

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 18

ФЕВРАЛЬ, 1982

ВЫПУСК 1

УДК 524.7

МОРФОЛОГИЯ КОМПАКТНЫХ ГАЛАКТИК. II

Ф. БЕРНГЕН, А. Т. КАЛЛОГЛАН

Поступила 14 ноября 1981

Принята к печати 5 декабря 1981

Приведены результаты исследования профилей яркости 119 компактных галактик в окрестности скопления Эйбелла 2255, 47 компактных Цвикки и 96 галактик в скоплении Эйбелла 2255.

1. Введение. В работе [1] был опубликован список компактных галактик, обнаруженных нами на шмидтовских пластинках Таутенбургского двухметрового телескопа в окрестности скопления галактик $Zw\ Cl\ 17^h 40^m 4^s + 64^{\circ} 09' =$ Эйбелла 2255. В этой же области компактные галактики обнаружены также Цвикки, как в самом скоплении, так и в его окрестности [2]. Однако поиски Цвикки не носили систематического характера. В каталоге [2] приводится список 48 компактных галактик, из которых 33 находятся в измеренной нами области скопления в [3]. Между тем в работе [3] было показано, что примерно половина галактик в скоплении до $V = 18.0$ являются компактными. В настоящем сообщении, однако, в скоплении A2255 мы рассматриваем лишь компактные Цвикки. Остальные компактные галактики в скоплении морфологически изучаются вместе с другими его членами.

Настоящая работа является продолжением работы [4], где были исследованы профили яркости компактных галактик в области с координатами центра $\alpha = 07^h 59^m$, $\delta = +54^{\circ} 44'$ на основании измерения эквидиситных диаметров на уровне разных плотностей. Там же изложена методика исследования. Для построения профилей яркости галактик и звезд получена серия эквидисит. При этом, в отличие от [4], эквидиситные изображения получены более мелким шагом, вследствие чего в построении профилей охвачено большее число точек.

2. *Результаты.* Профили яркости построены для 119 компактных галактик в общем поле по [1], 47 компактных галактик Цвикки по [2] и 96 галактик в скоплении А 2255 по [3]. При этом, как из выборки по [1], так и из выборки по [3] исключены компактные галактики Цвикки. Кроме того, профили яркости построены также для нескольких десятков звезд разных яркостей, находящихся на той же пластинке. Звездные величины этих звезд измерены на ирисовом фотометре, используя для построения характеристических кривых стандартные звезды в области галактики М 31.

Отметим, что пять компактных галактик Цвикки, входящих в общее поле (№ 8, 18, 45, 46 и 47 по [2]), не удовлетворяли принятым нами критериям компактности и поэтому не входили в список [1]. Все исследуемые объекты, как галактики, так и звезды — ярче 18^m в цвете V .

По измеренным эквидиситным диаметрам, D , и относительным интенсивностям эквидисит, I , для объектов каждой выборки построены профили яркости. На диаграммах ($\lg I, D$) профили звезд прямолинейны вплоть до расстояния от центра их изображений, составляющего около 20% от их внешнего эквидиситного диаметра. К центрам изображений звезд профили становятся пологими. Профили же галактик, как компактных, так и не компактных, обычно становятся более пологими также во внешних частях их изображений. Это является следствием наличия у галактик внешнего гало сравнительно низкой поверхностной яркости, существенно отличающейся от поверхностной яркости основного тела галактик. Отклонение профилей от прямых, в основном, обусловлено самой внешней точкой, то есть эквидиситой, соответствующей самой низкой плотности почернения. При вычислении угловых коэффициентов профилей центральные области изображений объектов в указанных выше пределах относительных диаметров не рассматривались. Как и в работе [4], угловые коэффициенты (УК) вычислены с учетом (УК₊) и без учета (УК₋) самой внешней точки. Со- поставление УК₊ с УК₋ в случае галактик позволяет судить о наличии гало и его протяженности. Очевидно, что при отсутствии гало $УК_+ = УК_-$ а при его наличии должно иметь место неравенство $УК_+ < УК_-$. Однако в действительности имеются также галактики, главным образом компактные, для которых $УК_+ > УК_-$, то есть галактики, как бы обладающие «отрицательным» гало. Подобные объекты ведут себя как большинство звезд. Наличие случаев с $УК_+ > УК_-$ нужно объяснить флуктуациями в фоне пластинок. Это касается как звезд, так и галактик. Поэтому подобные объекты следует причислить к классу объектов, не обладающих сущим гало низкой поверхностной яркости.

На рис. 1 приводятся профили яркости некоторых компактных галактик из [1] с $УК_+ < УК_-$ и $УК_+ > УК_-$. Обычно галактики с $УК_+ > УК_-$ более слабые, чем те с $УК_+ < УК_-$. Существует некоторая за-

зависимость между проявлением гало и интегральной яркостью компактных галактик. Это хорошо видно на рис. 2, где приведены зависимости отношения $УК_-/УК_+$ от интегральной яркости V для компактных галактик Цвикки и компактных галактик, обнаруженных нами в [1]: объекты ярче 17^m , в основном, располагаются выше прямой $УК_-/УК_+ = 1$, то есть обладают заметным гало, тогда как среди более слабых компактных галактик много таких, которые располагаются ниже этой прямой. Это различие должно быть связано с масштабом снимков и применяемым шагом эквиденсит, поскольку исследуемые нами в настоящей статье объекты в подавляющем большинстве случаев определенно являются галактиками.

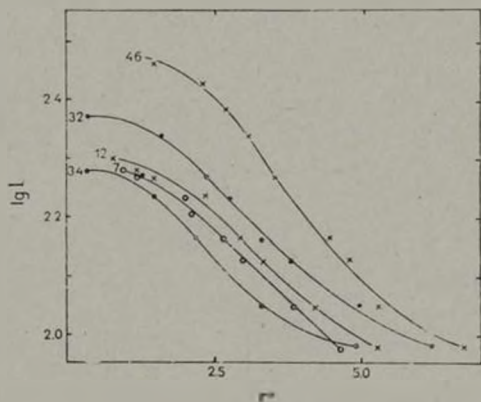


Рис. 1. Профили яркости некоторых компактных галактик. Слева от кривых обозначены номера объектов по [1]. Для № 7 и 12 $УК_+ > УК_-$, а для № 32, 34 и 46 — $УК_+ < УК_-$.

На рис. 3—5 приводятся диаграммы ($УК_+$, $УК_-$) для компактных галактик общего поля по [1], компактных галактик Цвикки и галактик в скоплении А 2255, соответственно. На диаграммах нанесены также положения измеренных звезд, находящихся в той же области. При этом в построении диаграмм на рис. 3 и 5 компактные галактики Цвикки не использованы. Кроме того, в случае вытянутых галактик в скоплении А 2255 рассматриваются угловые коэффициенты профилей вдоль больших осей этих галактик. На диаграммах сплошные линии проведены под углом в 45° , то есть на этих прямых $УК_+ = УК_-$. Как видим, большинство звезд располагается ниже прямой в 45° . Однако и среди компактных галактик не мало

подобных случаев. Имея в виду, что компактные объекты, обнаруженные как нами, так и Цвикки, определенно являются галактиками, можно заключить, что среди них много очень компактных галактик. Изображения

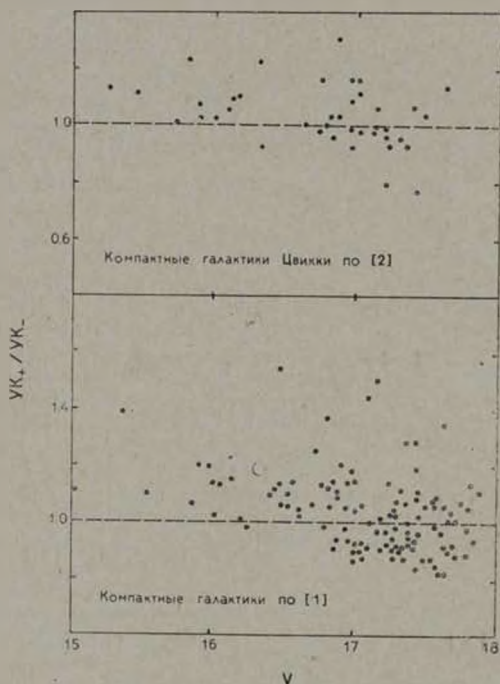


Рис 2. Зависимость отношения UK_+ / UK_- от интегральной яркости V .

большинства подобных объектов с $UK_+ \geq UK_-$ на картах Паломарского атласа не отличаются от изображений звезд. Компактные же галактики с $UK_+ < UK_-$ обладают заметным гало, но все-таки центральные тела имеют очень высокую поверхностную яркость. Поэтому степень компактности галактик лучше определять не присутствием или отсутствием гало, а по градиенту профилей яркости. Распределение галактик по угловым коэф-

коэффициентам $УК_+$ (или по областям А, В, С и D на диаграммах рис. 3—5) приводятся в табл. 1.

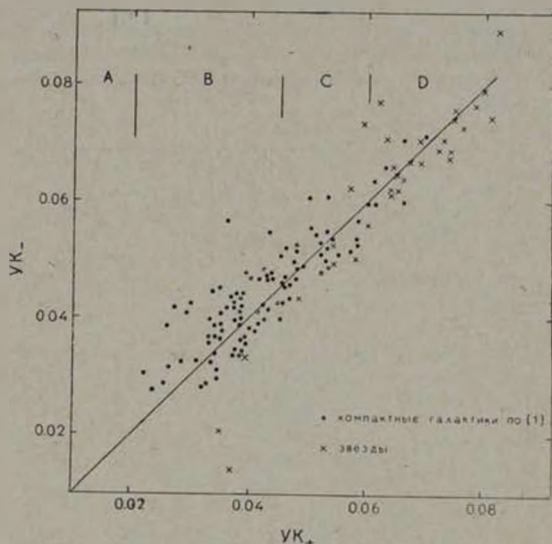


Рис. 3. Диаграмма ($УК_+$, $УК_-$) для компактных галактик общего поля по [1].

Таблица 1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГАЛАКТИК В РАЗНЫХ ВЫБОРКАХ
ПО ИНТЕРВАЛАМ $УК_+$

Интервалы $УК_+$	Область на рис. 3—5	Компактные в поле по [1]			Компактные Цикли по [2]			Галактики в A2255 по [3]		
		$\langle V_\sigma \rangle$	n	n/N	$\langle V_\sigma \rangle$	n	n/N	$\langle V_\sigma \rangle$	n	n/N
$УК_+ < 0.02$	A	—	—	—	17.3 0.07	2	0.04	16.8 1.25	5	0.05
$0.02 < УК_+ < 0.045$	B	17.1 0.53	76	0.64	16.7 0.61	42	0.90	17.1 0.67	74	0.77
$0.045 < УК_+ < 0.06$	C	17.2 0.61	36	0.30	17.1 0.07	2	0.04	17.2 0.45	16	0.17
$УК_+ > 0.06$	D	17.1 0.53	7	0.06	17.0	1	0.02	17.2	1	0.01
Общее число N			119			47			96	

В первом столбце табл. 1 приведены интервалы $УК_+$, во втором — наименование области на рис. 3—5. Далее приводятся средние значения звездных величин в каждом интервале $УК$, с их среднеквадратическими ошибками, количество галактик в интервалах и их относительное содержание в данной выборке. При этом эти данные приводятся отдельно для компактных галактик поля, компактных галактик Цвикки и галактик в скоплении А 2255.

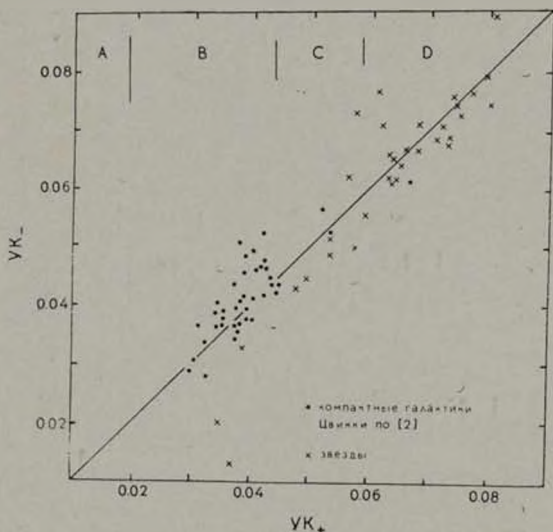


Рис. 4. Диаграмма ($УК_+$, $УК_-$) для компактных галактик Цвикки по [2].

Из данных табл. 1 видно, что 36% компактных галактик общего поля имеют довольно крутые профили с $УК_+ > 0.045$. Между тем, среди компактных галактик Цвикки только 6% обладают подобными профилями. Галактики в скоплении А 2255 занимают промежуточное положение. Последний результат, по-видимому, является следствием того, что это скопление, как это мы отмечали в работах [3, 5], весьма богато компактными галактиками. Возможно, что Цвикки не ставил себе целью выявлять все компактные галактики в этом скоплении. Как известно, он не проводил систематических поисков компактных галактик вообще до какой-нибудь определенной звездной величины. Наличие большого числа компактных галак-

тик в скоплении А 2255, включенных безусловно и в нашу выборку, не позволяет выявить различия между распределениями, приведенными на рис. 3—5 для компактных и не компактных галактик. Отметим, что в отличие от компактных галактик, на область А с пологими профилями яркости попадает некоторое число галактик скопления А 2255. Однако, в основ-

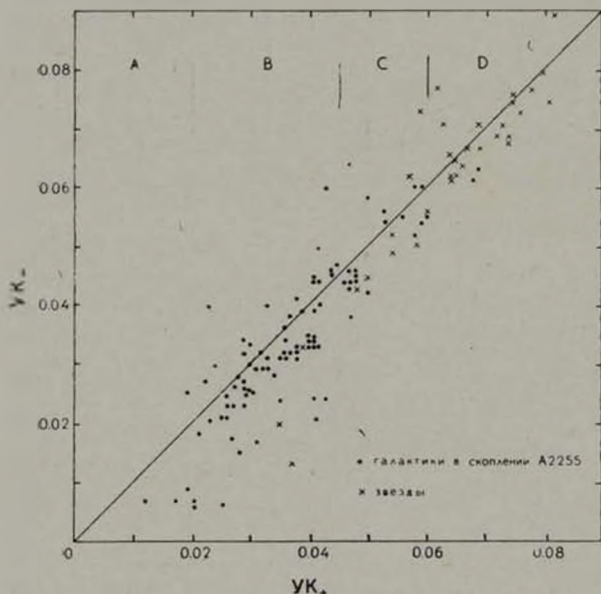


Рис. 5. Диаграмма (UK_+ , UK_-) для галактик в скоплении А2255 по [3].

ном, галактики скопления ярче $V = 18.0$ показывают одинаковое с компактными распределение на диаграмме (UK_+ , UK_-). Поскольку все же в скоплении А 2255 много галактик, не удовлетворяющих принятым нами критериям компактности, то мы приходим к сделанному уже нами в работе [4] выводу, что только по градиенту профилей яркости компактные галактики часто трудно отличимы от большинства галактик, не удовлетворяющих критериям компактности. Однако совместное рассмотрение наклонов профилей яркости и центральных интенсивностей объектов позволяет классифицировать галактики по степени их компактности. Этому вопросу будет посвящена отдельная статья.

Один из авторов (А. Т. К.) выражает глубокую благодарность руководству и сотрудникам Центрального института астрофизики АН ГДР за предоставленные возможности и гостеприимство.

Центральный институт
астрофизики АН ГДР
Бюраканская астрофизическая
обсерватория

MORPHOLOGY OF COMPACT GALAXIES. II

F. BÖRNGEN, A. T. KALLOGLHIAN

The results of brightness profile investigation of 119 compact galaxies in the vicinity of A 2255 cluster, 47 Zwicky compacts and 96 galaxies in A 2255 are given.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Бернген, А. Т. Каллоглян, *Астрофизика*, 15, 393, 1979.
2. F. Zwicky, *Catalogue of Selected Compact Galaxies and Post-Eruptive Galaxies*, Zürich, 1971.
3. Ф. Бернген, А. Т. Каллоглян, *Астрофизика*, 13, 5, 1977.
4. Ф. Бернген, А. Т. Каллоглян, *Астрофизика*, 18, 599, 1980.
5. А. Т. Каллоглян, Ф. Бернген, *Астрофизика*, 12, 697, 1976.