

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 15

НОЯБРЬ, 1979

ВЫПУСК 4

УДК 523.855

ЛУЧЕВЫЕ СКОРОСТИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ГАЛАКТИК

В. Е. КАРАЧЕНЦЕВА, И. Д. КАРАЧЕНЦЕВ

Поступила 25 мая 1979

Приведены лучевые скорости, линейные размеры и абсолютные величины для 102-х изолированных галактик из каталога [1].

Введение. К моменту опубликования Каталога изолированных галактик [1] только у 61 галактики из 1051 были известны лучевые скорости. За шесть лет к ним добавилось еще 50 объектов. Между тем знание различных характеристик такой однородной выборки галактик необходимо для многих задач.

Получение спектров для всех галактик каталога [1] даже сейчас представляет весьма трудоемкую процедуру. Мы ограничились на первом этапе двумя выборками из [1]: галактики с угловыми размерами (большие оси) $D > 2'$ ($N = 169$) и галактики с $m_{rg} < 13.9$ ($N = 123$); 90 галактик — общие для двух выборок.

Поскольку программа выполнена не для всех галактик, статистическая обработка материала пока не проводилась. В статье приводятся значения лучевых скоростей, линейных размеров и абсолютных величин 102-х изолированных галактик из этих двух выборок.

Наблюдения и точность измерений лучевых скоростей. Спектры были получены в течение 1977—79 гг. на 6-м телескопе САО АН СССР. Использовался спектрограф УАГС с трехкаскадным ЭОП УМ-92. Дисперсия — около 92 А/мм, спектральное разрешение порядка 5 А.

Для 16 галактик нашего списка имеются независимые оценки лучевых скоростей, выполненные по наблюдениям на разных телескопах [2—4]. В 10 случаях из 16 значения V_0 совпадают в пределах ошибки измерений.

Средняя разность оценок составляет $\langle V_{\text{БГА}} - V_{\text{др. авт.}} \rangle = -14 \pm \pm 22$ (км/с). Средняя квадратичная разность оценок, $\langle \Delta V_{\text{БГА-др.}}^2 \rangle^{1/2} = 95$ км/с, в 1.4 раза больше средней квадратичной суммы внутренних ошибок, $(\sigma_{\text{БГА}}^2 + \sigma_{\text{др.}}^2)^{1/2} = 67$ км/с. Для четырех галактик, где имелись высокоточные измерения скорости на 21 см [4], сравнение оценок дает: $\langle \Delta V^2 \rangle^{1/2} = 51$ км/с при $(\sigma_{\text{БГА}}^2 + \sigma_{\text{др.}}^2)^{1/2} = 37$ км/с.

Большие различия в лучевых скоростях отмечены у ИГ 260 и 527. Они могут быть обусловлены внутренними движениями в этих галактиках:

- ИГ 260 имеет очень разветвленную спиральную структуру; ИГ 527 — объект больших угловых размеров. В таких случаях на величину V_0 должно влиять положение и ориентация щели спектрографа.

В целом можно считать, что реальная точность наших измерений составляет 50 км/с.

На рис. 1а-г приводятся спектрограммы нескольких изолированных галактик. Мы выбрали для иллюстрации галактику с сильно разрушенной спиральной структурой и сгущениями (ИГ 250), яркую галактику с туго закрученными спиральными ветвями (ИГ 590) и две нормальные спиральные галактики (ИГ 385 и 484). На примере спектра ИГ 250 видно, что наличие яркой детали в спектре может влиять на точность измерения V_0 .

Результаты. В табл. 1 приводятся следующие сведения о наблюдавшихся галактиках:

1 столбец — номер по Каталогу изолированных галактик [1]; 2 — номер по NGC, IC или МКГ [3]; 3 — ревидованный хаббловский тип галактики, взятый из Упсальского каталога Нильсона [6] либо по [1]; 4 — лучевая скорость галактики, исправленная за движение Солнца, V_0 ; 5 — внутренняя ошибка измерений лучевой скорости, определенная по нескольким линиям, а в ряде случаев — по нескольким спектрограммам σ_{V_0} ; 6 — линии, видимые в спектре (эмиссионные линии обозначены их длиной волны в АА, абсорбционные — общепринятыми буквенными символами).

В примечаниях к табл. 1 даны лучевые скорости по определениям других авторов.

В тех случаях, когда наблюдения проводились при достаточно хороших изображениях, можно было сделать морфологическое описание объекта. Мы внесли некоторые характеристики галактик в примечания, если они дополняли описание объекта, приведенное в [1]. При отсутствии крупномасштабных прямых снимков эти описания в некоторых случаях позволяют уточнить классификацию галактики (например, для ИГ 724).

Линейные размеры галактик (А) вычислялись по их угловым диаметрам, приведенным к изофоте $25 \text{ m}^2/\square''$ и исправленным за наклон и галактическое поглощение, D_B . Подробная схема перехода от различных

ЛУЧЕВЫЕ СКОРОСТИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ГАЛАКТИК

ИГ	NGC, IC МКГ	Тип по Хаббл	V_0 (км/с)	$\pm \Delta V_0$ (км/с)	Линии	A_0 (мкс)	M_0
1	2	3	4	5	6	7	8
4	7817	Sb/Sc	2598	49	6563, 6583	32	-20 ^m .4
22	IC 1551	S...	13334	66	K, H, 3727, 6563, 6717	54	-21.8
31	7-2-13	SB IV	5831	26	6563, 6583	46	-19.5
53	IC 1710	SBc	3322	43	6548, 6563, 6583	26	-19.8
56	622	SBb	5249	69	6548, 6563, 6583	43	-20.4
59	1-5-13	Sc	4429	20	6563, 6583	47	-19.4
61	656	SB0	4166	133	K, H, G, 4340, Na	26	-20.7
62	662	S...pec	5855	36	3727, H, 4861, 5007	20	-21.5
85	4-5-43	Ir	2808	20	6563	25	-18.3
86	5-6-2	SBb	5409	46	3727, K, H, 4861, 6548, 6563, 6583, 6717, 6731	51	-20.9
102	6-6-33	Sb	4989	58	Na	82	-21.7
109	949	S...	801	10	6563, 6583, 6717, 6731	11	-18.8
112	4-7-16	Sc	840	20	6563, 6583, 6717	15	-16.7
116	1050	SBa	4058	15	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	30	-20.8
130	IC 1956	SB: b-c	6461	35	6563, 6583	27	-19.6
138	0-11-7	Sc	3776	24	6548, 6563, 6583	33	-18.2
144	4-10-27	Sb	9100	34	K, H, G, 4861	87	-20.6
147	1530	SBL	2715	9	6548, 6563, 6583, 6717	52	-20.2
159	13-5-2	Sc	4279	25	Na, 6563, 6583	41	-18.8
162	12-6-12	S...	1318	31	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	11	-18.0
165	12-6-17	Sc	4223	15	6548, 6563, 6583	40	-19.2

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8
166	13-5-19	Sb	5292	49	K, H, G, 4861, Na	50	-20 ^m .4
168	1C 2166	Sc	2786	30	6503, 6583	29	-20.1
171	12-7-6	Sc	3666	30	6548, 6563, 6583	27	-18.5
175	12-7-22	Са	1435	13	6563, 6583, 6717, 6731	22	-19.1
188	10-11-38	S	1839	30	6563	29	-17.5
191	8-14-20	SBa	5938	53	K, H, G, 4861, Na, 6563, 6583	30	-21.3
201	11-10-24	Sb-c	4157	30	6563, 6583	24	-19.4
202	12-8-10	SBb	4073	42	6563, 6583	32	-20.0
208	4-19-5	Sb	2075	13	6563, 6583	15	-17.8
217	8-15-27	Sc	3587	35	6563, 6583, 6717, 6731	26	-20.0
237	9-14-19	Sc	5714	59	Na, 6563, 6583	58	-19.6
240	11-10-75	Sb-c	4864	11	6563, 6583	27	-20.7
250	8-16-3	SB...	2150	23	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	20	-20.7
260	1C 509	Sc	5514	16	6563	43	-20.3
279	2644	pec	1813	20	6563, 6583, 6717	12	-19.1
281	2549	SBb/Sc	4040	39	Na, 6563, 6583?	16	-21.0
2 ^o 0	8-16-34	S...	1760	38	6563, 6717, 6731	14	-16.7
2 ^o 6	1C 2428	Sc	4220	15	6563, 6583, 6717?	26	-19.4
2 ^o 9	6-20-24	Ir	2120	30	6563, 6583	12	-17.4
303	2765	S ^o	3642	30	Na	24	-20.6
319	1C 530	Са-b	4751	64	Na	34	-20.1
329	2862	S...	4080	30	Na	31	-20.2
335	2870	Sb-c	3368	20	6563, 6583	29	-19.7

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8
343	2900	SBc	5172	43	6563, 6583	34	-20.0
358	2954	E	3600	30	Na	23	-20.3
359	2960	Sam?	4781	33	6548, 6563, 6583	33	-20.8
363	2977	S...	3236	14	6563, 6583	19	-20.9
377	3026	Ir	1403	20	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	12	-17.9
383	3049	SBb	1410	10	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	13	-18.2
385	3043	S...	3065	15	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	19	-20.1
389	3098	S0-a	1204	30	Na	9	-18.3
400	3126	Sb	4973	36	Na	42	-20.9
416	2-27-11	Sb-c	2203	35	6563, 6583, 6717, 6731	11	-17.9
422	1-27-14	SB	1138	15	6563, 6717, 6731	11	-16.6
423	3270	Sb	6187	60	Na	59	-20.9
436	3346	SBc	1043	30	6563, 6583, 6717	11	-18.2
448	3437	Sc	1120	21	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	10	-18.6
463	9-18-86	Sc	2162	33	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	19	-18.4
464	3526	Sc	1019	28	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	6	-17.2
481	3682	S0-a	1747	16	6548, 6563, 6583, 6717, 6731	15	-18.8
484	3752	Sam-b	2133	14	6563, 6583	14	-19.0
502	0-30-24	Sc	1589	34	6563, 6583, 6717, 6731	17	-17.2
512	0-31-2	SBc	1812	25	6548, 6563, 6583	17	-18.1
524	4-29-60	Sc	428	25	6563, 6583, 6717, 6731	4	-14.5
527	4348	S	1842	15	6563, 6583, 6717, 6731	19	-18.6
528	4357	Sb	4332	32	Na, 6563	54	-20.6

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8
534	6-28-8	SBc	614	24	6563, 6583, 6717	7	-16 ^m 4
536	4534	S...	822	15	6563, 6583, 6717, 6731	13	-17.2
545	4617	Sh	4684	31	6548, 6563, 6583	41	-20.0
547	4635	Sc	882	25	6563, 6583, 6717	6	-16.9
551	11-16-6	S...	2496	30	6563, 6583	33	-17.9
581	5081	SBb	6693	60:	K, H, 4861, Na	48	-20.8
590	3-35-1	Sc	990	23	6563, 6583, 6717, 6731	4	-17.1
605	5975	SBh	2477	50	G, 4861, Na	32	-19.6
616	6-31-78	SO-a	6326	40:	K, H, G, Na, 6563, 6583	50	-20.2
625	4-34-19	Sc	4721	17	6563, 6583	36	-19.6
626	5584	Sc	1454	22	6563, 6583, 6717, 6731	19	-18.9
627	5608	Ir	853	30	6563, 6583, 6717	9	-16.2
638	5690	Sc	1758	20	6563, 6583, 6717	20	-19.0
642	5727	S...	1625	18	6563, 6583, 6717, 6731	13	-17.4
645	IC 1056	Sh	4172	15	6563, 6583	33	-19.6
653	5772	Sh	5058	47	G, Na	43	-20.5
668	8-28-9	Sc	5315	25	Na, 6563, 6583	30	-19.0
691	5964	SBc	1412:	30:	6563?, 6583?, 6717?	23	-17.5
716	5-38-4	Sc	9849:	40	Na	107	-21.2
724	6-35-37	SB?c	9227	47	Na, 6563, 6583	55	-20.4
766	6207	S...	1047	15	6563, 6583, 6717, 6731	9	-19.2
775	6255	SBc	1043:	40:	Na? 6563? 6583? 6717?	11	-17.3
785		S...	9788:	57	6563? 6583?	48	-21.1

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8
812	6389	Sb	3304	30	6563, 6583, 6717, 6731	40	-20 ^m .2
855	6689	Sc	788	20	6563, 6583, 6717, 6731	11	-18.1
890	13-15-1	Sb	4985	36	6548, 6563, 6583	61	-20.6
906	0-54-12	Sb	5066	30	Na, 6563, 6583	28	-19.8
911	7056	SBb	5548	20	Na, 6563, 6583	28	-21.2
922		S	4260	20	6563	18	-18.8
923	2-55-7	S	6074	23	6563, 6583	50	-19.5
970		Sa-b	11853	90	Na, 6563	50	-21.1
976		Sa-b	3073	20	6543, 6563, 6583	22	-19.2
985		S...	2235	34	6563, 6583, 6717, 6731	26	-18.5
988		Sc	7759	60	Na	48	-20.1
1023		SBb	8307	54	Na? 6563, 6583, 6717	65	-21.5

Примечания к таблице 1

- 53 — Видно слабое ядро.
 56 — $V_0 = 5483 \pm 200$ [2].
 59 — $V_0 = 4337 \pm 54$ [3].
 62 — Архелия 55 [7]. Галактика разделена пылевой полосой. Щель спектрографа располагается вдоль большой оси галактики, под углом 45° к пылевой полосе.
 85 — Линия H_α наклонная. $V_0 = 2774 \pm 15$ [2].
 86 — $V_0 = 5426 \pm 15$ [4].
 109 — $V_0 = 785 \pm 100$ [2], $V_0 = 757 \pm 31$ [3].
 116 — Линии наклонные. Щель спектрографа располагалась вдоль большой оси галактики.
 138 — Линия H_α наклонная.
 147 — Щель спектрографа располагалась под углом 45° к перемычке.
 165 — Галактика диффузная.
 168 — $V_0 = 2796 \pm 10$ [4].
 188 — Галактика диффузная.
 202 — $V_0 = 4022 \pm 17$ [2].
 240 — Линии наклонены.
 260 — Галактика диффузная. Видно слабое звездообразное ядро. $V_0 = 5394 \pm 10$ [2].
 281 — Галактика диффузная. Видно слабое ядро.
 296 — Линии H_α и азота — тонкие, длинные, наклонные.
 329 — Ядро расположено асимметрично.
 343 — Слабые длинные линии. Диффузная центральная часть.
 358 — Компактное ядро.
 359 — Линии короткие.
 383 — Маркери 710 [8].
 385 — Линии наклонные. $V_0 = 3028 \pm 51$ [3].
 389 — $V_0 = 1257 \pm 30$ [3].
 436 — $V_0 = 980 \pm 50$ [3], $V_0 = 1143 \pm 10$ [4].
 448 — Линии сильно наклонены. Ядро звездообразное. $V_0 = 1070 \pm 72$ [3].
 484 — Линии слегка наклонены. Распределение яркости в галактике асимметрично. Барообразная центральная часть.
 524 — Линии H_α и азота — длинные, тонкие, наклонные.
 527 — $V_0 = 2055 \pm 25$ [3].
 551 — Галактика диффузная.
 581 — Довольно яркое ядро.
 605, 616 — Звездообразное яркое ядро.
 625 — Линии наклонены.
 626 — Сложная структура со сгущениями. $V_0 = 1588 \pm 10$ [2].
 638 — Линии наклонены. Щель спектрографа проходила через ядро и два сгущения.
 645 — Центральная часть галактики диффузная. Видно слабое звездообразное ядро.
 716 — Довольно яркое звездообразное ядро. $V_0 = 9992 \pm 10$ [2].
 724 — Видна барообразная структура в центральной части.
 766 — $V_0 = 1066 \pm 24$ [2].
 785 — Видно слабое ядро.
 812 — Диффузная периферия и звездообразное ядро. $V_0 = 3302 \pm 10$ [4].
 906 — Галактика диффузная.
 911 — Линии H_α и азота — длинные, тонкие, наклонные.
 922 — Типичная Sc-галактика, видимая с ребра.
 976 — Галактика диффузная, с асимметричным распределением яркости. Линии $[N II]$ 6548 и H_α — наклонные.

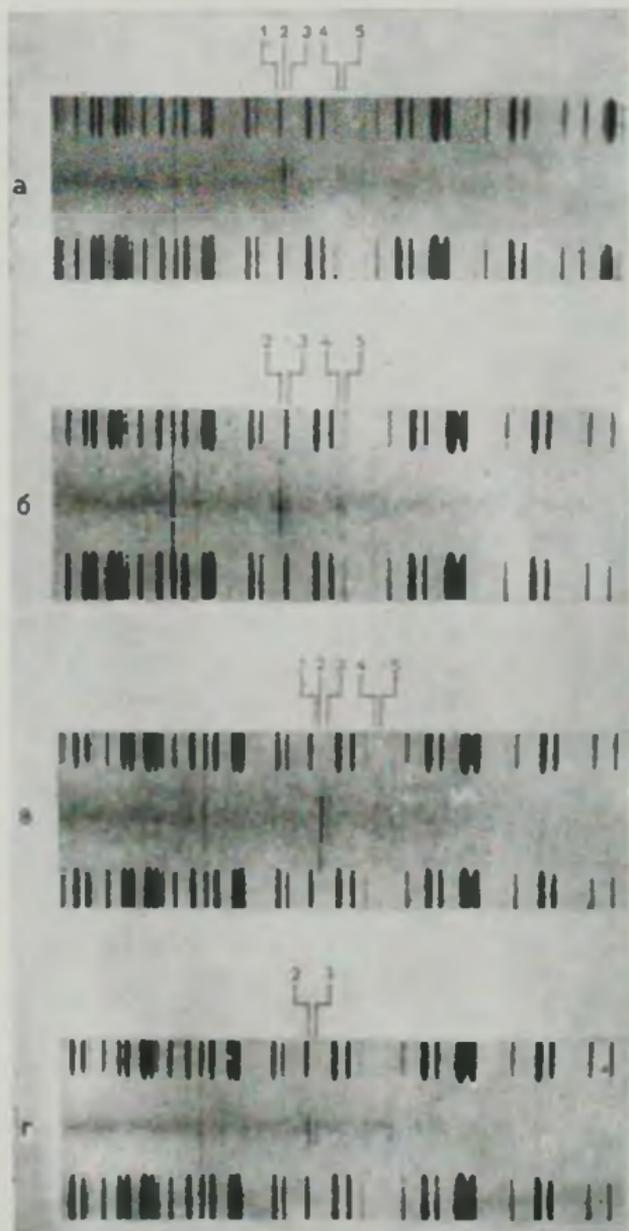


Рис. 1. Спектрограммы нескольких изолированных галактик, полученные 7/8.II.1978 г. на 6-м телескопе САО АН СССР со спектрографом УАГС и трехмаскадным ЭОП УМ-92. Эмульсия А-600. Дисперсия 92 А/мм. Изображения 2-3". а) ИГ 250 экспозиция 4 мин; б) ИГ 590, экспозиция 5 мин; в) ИГ 385, экспозиция 5 мин; г) ИГ 484 экспозиция 4 мин. Обозначения линий: 1 — [N II] 6548; 2 — H α ; 3 — [N II] 6583; 4 — [S II] 6717; 5 — [S II] 6731.

К ст. В. Е. Караченцевой, И. Д. Караченцева

систем диаметров к приведенному представлена в [2]. Эту схему развил для системы диаметров Нильсона (которая считается наиболее однородной) Патюрель в [9]. Для вычисления приведенных D_N мы использовали формулу (7) из работы [9], подставляя значения диаметров, измеренных Нильсоном на синих картах Паломарского атласа. D_N и d_N .

Несколько галактик нашей программы в каталоге Нильсона [6] отсутствуют. Для них мы вычислили диаметры D_N и d_N путем перехода от системы Каталога изолированных галактик к системе Упсальского каталога Нильсона, $D_N = A_i D_{иг} + B_i$; $d_N = A_i d_{иг} + B_i$ (D и d — в минутах дуги). Коэффициенты перехода для синей карты Паломарского атласа даны в табл. 2.

Таблица 2

Тип по Хабблу	Большая ось		Малая ось		Число галактик
	A_i	B_i	A_i	B_i	
E, S0, SB0, S0-a, SB0-a	+1.11	-0.02	+1.02	+0.28	40
Sa, SBa, Sa/SB _a , Sa-b, SBa-b	+1.08	+0.03	+1.26	+0.01	51
SBb, Sb, Sb/SBb, Sb Sc, Sbc, SBbc	+1.01	+0.17	+1.29	-0.06	125
Sc, SBc, SBb Sc, SBb SBc, Sc SBc	+1.02	+0.17	+1.18	+0.22	169
Ir, Dwlr, S-Ir, Sc-Ir	+1.23	-0.26	+1.20	-0.02	33
Все типы	+1.02	+0.16	+1.14	+0.18	

Абсолютные величины галактик вычислялись по их видимым величинам, приведенным в [1], и исправлялись за галактическое поглощение. $\Delta m_i = 0.25 \operatorname{cosec} |b^{\text{II}}|$ и красное смещение, $\Delta m_i = 1.77 \cdot 10^{-5} V_r$ (км/с). Поправка за «том Цвикки» не вводилась. При вычислении линейных размеров и абсолютных величин была принята постоянная Хаббла $H = 75$ км/с Мпс⁻¹.

Линейные размеры и абсолютные величины приведены в двух последних столбцах табл. 1.

Перечислим основные результаты.

1) Среди наблюдавшихся изолированных галактик не отмечено ни одной с отрицательной лучевой скоростью. По-видимому, пекулярные движения галактик поля невелики.

2) Подавляющее большинство объектов нашей выборки составляют нормальные спиральные галактики, в спектрах которых видны узкие эмиссионные линии умеренной интенсивности.

3) Около 15% объектов — весьма протяженные галактики диаметром от 50 до 100 кпс. Галактики таких линейных размеров редко встречаются в группах и скоплениях.

Авторы признательны И. С. Балинской, А. И. Копылову, И. П. Костюк за помощь при наблюдениях и Н. П. Лисицкиной за вычисление коэффициентов перехода для двух систем диаметров.

Специальная астрофизическая
обсерватория АН СССР

RADIAL VELOCITIES OF 102 ISOLATED GALAXIES

V. E. KARACHENTSEVA, I. D. KARACHENTSEV

The radial velocities, linear diameters, and absolute magnitudes for the 102 isolated galaxies from [1] are presented.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Е. Караченцева, Каталог изолированных галактик, Сообщ. САО, 8, 3, 1973.
2. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, H. G. Corwin, Jr., Second Reference Catalogue of Bright Galaxies, Univ. Texas Press, 1976.
3. A. Sandage, A. J., 83, 904, 1978.
4. N. Thonnard, I. C. Rubin, W. K. Ford, Jr., M. Roberts, A. J., 83, 1564, 1978.
5. Б. А. Воронцов-Вельяминов, А. А. Красноторская, В. П. Архипова, Морфологический каталог галактик, I—IV, изд-во МГУ, М., 1962—1968.
6. P. Nilson, Uppsala General Catalogue of Galaxies, 1973.
7. М. А. Аракелян, Сообщ. Бюраканской обс., 47, 3, 1975.
8. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, Астрофизика, 12, 389, 1976.
9. G. Paturel, Astron. Astrophys., 71, 19, 1979.