

К ВОПРОСУ О ПОВЕРХНОСТНОЙ ЯРКОСТИ ПЕРЕМЫЧЕК
СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК

А. Т. КАЛЛОГЛЯН

Поступила 6 августа 1970

На основании непосредственных фотометрических измерений 30 галактик с перемычкой подтверждается ранее полученный вывод о том, что поверхностная яркость большинства спиральных галактик типа SB, усредненная по оси перемычки, имеет небольшую дисперсию и не зависит от подтипа галактик. Отмечаются некоторые различия в физических особенностях ядер галактик с перемычкой и нормальных спиральных галактик. Ядра галактик с перемычкой обладают светимостями, близкими к некоторому определенному значению ($M_{pg} = -16.5$). Небольшая дисперсия средних поверхностных яркостей перемычек, по-видимому, объясняется выбросом вещества перемычек из ядер, находящихся в определенном интервале состояний.

В работе [1] на основании фотометрических и статистических данных был получен вывод о том, что поверхностная яркость большинства спиральных галактик типа SB, усредненная по оси перемычки, имеет небольшую дисперсию и не зависит от подтипа галактик. Этот результат был основан на непосредственных фотометрических измерениях десяти перемычек. В настоящее время фотометрический материал собран еще для 20 галактик, и проверка полученного в [1] вывода не лишена интереса.

1. *Фотометрический материал.* Для 14 из 20 галактик фотометрирование перемычек в синих лучах произведено нами на снимках, полученных на 21 и 40" телескопах системы Шмидта Бюраканской обсерватории. Данные о галактиках NGC 3351, 3367, 3384 и NGC 7318b, 7319 уже опубликованы в работах [2, 3] соответственно. Три галактики с перемычкой находятся в области скопления галактик Эйбелл 262 и на карте, приведенной в работе [4], соответ-

ствуют номерам 8, 16, 19. NGC 3414, 3504, 3953, 3992 и 4088 измерены на пластинках, полученных 21" телескопом, а NGC 7741 — 40" телескопом. Для перемычек 6 галактик (NGC 613, 1097, 1313, 1365, 1672 и 4945) использованы изофоты, построенные Ж. Серсиком [5]. При этом были исключены, как относящиеся к ядрам, все центральные круговые изофоты, а перемычки прослежены до пересечения их со спиральными рукавами. Как и в работе [1], средние поверхностные яркости перемычек вычислены путем усреднения интенсивностей соответствующих точек или изофот. Галактическое поглощение учтено по формуле $A_{pg} = 0.25 \cos ec b$.

2. *Результаты.* Средние поверхностные яркости на оси перемычек с кв. секунды дуги всех 30 галактик приведены в табл. 1. В их число входят также галактики из работы [1]. Морфологические

Таблица 1

№№	NGC	Тип	$\bar{m}_g$	M_{pg}	№№	NGC	Тип	$\bar{m}_g$	M_{pg}
1	613	SBbs	22. ^m 3	-20. ^m 7	16	3953	SBb	20. ^m 8	-19. ^m 9
2	672	SBc	20.9	17.2	17	3992	SBb	21.3	20.4
3	936	SBa	21.0	20.3	18	4088	SBc	20.8	19.2
4	1023	SBO	21.2	20.0	19	4303	SBc	20.6	21.6
5	1073	SBc	21.0	20.5	20	4945	SBc	21.0	18.7
6	1097	SBb	21.1	21.1	21	7318b	SBb	21.1	21.0
7	1313	SBd	20.8	18.7	22	7319	SBc	21.4	21.9
8	1365	SBb	21.1	21.7	23	7479	SBb	20.9	21.1
9	1672	SBb	21.1	20.1	24	7723	SBb	20.8	20.4
10	3351	SBb	20.9	19.4	25	7741	SBc	20.5	18.9
11	3367	SBc	20.8	20.9	26	БМО	SBm	21.0	18.4
12	3384	SBO	21.5	19.3	27	№ 8	SBc	20.9	20.5
13	3414	SBO/a	21.3	19.4	28	№ 16	SBa	21.8	20.0
14	3504	SBb	20.9	20.0	29	№ 19	SBb	21.2	19.8
15	3729	SBp	20.6	18.9	30	Анон*	SB(b)	21.1	—

* Анон: $\alpha_{1950} = 22^h 37^m 2$, $\delta_{1950} = -34^\circ 09'$.

типы галактик даются по хаббловской классификации. Типы галактик №№ 27—30 оценены нами на Паломарских картах. Поверхностные яркости перемычек приводятся в 4-ом столбце таблицы. В 5-ом столбце приведены абсолютные звездные величины галактик, вычислен-

ные по видимым величинам из каталога [6] с учетом галактического поглощения. Видимые величины галактик №№ 27—30 определены нами [4, 7]. Расстояния галактик определены по радиальным скоростям при $H = 75$ км/сек на Мпс, а в случае близких галактик — по известным модулям расстояния. Расстояние скопления галактик Эйбелла 262, в области которого находятся галактики №№ 27—29, определено грубо по данным Эйбелла [8], при использованном нами значении постоянной Хаббла. Расстояние галактики № 30 неизвестно.

Как видно из таблицы, усредненные по оси перемычек поверхностные яркости заключены, в основном, в интервале 1^m от $20^m.5$ до $21^m.5$. Гистограмма распределения поверхностных яркостей перемычек, приведенная на рис. 1 (по оси ординат отложено число галак-

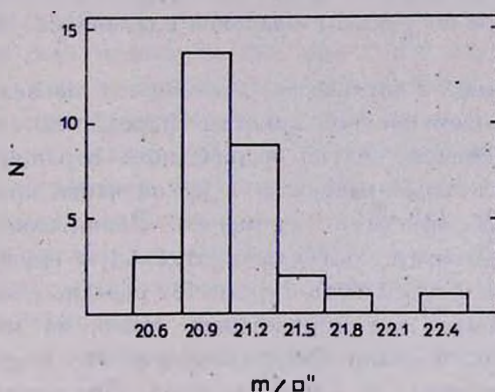


Рис. 1. Распределение средних поверхностных яркостей перемычек.

тик), показывает очень малую дисперсию этой величины около среднего значения $21^m.0$ с кв. секунды дуги. Только у одной галактики — NGC 613 имеется поверхностная яркость, значительно более слабая. Однако изучение изображений большого числа галактик на фотопластинках и картах Паломарского атласа показывает, что около 25% галактик типа SB имеют перемычки, обладающие низкой поверхностной яркостью. Тот факт, что из этой широкой категории галактик только одна оказалась в табл. 1, объясняется селекцией. Как мы, так и другие исследователи выбирали в первую очередь галактики с высокой поверхностной яркостью перемычек. Тем не менее, на основании гистограммы распределения мы можем заключить, что большая часть галактик типа SB образует весьма однородную группу с очень малой дисперсией средней поверхностной яркости перемычек. Вычисленное формально среднеквадратическое отклонение

порядка $\pm 0^m2$. Однако следует учитывать, что сюда должны входить ошибки наблюдений, а также дисперсия, возникающая вследствие различного наклона перемычек к лучу зрения. Величина дисперсии, обусловленная эффектом проекции, зависит от нижнего предела угла наклона. Грубая оценка показывает, что в нашей выборке нет галактик, направление перемычек которых составляло бы с лучом зрения угол, меньше 45° . При этом условии вычисленная дисперсия, обусловленная эффектом проекции, составляет, примерно, четверть наблюдаемой. Таким образом, истинная дисперсия поверхностных яркостей перемычек в рассмотренной группе должна быть меньше или, точнее, максимум распределения должен быть выше и уже, чем на рис. 1. Тот факт, что может существовать второй максимум в области более слабых поверхностных яркостей (возможно, около 23^m0 с кв. секунды дуги), вовсе не умаляет значения сделанного вывода.

3. *Обсуждение.* Результаты настоящего исследования показывают, что для поверхностной яркости перемычек спиральных галактик типа SB существует четко выраженный верхний предел. Иначе говоря, имеется острый максимум в яркой части кривой распределения поверхностных яркостей перемычек. Значительно более слабые перемычки, по-видимому, составляют отдельную группу. Можно предположить, что эта особенность перемычек связана с начальными условиями, необходимыми для образования ярких из них. В работе [9] В. А. Амбарцумян высказал предположение, что вещество перемычек может быть выброшено из ядер галактик. При справедливости этой гипотезы нужно, хотя бы в статистическом смысле, ожидать различия между ядрами спиральных галактик двух типов, поскольку, как известно, оба типа спиралей по некоторым общим характеристикам почти не отличаются друг от друга. Анализ имеющихся данных показывает, что действительно имеются различия между ядрами галактик с перемычкой и нормальных спиральных галактик. Одним из существенных различий является значительное преобладание пекулярных ядер в галактиках с перемычкой [10]. Это, по-видимому, говорит о более активном состоянии ядер этих галактик. Об этом же косвенно может свидетельствовать более тесная связь карликовых галактик типа Скульптора с яркими галактиками с перемычкой, чем с яркими нормальными спиральными [11]. В связи с этим следует отметить, что по данным Э. Холмберга число слабых спутников, приходящееся на одну яркую галактику с перемычкой, больше, чем на одну яркую нормальную спиральную галактику, хотя сам Холмберг не разделяет эти два типа спиралей [12]. Согласно бюраканской

классификации галактик, ядра галактик с перемычкой существенно отличаются от ядер нормальных спиралей и по частоте встречаемости радиоизлучения.

В связи с существованием верхнего предела поверхностной яркости перемычек особый интерес представляет сравнение распределений двух типов спиралей по абсолютным величинам их центральных частей. Как известно, в последние годы в Бюраканской обсерватории ведется работа по классификации галактик в пятибалльной системе и по определению абсолютных величин центральных сгущений. При этом в случае галактик без заметного центрального сгущения (балл 1) и галактик с большим градиентом яркости к центру (балл 3) даются верхние пределы светимостей возможных ядер. Однако нас интересуют не только обнаруженные звездообразные ядра. Светимости центральных частей галактик, независимо от того, наблюдается ядро или нет с данным телескопом, в конечном счете отражают мощность как наблюдаемых, так и возможных ядер. Исходя из этого, мы построили распределение галактик по абсолютным величинам центральных частей отдельно для галактик с перемычкой и нормальных спиралей. С целью устранения влияния эффекта расстояния, из списков [13—17] взяты только галактики с $v_r \leq 2500$ км/сек. После такого ограничения число галактик с перемычкой оказалось 62, а нормальных спиралей—179. Соответствующие гистограммы приведены на рис. 2. Значения чисел, отмеченных на оси абсцисс, объяснены на рисунке. По оси ординат отложено нормированное число галактик в интервале $1''$.

Из рис. 2 видно, что имеется резкое различие между двумя распределениями. Проверка по χ^2 -критерию показала, что вероятность случайного расхождения между двумя распределениями порядка 10^{-4} . Заслуживает внимания наблюдаемый максимум при $M = -16.5$ в случае галактик типа SB. Дисперсия абсолютных величин центральных частей этих галактик равняется 2.5, а нормальных спиралей 5.3, т. е. светимости наблюдаемых и возможных ядер галактик с перемычкой находятся в более узком интервале.

Таким образом, существование перемычки связано с тем, что ядро имеет абсолютную яркость вблизи некоторого определенного значения. Невольно возникает предположение, что перемычки появляются лишь в тех галактиках, где ядро находится в определенном интервале состояний. Это, несомненно, можно рассматривать как свидетельство в пользу гипотезы о возникновении перемычки из ядра.

Тогда наблюдаемая небольшая дисперсия средних поверхностных яркостей перемычек может быть следствием возникновения самих перемычек из находящихся в определенном состоянии ядер.

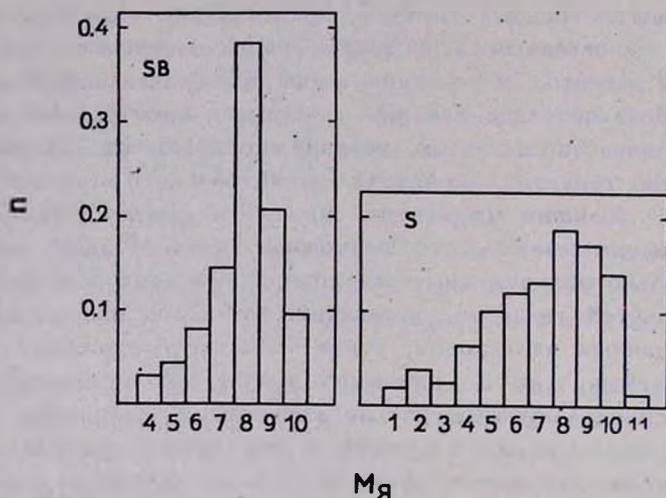


Рис. 2. Распределение галактик с перемычкой и нормальных спиральных галактик по абсолютным величинам ядерных областей. Цифры на оси абсцисс означают: 1) $M > -10$, 2) $-11 < M < -10$, 3) $-12 < M < -11$ 11) $-20 < M < -19$.

Автор выражает благодарность академику В. А. Амбарцумяну за постоянный интерес к работе и полезную дискуссию.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

ON THE SURFACE BRIGHTNESS OF THE BARS OF SPIRAL GALAXIES

A. T. KALLOGHLIAN

A direct photometric study of 30 barred spirals shows that the mean surface brightness of the majority of the bars has a small dispersion regardless of the subtypes of galaxies. Some differences in physical properties of nuclei of barred and normal spirals are noted. The existence of the bar is connected with the fact that the nucleus has an absolute brightness near a definite value ($M_{\text{pg}} = -16.5$). The

small dispersion of the surface brightness of the bars apparently is due to the fact that ejection of the bars occur from the nuclei which are at a definite physical stage.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. Т. Каллооян, Сообщ. Бюр. обс., 33, 19, 1963.
2. А. Т. Каллооян, Сообщ. Бюр. обс., 40, 15, 1969.
3. А. Т. Каллооян, Н. Л. Каллооян, *Астрофизика*, 3, 209, 1967.
4. А. Т. Каллооян, Сообщ. Бюр. обс., 40, 3, 1969.
5. J. L. Serstic, *Galaxias Australes*, Cordoba, Buenos Aires, 1968.
6. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, *Reference Catalogue of Bright Galaxies*, 1964.
7. А. Т. Каллооян, ДАН АрмССР, 33, № 5, 1961.
8. G. O. Abell, *Ap. J.*, Suppl. ser., № 31, 1958.
9. V. A. Ambartsumian, *The Structure and Evolution of Galaxies*, Interscience Publ., London-New York-Sydney, 1965, p. 1.
10. J. L. Serstic, M. Pastoriza, *P.A.S.P.*, 79, 152, 1967.
11. А. Т. Каллооян, *Астрофизика*, 6, 683, 1970.
12. E. Holmberg, *Ark. Astr.*, B5, № 20, 1969.
13. А. Т. Каллооян, Г. М. Товмасян, Сообщ. Бюр. обс., 36, 31, 1964.
14. Г. М. Товмасян, *Астрофизика*, 1, 197, 1965.
15. К. А. Саакян, *Астрофизика*, 4, 41, 1968.
16. С. Г. Искударян, *Астрофизика*, 4, 385, 1968.
17. К. А. Саакян, *Астрофизика*, 5, 593, 1969.

