, Univ. Texas Press, 1964.
8. Б. А. Воронцов-Вельяминов, А. А. Красногорская. *Морфологический каталог*, т. I. МГУ, 1962.