

УДК 524.74; 524.77

НОВЫЕ КАНДИДАТЫ В КАРЛИКОВЫЕ ГАЛАКТИКИ МЕСТНОГО ОБЪЕМА ИЗ ОБЗОРА НЕБА DESI LEGACY IMAGING SURVEYS

© 2022 И. Д. Караченцев^{1*}, Е. И. Кайсина¹¹Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, 369167 Россия

Поступила в редакцию 6 июля 2022 года; после доработки 12 августа 2022 года; принята к публикации 15 августа 2022 года

Мы предприняли поиски новых карликовых галактик в окрестностях относительно изолированных близких галактик с расстояниями $D < 12$ Мпк и звездными массами в интервале $(2 \times 10^{11} - 3 \times 10^8) M_{\odot}$, используя данные обзора неба DESI Legacy Imaging Surveys. Вокруг 46 рассматриваемых галактик Местного объема было обнаружено 67 новых кандидатов в спутники этих галактик. Около половины из них классифицированы как сфероидальные карлики низкой поверхностной яркости. Новые галактики включены в базу данных галактик Местного объема — Local Volume Galaxy Database (LVGDB), которая сейчас насчитывает 1421 объект, на 63% больше, чем каталог UNGC.

Ключевые слова: галактики: карликовые — галактики: группы: общие сведения — обзоры

1. ВВЕДЕНИЕ

Численные моделирования крупномасштабной структуры Вселенной, выполняемые различными международными командами в рамках стандартной космологической модели Λ CDM (Klypin et al. 1999; 2016, Moore et al. 1999, Sawala et al. 2016, Tinker et al. 2010) нуждаются в сравнении с наблюдательными данными о галактиках, которые содержатся в фиксированном объеме пространства. Однако большинство существующих каталогов представляют собой выборки, ограниченные видимой величиной (поток) галактик в том или другом диапазоне спектра. Первая попытка создания каталога галактик, заключенных в сфере радиусом 10 Мпк вокруг нас, была предпринята Kraan-Korteweg and Tammann (1979). Эта выборка содержала 179 галактик с лучевыми скоростями относительно центроида Местной группы (LG) $V_{LG} < 500$ км с⁻¹. Систематические поиски близких карликовых галактик по всему небу (Karachentsev et al. 2000, Karachentseva and Karachentsev 1998, Karachentseva et al. 1999) на отпечатках фотографического Паломарского обзора (POSS-II, ESO-SERC) и последующие измерения их лучевых скоростей (Huchtmeier et al. 2001; 2003; 2000) привели к существенному увеличению выборки галактик Местного объема (МО). Catalog of Neighboring Galaxies (CNG) содержал 450 галактик с ожидаемыми расстояниями $D < 10$ Мпк (Karachentsev et al. 2004).

Массовые спектральные обзоры больших участков неба в оптическом диапазоне: 2dF (Colless et al. 2003), 6dF (Jones et al. 2009), SDSS (Abazajian et al. 2009) и в радиолнии HI 21 см: HIPASS (Doyle et al. 2005); ALFALFA (Haynes et al. 2018) значительно пополнили выборку Местного объема. За девять лет число галактик с $D < 10$ Мпк увеличилось почти вдвое. Updated Nearby Galaxy Catalog (UNGC) содержал уже 869 объектов (Karachentsev et al. 2013).

Разнообразные сведения о галактиках МО были собраны в базу данных LVGDB¹ (Kaisina et al. 2012), которая регулярно дополняется новыми объектами. К настоящему времени эта выборка насчитывает 1250 кандидатов в галактики МО с расстояниями $D < 11$ Мпк. Очевидно, что пополнение происходит в основном за счет карликовых галактик низкой интегральной светимости и низкой поверхностной яркости.

Следует отметить, что значительная часть галактик в базе данных LVG являются лишь кандидатами в эту выборку. У близких галактик лучевая скорость может значительно отличаться от идеальной хаббловской скорости $V_{LG} = H_0 D$, где H_0 — параметр Хаббла, из-за вириальных движений в группах и крупномасштабных течений. Так, некоторые галактики МО участвуют в систематическом потоке в сторону ближайшего массивного аттрактора в скоплении Virgo и в движениях

*E-mail: idkarach@gmail.com

¹<http://www.sao.ru/lv/lvgdb>

от центра расширяющегося Местного Войда. Амплитуда обоих этих потоков достигает примерно 200 км с^{-1} (Tully et al. 2008), что сравнимо с величиной $V_{LG} < 600 \text{ км с}^{-1}$, по которой галактики включаются в состав МО.

Большой прогресс в формировании выборки МО был достигнут благодаря массовому измерению расстояний галактик по данным с космического телескопа им. Хаббла (HST). Использование светимости вершины ветви красных гигантов (TRGB) в качестве индикатора расстояния позволяет определять расстояние галактик любого морфологического типа с точностью примерно 5%. Наблюдения на HST с камерой ACS в фильтрах $F814W$ и $F606W$ дают возможность измерить расстояние галактик методом TRGB вплоть до границы МО ($D \sim 11 \text{ Мпк}$) всего за один орбитальный период. Сводка оценок TRGB-расстояний примерно для 450 галактик МО была составлена Anand et al. (2021) и доступна в базе данных Extragalactic Distance Database (EDD)². Очевидно, что измерение высокоточных расстояний галактик приводит как к пополнению выборки МО, так и исключению части объектов из числа кандидатов в близкие галактики.

Помимо обзоров больших областей северного или южного неба, заметный вклад в обогащение выборки галактик МО привносят поиски карликовых галактик вокруг близких массивных галактик типа Milky Way (MW) и M 31 (Андромеда). Свиты спутников у доминирующих галактик Местной группы MW и M 31 насчитывают уже около 50 членов каждая (Kashibadze and Karachentsev 2018, Putman et al. 2021). Chiboucas et al. (2013; 2009) выполнили поиск новых карликовых спутников в окрестностях соседней галактики M 81, используя снимки, полученные с длинными экспозициями на телескопе CFHT при субсекундных изображениях. По этим снимкам можно было оценить положение TRGB у карликов и проверить тем самым их членство в группе. Аналогичный подход был затем использован для поиска новых спутников вокруг NGC 5128 (Cen A), NGC 253, NGC 628, NGC 4631, NGC 4736 (Crnojević et al. 2019, Davis et al. 2021, Müller et al. 2019, Mutlu-Pakdil et al. 2022, Okamoto et al. 2019, Smercina et al. 2018, Tanaka et al. 2017, Trujillo et al. 2021) с помощью CFHT и других крупных телескопов (Subaru, VLT, GMT, LBT, Blanco), установленных в местах с хорошим астроклиматом и оснащенных CCD-камерами широкого поля. Как правило, авторы стремились выполнять обзоры в зонах, ограниченных вириальным радиусом массивной «хозяйской» галактики. Для галактик MW и M 31 вириальный

радиус темного гало составляет $R_{vir} \sim 250 \text{ кпк}$. Заметный вклад в обнаружение кандидатов в близкие карликовые галактики внесли также CCD-снимки, сделанные с многочасовыми экспозициями на любительских телескопах малой апертуры (Javanmardi et al. 2016, Karachentsev et al. 2020, Martínez-Delgado et al. 2021).

Значительным стимулом для поиска карликовых галактик низкой поверхностной яркости послужил цифровой обзор обширных областей северного и южного неба DESI Legacy Imaging Surveys (Dey et al. 2019), который является комбинацией трех проектов: the Dark Energy Camera Legacy Survey, the Beijing-Arizona Sky Survey и the Mayall z-band Legacy Survey. К январю 2021 г. этот обзор (DR 9) охватывает площадь неба около 14 000 квадратных градусов на галактических широтах $|b| > 18^\circ$. Выполненный в трех оптических полосах: g , r и z , этот обзор имеет медианный 5σ -предел $r \simeq 23^m 1$ для галактик с экспоненциальным профилем и эффективным радиусом $0''.5$, что примерно на 1^m глубже обзора SDSS. Carlsten et al. (2022) использовали DESI Legacy Imaging Surveys в сочетании с архивными снимками, полученными на CFHT, для поиска спутников вокруг массивных галактик МО типа MW. Помимо уже известных спутников, авторы обнаружили 68 новых кандидатов в члены МО. Для 130 карликовых галактик ими были сделаны новые оценки расстояния методом флуктуаций поверхностной яркости (sbf), основной вклад в которые дают индивидуально неразрешаемые звезды ветви красных гигантов. Эта выдающаяся статья содержит также результаты фотометрии в g - и r -полосах более 300 галактик Местного объема. Новые данные Carlsten et al. (2022) включены нами в базу данных LVGDB.

2. ПОИСК НОВЫХ КАРЛИКОВЫХ ГАЛАКТИК

Всего в списке обнаруженных кандидатов в спутники 25 близких массивных галактик (Carlsten et al. 2022) имеется около 400 объектов. Из них более 80% уже содержались в нашей базе данных галактик МО. Суммарная площадь вириальных зон, в которых Carlsten et al. (2022) проводили поиск новых спутников, составляет 280 квадратных градусов или 2% от общей площади обзора DESI Legacy Imaging Surveys. Очевидно, на остальной обширной площади могут встречаться другие новые кандидаты в члены МО. Осмотр всей оставшейся области DESI Legacy Imaging Surveys представляет собой весьма трудоемкую задачу. Поэтому мы ограничились поисками карликовых спутников вокруг относительно изолированных близких галактик, менее массивных, чем

²<http://edd.ifa.hawaii.edu>

MW. Ориентиром нам служил список галактик МО с известными спутниками (Kagachentsev and Kashibadze 2021).

Список «хозяйских» галактик, в окрестностях которых мы искали новые спутники, включает 46 галактик. Он представлен в таблице 1. В ее столбцах даны: (1) — имя галактики; (2) — экваториальные координаты в градусной мере на эпоху J2000.0; (3) и (4) — расстояние до галактики в Мпк и метод, которым оно определено: TRGB — по вершине ветви красных гигантов, SN — по светимости сверхновых, sbf — по флуктуациям поверх-

ностной яркости, TF — по соотношению Талли–Фишера, NAM — по лучевой скорости с учетом поля пекулярных скоростей в модели Numerical Action Method, Shaya et al. (2017); (5) — логарифм светимости галактики в K_s -полосе; (6) и (7) — угловое и линейное проекционное расстояние, в пределах которого для галактики осуществлялся поиск кандидатов в спутники. Сведения о расстояниях и K -светимостях галактик взяты из нашей обновленной базы данных галактик МО, LVGDB, где содержатся также ссылки на источники данных.

Таблица 1. Список областей обзора вокруг центральных галактик

Galaxy	RA (J2000) Dec, deg	D , Мпк	Method	$\lg L_K, L_\odot$	r_p , deg	R_p , kpc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
NGC 628	24.174 +15.783	10.19	TRGB	10.60	2.3	410
NGC 672	26.977 +27.433	7.18	TRGB	9.65	2.0	250
UGC 1281	27.382 +32.588	5.27	TRGB	8.57	0.5	50
NGC 784	30.321 +28.837	5.37	TRGB	8.67	1.6	150
NGC 855	33.515 +27.877	9.73	sbf	9.37	1.2	205
NGC 1744	74.991 -26.022	10.00	TF	9.42	1.1	190
NGC 2337	107.556 +44.457	11.86	TRGB	9.34	0.8	165
NGC 2366	112.223 +69.212	3.28	TRGB	8.70	1.1	65
NGC 2403	114.202 +65.603	3.19	TRGB	9.86	2.7	150
NGC 2683	133.172 +33.421	9.82	TRGB	10.81	1.8	310
NGC 2787	139.828 +69.203	7.48	sbf	10.19	2.1	280*
NGC 2903	143.042 +21.502	9.17	TRGB	10.85	1.9	305
M 81	148.888 +69.065	3.70	TRGB	10.95	6.2	400
NGC 3184	154.570 +41.424	11.12	SN	10.52	2.3	450
NGC 3239	156.276 +17.162	10.17	SN	9.74	1.2	210
NGC 3344	160.880 +24.922	9.82	TRGB	10.33	1.5	255
NGC 3432	163.130 +36.619	9.14	TRGB	9.64	1.4	220
NGC 3556	167.879 +55.674	9.90	TF	10.52	1.5	260
NGC 3627	170.062 +12.992	11.12	TRGB	11.08	3.0	570
NGC 3990	179.398 +55.459	10.30	sbf	9.52	1.1	200*
NGC 4136	182.324 +29.927	6.67	NAM	9.24	1.3	150*
NGC 4144	182.494 +46.457	6.89	TRGB	9.25	1.3	155
NGC 4204	183.808 +20.659	7.01	NAM	9.12	1.1	140
NGC 4236	184.176 +69.463	4.41	TRGB	9.61	2.1	160
NGC 4242	184.376 +45.619	7.62	TRGB	9.47	1.1	150
NGC 4244	184.374 +37.807	4.31	TRGB	9.52	2.0	150
NGC 4395	186.454 +33.547	4.76	TRGB	9.47	1.8	150

Таблица 1. (Продолжение)

Galaxy	RA (J2000) Dec, deg	D , Мпк	Method	$\lg L_K, L_\odot$	r_p , deg	R_p , kpc
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
NGC 4449	187.048 +44.090	4.27	TRGB	9.68	2.0	150
NGC 4460	187.190 +44.864	7.28	NAM	9.66	1.2	155
NGC 4490	187.651 +41.644	8.91	TRGB	10.28	2.0	310
NGC 4517	188.190 +00.115	8.36	TRGB	10.27	1.7	250
NGC 4559	188.990 +27.960	8.91	TRGB	10.20	1.7	265
NGC 4592	189.827 -00.532	9.08	TRGB	9.16	0.7	110
NGC 4594	189.998 -11.623	9.55	TRGB	11.32	3.2	525*
NGC 4597	190.054 -05.797	10.10	TF	9.48	0.6	105
NGC 4600	190.096 +03.118	9.29	TRGB	9.33	0.6	100
NGC 4605	189.997 +61.609	5.55	TRGB	9.70	2.1	205
NGC 4618	190.387 +41.151	7.66	TRGB	9.62	1.5	200
NGC 4631	190.533 +32.542	7.35	TRGB	10.49	2.4	305
NGC 4736	192.721 +41.120	4.41	TRGB	10.56	5.3	410
NGC 4861	194.760 +34.859	9.95	TRGB	9.13	1.2	205
NGC 5023	198.052 +44.041	6.05	TRGB	9.01	1.2	125
NGC 5055	198.954 +42.030	9.04	TRGB	11.00	2.9	455
NGC 5194	202.469 +47.195	8.40	SN	10.97	3.1	450
NGC 6503	267.360 +70.144	6.25	TRGB	10.00	1.8	200
IC 5201	335.239 -46.036	10.40	TF	10.15	1.3	235

Согласно Tully (2015), вириальный радиус R_{vir} и полная масса гало галактики M_T связаны эмпирическим соотношением

$$(R_{\text{vir}}/215 \text{ kpc}) = (M_T/10^{12} M_\odot)^{1/3}.$$

Для оценки M_T часто используют значение интегральной K -светимости галактик, полагая $M_T/L_K \sim (20-30) M_\odot/L_\odot$. Однако это отношение заметно меняется в зависимости от звездной массы, а также морфологического типа галактики (Karachentsev et al. 2022, Kourkchi and Tully 2017). Поэтому выбор значения R_{vir} и R_p является довольно субъективным.

Окрестности 11 массивных галактик типа MW, представленных в таблице 1, были исследованы Carlsten et al. (2022). Мы повторили поиски карликовых галактик низкой поверхностной яркости, расширив зону осмотра за пределы вириального радиуса. Строго говоря, поиски спутников следовало бы вести в пределах радиуса сферы нулевой скорости R_0 , где гравитационное влияние «хозяйской» галактики преобладает над общим космологическим расширением. Однако при типичном

соотношении $R_0/R_{\text{vir}} \simeq 3.5$ задача поисков усложняется на порядок.

Четыре галактики в таблице 1 даны со звездочкой. По тем или иным причинам полученные для них оценки расстояния могут не соответствовать действительности. У галактики NGC 2787 оценка расстояния (7.48 Мпк) по флуктуациям поверхностной яркости не является надежной. Есть косвенные указания на то, что эта галактика может находиться на расстоянии $D \sim 12$ Мпк. Рядом с галактикой NGC 3990 находится другая более далекая галактика NGC 3998, на расстоянии 14.2 Мпк (sbf). Свиты обеих галактик практически неразличимы друг от друга. Галактика NGC 4136 расположена в области особенной рассеянной группы Coma I вокруг NGC 4150, где галактики со скоростями $V_{\text{LG}} \sim (100-300) \text{ km s}^{-1}$ имеют расстояния около 15 Мпк. Для галактики NGC 4594 (Sombrero) южная граница DESI Legacy Imaging Surveys проходит по склонению $-8^\circ 5'$, поэтому наши поиски спутников относятся только к малой части вириальной зоны этой галактики.

Отметим также, что результаты поиска новых

карликовых спутников вокруг соседствующих друг с другом галактик NGC 3115 и NGC 3521 изложены нами ранее (Karachentsev et al. 2022). Богатая группа вокруг галактики NGC 3379 имеет вириальный радиус заметно больше 300 кпк, значения, использованного в поисках карликов Carlsten et al. (2022). К обзору окрестностей этой группы мы предполагаем вернуться позднее.

Наши поиски вероятных спутников вокруг 46 галактик МО привели к обнаружению 67 карликовых галактик. Их изображения, взятые из каталога DESI Legacy Imaging Surveys, приведены в виде мозаики в Приложении. Размер каждого изображения соответствует $120''$, север — вверху, а восток — слева.

Данные о новых кандидатах в МО представлены в столбцах таблицы 2: (1) — имя галактики; (2) — экваториальные координаты (J2000.0); (3) — максимально видимый угловой диаметр галактики в минутах дуги, приблизительно соответствующий холмберговской изофоте; (4) — видимое отношение осей; (5) — интегральная видимая величина в B -полосе; для относительно ярких галактик значения B , взяты из LEDA или NED, а для более слабых галактик видимая величина оценивалась нами из сравнения с другими галактиками подходящей структуры с g - и r -

величинами, измеренными Carlsten et al. (2022); при этом для определения B использовано соотношение $B = g + 0.313(g - r) + 0.227$, предложенное Lupton (см. <http://www.sdss3.org/dr10/algorithms/sdssUBVRITransform.php/>); погрешность глазомерных оценок B -величины составляет примерно $0^m.25$; (6) — морфологический тип галактики, определенный нами: Sph — сфероидальная, Irr — иррегулярная, Tr — промежуточного типа между Sph и Irr, BCD — голубой компактный карлик, dE — карликовая эллиптическая галактика; галактики высокой (H), нормальной (N), слабой (L) и очень слабой (VL) поверхностной яркости отмечены указанными буквами; основываясь на результатах фотометрии аналогичных объектов (Carlsten et al. 2022), мы оценили, что центральная поверхностная яркость наших галактик в r -полосе заключена в диапазоне (22.5–26.5) зв.вел./кв.сек. дуги; (7) — расстояние до галактик в Мпк; (8) — метод, использованный для оценки расстояния: mem — по предполагаемому членству в свите хозяйской галактики; TF или bTF — по обычному или барионному соотношению Талли–Фишера, NAM — по лучевой скорости с учетом пекулярных скоростей, вызванными местными потоками; sbf — по флуктуациям поверхностной яркости; txt — грубая оценка расстояния по фактуре галактики.

Таблица 2. Новые кандидаты в галактики МО из DESI Legacy Imaging Surveys обзора

Name	RA (J2000) Dec	$\alpha_{\text{но}}, \text{ arcmin}$	b/a	$B_T, \text{ mag}$	Type	$D, \text{ Mpc}$	Method
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Dw 0143+1338	01 43 55.2 +13 38 42	0.86	0.86	18.6	Sph–VL	12.3	mem
Dw 0149+3237	01 49 50.9 +32 37 42	0.40	0.95	21.5	Sph–VL	5.3	mem
Dw 0158+3018	01 58 54.7 +30 18 50	0.67	0.40	18.4	Tr–L	5.4	mem
Dw 0214+2836	02 14 09.6 +28 36 47	0.44	0.48	19.0	Irr–L	9.7	mem
Dw 0218+2813	02 18 04.1 +28 13 01	0.72	0.91	21.3	Sph–VL	9.7	mem
[KKS 2000]05	02 49 26.1 –13 12 42	1.02	0.43	17.3	Irr–L	10.0	txt
Dw 0827+6452	08 27 16.3 +64 52 26	0.45	0.87	20.5	Sph–L	3.7	mem
PGC 025409	09 02 50.6 +71 18 22	1.16	0.73	16.3	BCD–N	7.5	mem
Dw 0910+7326	09 10 15.6 +73 26 24	2.35	0.88	17.0	Sph–L	3.7	mem
Dw 0910+6942	09 10 42.1 +69 42 11	0.37	0.82	19.1	Sph–L	7.5	mem
Dw 0916+6944	09 16 43.7 +69 44 01	0.57	0.33	19.3	Irr–L	7.5	mem
Dw 0918+6935	09 18 34.9 +69 35 43	0.27	0.85	20.0	Sph–L	7.5	mem
Dw 0919+6932	09 19 07.8 +69 32 54	0.30	0.62	20.1	Tr–L	7.5	mem
UGC 4918	09 19 17.7 +69 48 04	1.00	0.53	16.0	Im–N	7.5	mem
Dw 0919+6955	09 19 33.9 +69 55 20	0.42	0.65	19.5	Sph–L	7.5	mem
Dw 0920+6924	09 20 02.6 +69 24 45	0.18	0.80	20.4	Sph–L	7.5	mem
Dw 0920+7017	09 20 22.4 +70 17 29	0.48	0.51	19.3	Sph–L	7.5	mem

Таблица 2. (Продолжение)

Name	RA (J2000) Dec	$a_{\text{НЮ}}$, arcmin	b/a	B_T , mag	Type	D , Мpc	Method
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Dw 0927+6818	09 27 27.8 +68 18 55	0.53	0.76	19.6	Irr-L	7.5	mem
Dw 1012+4259	10 12 42.7 +42 59 31	0.62	0.75	19.0	Tr-N	11.1	mem
Dw 1051+6416	10 51 16.1 +64 16 41	0.33	0.93	21.0	Sph-L	9.0	txt
Dw 1051+3617	10 51 27.6 +36 17 10	0.28	0.73	20.5	Sph-L	9.1	mem
KDG 74	11 02 21.8 +70 15 50	0.85	0.67	18.6	Sph-L	3.7	mem
Dw 1108+5520	11 08 59.5 +55 20 28	0.33	0.80	19.5	Sph-L	9.9	mem
Dw 1109+5447	11 09 13.2 +54 47 10	0.34	0.78	19.7	Irr-L	9.9	mem
Dw 1111+1338	11 11 35.0 +13 38 38	0.32	0.90	20.5	Sph-L	11.1	mem
Dw 1113+5541	11 13 10.1 +55 41 17	0.42	0.64	20.5	Tr-L	9.9	mem
Dw 1119+1011	11 19 30.7 +10 11 56	0.46	0.65	18.1	BCD-H	11.1	mem
Dw 1127+1346	11 27 13.0 +13 46 52	0.35	0.92	20.1	Sph-L	11.1	mem
UGC 6451	11 28 46.4 +79 36 07	2.66	0.53	16.5	Im-N	3.7	mem
Dw 1159+5554	11 59 56.6 +55 54 54	1.50	0.60	19.7	Tr-L	10.3	mem
[KK 98] 121	12 05 24.5 +43 42 28	0.86	0.79	15.17	Sph-L	10.0	txt
Dw 1214+2101	12 14 18.2 +21 01 08	0.30	0.67	20.1	Sph-L	7.0	mem
Dw 1214+2945	12 14 26.6 +29 45 50	1.02	0.45	17.3	Tr-N	6.7	mem
Dw 1215+2041	12 15 32.2 +20 41 00	0.40	0.71	18.7	Tr-L	7.0	mem
Dw 1224+3938	12 24 34.6 +39 38 10	0.48	0.77	19.0	Tr-L	8.9	mem
Dw 1229+4109	12 29 43.2 +41 09 43	0.29	0.60	19.3	Sph-L	8.9	mem
Dw 1234+4116	12 34 38.2 +41 16 34	0.54	0.81	17.2	BCD-H	8.45	NAM
KDG 162	12 35 01.6 +58 23 08	1.04	0.69	18.5	Irr-L	10.0	txt
Dw 1235+7050	12 35 59.5 +70 50 53	0.60	0.57	19.0	Irr-L	4.4	mem
Dw 1237+3304	12 37 02.2 +33 04 59	0.50	0.60	17.5	Sph-N	10.90	sbf
Dw 1238+3337	12 38 18.0 +33 37 59	0.60	0.92	17.2	Tr-N	11.57	sbf
AGC 724993	12 38 30.0 +29 03 18	0.61	0.87	17.1	Im-N	9.20	TF
Dw 1239+2827	12 39 13.4 +28 27 14	0.55	0.59	18.7	Sph-L	8.9	mem
Dw 1240+3037	12 40 39.8 +30 37 55	0.40	0.83	20.1	Sph-VL	7.35	mem
Dw 1241+4103	12 41 01.0 +41 03 11	0.33	0.76	19.1	Tr-L	7.7	mem
Dw 1241-0427	12 41 22.3 -04 27 50	0.83	0.90	19.7	Sph-VL	10.1	mem
KDG 187	12 42 17.8 +03 28 08	1.35	0.93	15.6	dE-N	9.3	mem
[KK 98] 162	12 45 26.8 +18 18 01	1.12	0.64	17.7	Tr-L	10.0	txt
Dw 1245+6158	12 45 49.0 +61 58 08	0.81	0.49	18.4	Tr-L	5.6	mem
Dw 1247-0824	12 47 25.0 -08 24 29	1.71	0.66	15.5	BCD-N	9.55	mem
Dw 1248-0915	12 48 38.4 -09 15 22	0.76	0.77	17.4	Sph-L	9.55	mem
EVCC 2232	12 50 04.7 -00 13 57	0.61	0.82	19.2	Sph-L	6.01	NAM
Dw 1252-0904	12 52 03.4 -09 04 26	0.34	0.70	19.5	Irr-L	9.55	mem

Таблица 2. (Продолжение)

Name	RA (J2000) Dec	$a_{\text{НО}}$, arcmin	b/a	B_T , mag	Type	D , Мпк	Method
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
AGC 221126	12 56 18.0 +34 39 25	1.44	0.85	16.71	Im-N	9.5	bTF
[KK98] 175	12 59 01.0 +35 28 48	0.77	0.72	17.51	Irr-N	9.9	mem
Dw 1311+4051	13 11 41.3 +40 51 47	0.37	0.61	19.1	Irr-N	9.0	mem
Dw 1311+4317	13 11 45.6 +43 17 06	0.75	0.84	19.2	Sph-VL	9.0	mem
Dw 1315+4304	13 15 00.5 +43 04 55	1.46	0.94	19.4	Sph-VL	9.0	mem
[KK98] 206	13 33 22.8 +49 06 07	1.03	0.66	14.87	Im-N	9.31	TF
Dw 2215-4528	22 15 25.4 -45 28 37	0.38	0.92	19.2	Sph-L	10.4	mem
Dw 2216-4539	22 16 07.4 -45 39 11	1.08	0.71	17.5	Sph-L	10.4	mem
Dw 2217-4633	22 17 32.4 -46 33 50	0.44	0.83	18.5	Sph-L	10.4	mem
6dF J22	22 18 48.7 -46 13 05	0.53	0.50	16.1	Im-N	10.4	mem
Dw 2221-4608	22 21 03.4 -46 08 02	1.03	0.90	20.1	Irr-VL	10.4	mem
ESO 289-020	22 21 11.5 -45 40 34	1.56	0.22	15.8	Sd	10.4	mem
Dw 2221-4607	22 21 43.2 -46 07 01	0.35	0.53	20.4	Tr-VL	10.4	mem
Dw 2227-4623	22 27 06.7 -46 23 10	0.51	0.83	16.8	Tr-N	10.4	mem

Из обнаруженных нами 67 карликовых галактик, кандидатов в МО, 50 не представлены в базах данных LEDA (Makarov et al. 2014) и NED³. Некоторые наиболее яркие галактики из таблицы 2 упоминаются в обзорах SDSS, GALEX (Bianchi et al. 2017) или WISE⁴, но не отмечены как вероятные близкие объекты.

3. ЗАМЕЧАНИЯ К ИНДИВИДУАЛЬНЫМ СЛУЧАЯМ

Dw0143+1338. Эта галактика очень низкой поверхностной яркости находится в зоне нашего обзора вокруг NGC 628. Однако она расположена на $13'$ к востоку от пекулярной галактики NGC 660, расстояние до которой 12.3 Мпк (NAM), и, вероятно, является спутником NGC 660, а не NGC 628.

Dw0149+3237. Галактика очень низкой поверхностной яркости, отмеченная Annibali et al. (2020).

Dw0910+7326. Галактика частично разрешается на звезды. Удивительно, что она не была обнаружена раньше.

UGC6451. В контакте с далекой галактикой UGC 6450, у которой лучевая скорость 14 500 км с⁻¹.

Dw 1159+5554. Объект расположен вблизи S0-галактики NGC 3390. Имеет необычный вид гладкой «фасолины» без признаков звездообразования. Природа этого объекта загадочна.

Dw 1214+2945. Эта карликовая галактика имеет лучевую скорость $V_{LG} = 395$ км с⁻¹ (SDSS). Она, как и соседняя спиральная галактика NGC 4136, находится в области группы Coma I, где галактики на расстоянии примерно 15 Мпк имеют большие отрицательные пекулярные скорости.

Dw 1234+4116. Голубая карликовая галактика с лучевой скоростью $V_{LG} = 640$ км с⁻¹ (SDSS), вероятный спутник NGC 4618 с $V_{LG} = 576$ км с⁻¹.

Dw 1237+3304 и *Dw 1238+3337.* Согласно измерениям расстояний этих галактик Carlsten et al. (2022), обе карликовые галактики находятся позади группы NGC 4631.

AGC 724993. Лучевая скорость этой галактики, $V_{LG} = 736$ км с⁻¹ (Haynes et al. 2018), и TF-расстояние, 9.2 Мпк, указывают на принадлежность ее к спутникам NGC 4559 ($V_{LG} = 576$ км с⁻¹ и TRGB-расстояние 8.91 Мпк).

KDG 187. Это VCC 1917 с лучевой скоростью $V_h = 731$ км с⁻¹, возможный член скопления Virgo.

Dw1247-0824. На месте этого BCD-карлика в HIPASS заметен HI-сигнал с лучевой скоростью $V_h = 1215$ км с⁻¹.

³<http://ipac.caltech.edu>

⁴<http://wise2.ipac.caltech.edu/docs/release/allsky/>

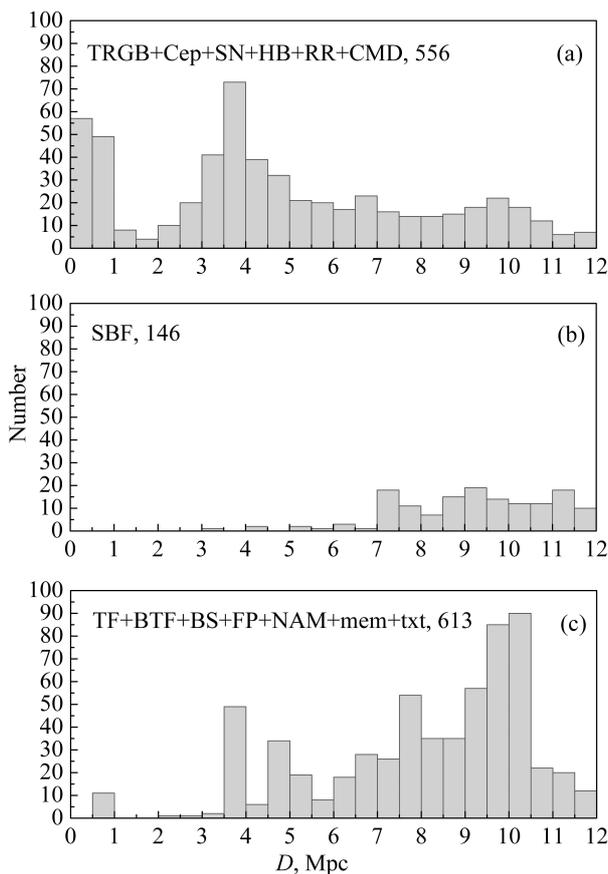


Рис. 1. Распределение галактик Местного объема по оценкам расстояния D , сделанным методами с различной точностью: примерно 5%, 15% и 25% — панели (a), (b) и (c) соответственно.

EVCC 2232. Возможный член скопления Virgo с лучевой скоростью $V_{LG} = 608 \text{ км с}^{-1}$ или же карлик перед скоплением.

AGC 221126=UGCA 309. Богатый газом карлик с лучевой скоростью $V_{LG} = 747 \text{ км с}^{-1}$ по соседству с NGC 4861.

[KK 98]175=AGC 223250. Другой возможный спутник NGC 4861 с лучевой скоростью $V_{LG} = 725 \text{ км с}^{-1}$. Ранее ему приписывалась ошибочная лучевая скорость $V_{LG} = 1205 \text{ км с}^{-1}$.

Dw1315+4304. Сфероидальная карликовая галактика очень низкой поверхностной яркости, удаленная от NGC 5055 на проекционное расстояние 175 кпк.

[KK 98]206. Это голубая карликовая галактика SBS 1331+493 с лучевой скоростью $V_h = 594 \text{ км с}^{-1}$, возможный удаленный спутник M 51.

6dF J 22 и ESO 289–020. Спутники Scd-галактики IC 5201. Их гелиоцентрические лучевые ско-

рости, соответственно 996 км с^{-1} и 917 км с^{-1} , измерены Kleiner et al. (2019).

4. ДИСКУССИЯ

Для подтверждения статуса членов Местного объема необходимы измерения лучевых скоростей и расстояний представленных кандидатов. Наиболее перспективным методом было бы определение расстояний по светимости TRGB на HST или оценка расстояния по флуктуациям поверхностной яркости, используя снимки на крупных наземных телескопах с субсекундными изображениями. Чем больше будет в МО «пробных частиц» (карликовых галактик) с известными пекулярными скоростями, тем точнее можно восстановить 3D-рельеф распределения темной материи в Местном объеме. Такая задача пока что невыполнима в более далеких объемах Вселенной.

Распределение галактик в МО по расстояниям от Milky Way на данный момент представлено на рис. 1. На рис. 1a показаны 499 галактик с оценками D методом TRGB, точность которого составляет примерно 5%. К ним мы присоединили 57 галактик, расстояния которых измерены по светимости сверхновых (SN), цефеидам (сер), звездам RR Lygae (RR), горизонтальной ветви (HB) и CMD галактики (CMD). рис. 1b соответствует подвыборке галактик с оценками расстояния по флуктуациям поверхностной яркости ($N = 146$). Погрешность определения D для них составляет примерно 15%. На рис. 1c представлены остальные галактики МО с оценками расстояния методом Талли–Фишера (TF, BTF, $N = 174$), по лучевой скорости в модели NAM ($N = 81$), по предполагаемому членству в группах (mem, $N = 329$), по ярчайшим звездам (BS, $N = 10$), а также по общей фактуре галактик (txt, $N = 19$). Усредненную погрешность оценки расстояния этими методами можно принять примерно равной 25%. На рис. 1 не показаны 106 галактик, расстояния до которых оказались более 12 Мпк.

Как видим, в сфере радиусом 6 Мпк преобладают галактики с аккуратно измеренными расстояниями. Вблизи дальней границы Местного объема большинство галактик имеют оценки расстояния, сделанные с невысокой точностью. В целом относительное число галактик МО с надежно измеренными расстояниями не превышает пока 40%. Любопытно, что в 2001 году к началу систематических измерений расстояний на HST методом TRGB число известных галактик в МО составляло около 450. За прошедшие 22 года этим методом были измерены TRGB-расстояния примерно для 500 галактик МО, но сама популяция МО выросла

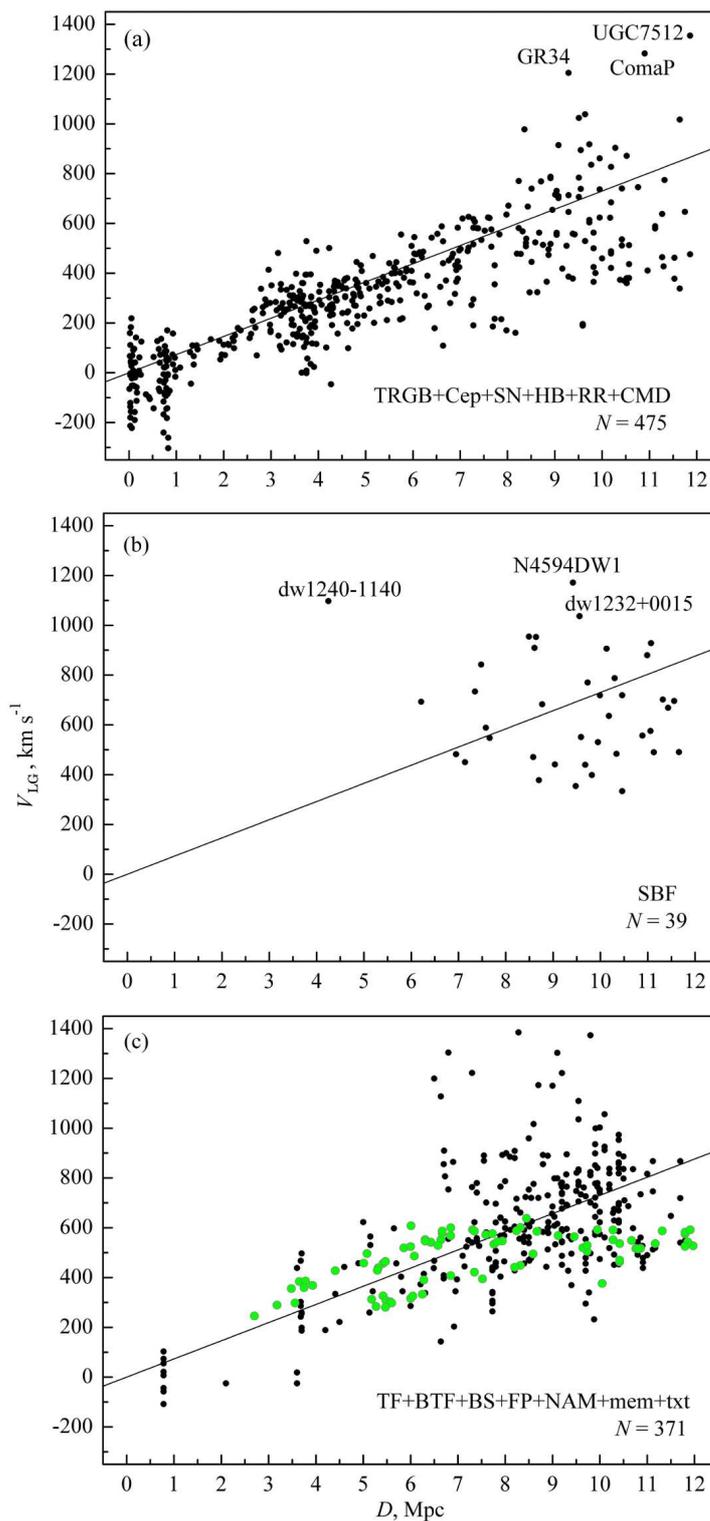


Рис. 2. Распределение галактик Местного объема по лучевым скоростям относительно центроида Местной группы и расстояниям от Млечного Пути. На панелях (a), (b) и (c) показаны соответственно галактики, у которых оценки расстояния сделаны с высокой, средней и низкой точностью. Прямая линия соответствует параметру Хаббла $73 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$. На панели (a) галактики с кинематическими оценками расстояния (NAM) обозначены зелеными кружками.

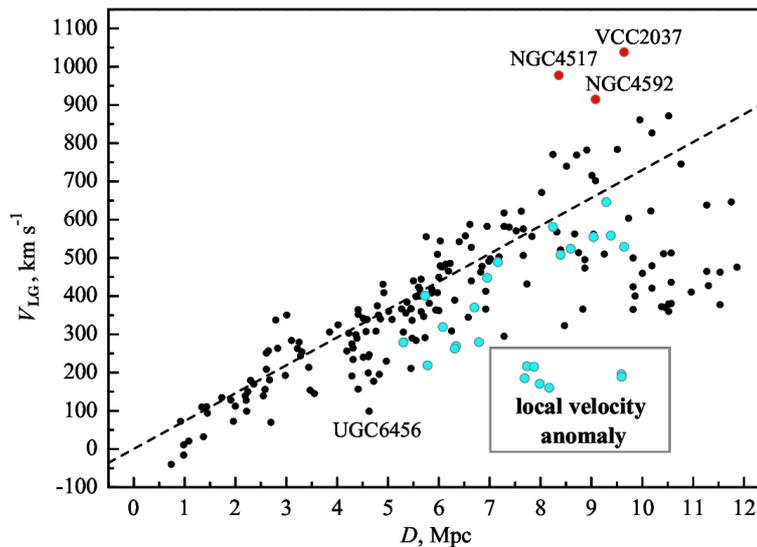


Рис. 3. Хаббловское соотношение «скорость–расстояние», аналогичное рис. 2, но только для галактик общего поля с отрицательными приливными индексами. Галактики в конусе радиусом 13° вокруг центра скопления Virgo обозначены красными кружками, а галактики на высоких отрицательных сверхгалактических широтах — бирюзово-голубыми кружками. Прямая линия соответствует невозмущенному хаббловскому потоку с параметром $73 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$.

за эти годы более чем в три раза. (Волк преследует зайца, но, вероятно, никогда его не достигнет).

К настоящему времени лучевые скорости измерены для 893 галактик с расстояниями в пределах 12 Мпк. На рис. 2 представлено поведение хаббловского потока в Местном объеме для трех категорий галактик, показанных на рис. 1. Видна тенденция: чем выше точность измерения расстояний, тем меньше дисперсия на хаббловской диаграмме. На рис. 2а типичная погрешность оценки расстояния галактик составляет всего (0.3–0.6) Мпк, следовательно отклонения от идеального хаббловского потока у них обусловлены реальными пекулярными скоростями галактик. На рис. 2б хаббловская диаграмма выглядит невыразительно. Из-за отсутствия эмиссионных линий в радио- и оптических спектрах карликовых сфероидальных галактик только четверть из них имеет измеренные лучевые скорости. В некоторых случаях (*dw* 1240–1140) измерения расстояний по флуктуациям поверхностной яркости могут содержать значительные ошибки.

На рис. 2с основную массу составляют галактики с оценками расстояния по соотношению Талли–Фишера между амплитудой внутренних движений и интегральной светимостью галактики. Помимо них, на диаграмме зелеными кружками показаны 85 галактик с кинематическими оценками расстояний в модели NAM. Разброс этих галактик относительно прямой линии характеризует роль

систематических нехаббловских течений в Местном объеме. На рис. 2с не указаны семь карликовых галактик: VCC 114, VCC 169, KDG 104, UGC 7642, VCC 1675, IC 3591 и VCC 1713. Все они располагаются вблизи направления на центр скопления Virgo, имеют TF-расстояния между 7 и 10 Мпк и лучевые скорости в интервале от 1400 до 2100 км с^{-1} , участвуя в ускоренном движении к центру скопления. Этот же эффект сказывается на галактиках UGC 7512, Coma P и GR 34 с TRGB-расстояниями, отмеченными на рис. 2а.

Если на рис. 2а исключить члены известных близких групп с их вириальными движениями, то для оставшихся галактик общего поля (с отрицательным «приливным индексом» Θ_1 в каталоге UNGC) хаббловская диаграмма примет вид, приведенный на рис. 3. На малых расстояниях $D < 2.5$ Мпк хаббловский поток выглядит «холодным» с характерной пекулярной скоростью $\sigma_v \sim 30 \text{ км с}^{-1}$. Самые близкие галактики на расстоянии порядка 1 Мпк имеют пониженные лучевые скорости из-за торможения их суммарной массой Местной группы. На больших расстояниях начинают проявлять себя крупномасштабные течения. Красными кружками на рис. 3 изображены три галактики в направлении скопления Virgo в радиусе 13° от его центра. Бирюзово-голубыми кружками показаны галактики на сверхгалактических широтах $SGB < -45^\circ$. Семь из них, со скоростями порядка 200 км с^{-1} и расстояниями 8–9 Мпк $^{-1}$,

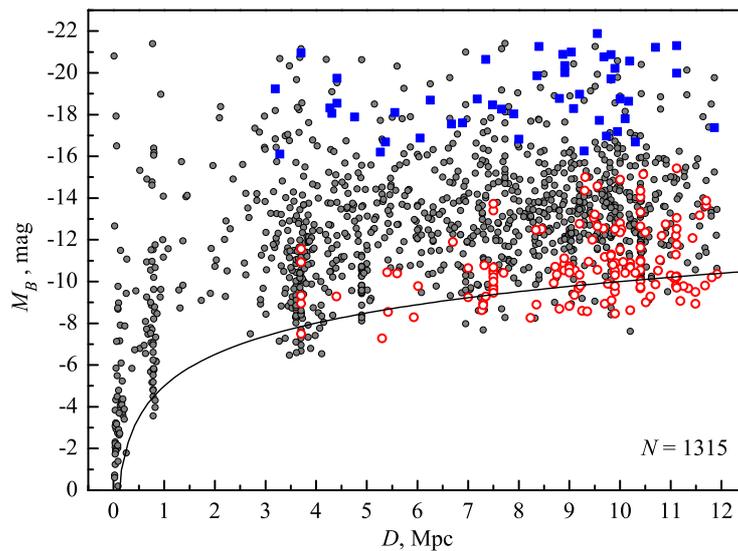


Рис. 4. Распределение галактик Местного объема по абсолютной B -величине и расстоянию от Млечного Пути. Синими квадратами отмечены галактики, вокруг которых проводились поиски новых спутников. Пустыми красными кружками обозначены новые кандидаты в Местный объем, недавно найденные в обзоре DESI Legacy Imaging Surveys. Линия соответствует интегральной видимой величине галактик $B_t = 20^m$.

находятся в зоне так называемой «местной аномалии скоростей». Отклонения первой категории галактик от невозмущенного хаббловского потока с параметром $H_0 = 73 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$ обусловлено падением этих галактик в сторону ближайшего массивного аттрактора Virgo. Отклонения второй категории галактик вызваны их систематическим движением от центра расширяющегося Местного войда. Анализ местного поля пекулярных скоростей позволяет оценить полную массу скопления Virgo, $M_T = 8 \times 10^{14} M_\odot$ (Karachentsev et al. 2014), а также размеры и контраст плотности Местного войда (Nasonova and Karachentsev 2011). В целом совокупность изолированных близких галактик следует хаббловской зависимости с наклоном не 73, а $60 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$. Это вероятно вызвано избытком объектов на высоких сверхгалактических широтах среди близких изолированных галактик.

На рис. 4 представлено распределение галактик МО по абсолютным B -величинам и расстояниям от МВ. Синими квадратами отмечены галактики, вокруг которых проводились поиски новых спутников. Красными пустыми кружками выделены галактики, добавленные в выборку МО по нашим данным и данным Carlsten et al. (2022) при поисках в DESI Legacy Imaging Surveys обзоре. На диаграмме остается заметным недобор ультракарликовых галактик с абсолютными величинами слабее -9^m вблизи дальней границы Местного объема. Эта лакуна очевидно будет заполнена при осуществлении более глубоких обзоров неба:

Euclid (Laureijs et al. 2011), Roman Space Telescope (Spergel et al. 2015) и LSST, планируемых на ближайшие годы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Д. И. Макарову, повторившему вычисление приливных индексов для галактик Местного объема с учетом новых данных. В этой работе использованы данные обзора неба DESI Legacy Imaging Surveys.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Мы выполнили работу по обновлению каталога галактик в рамках гранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2022-262 (13.МНПМУ.21.0003).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

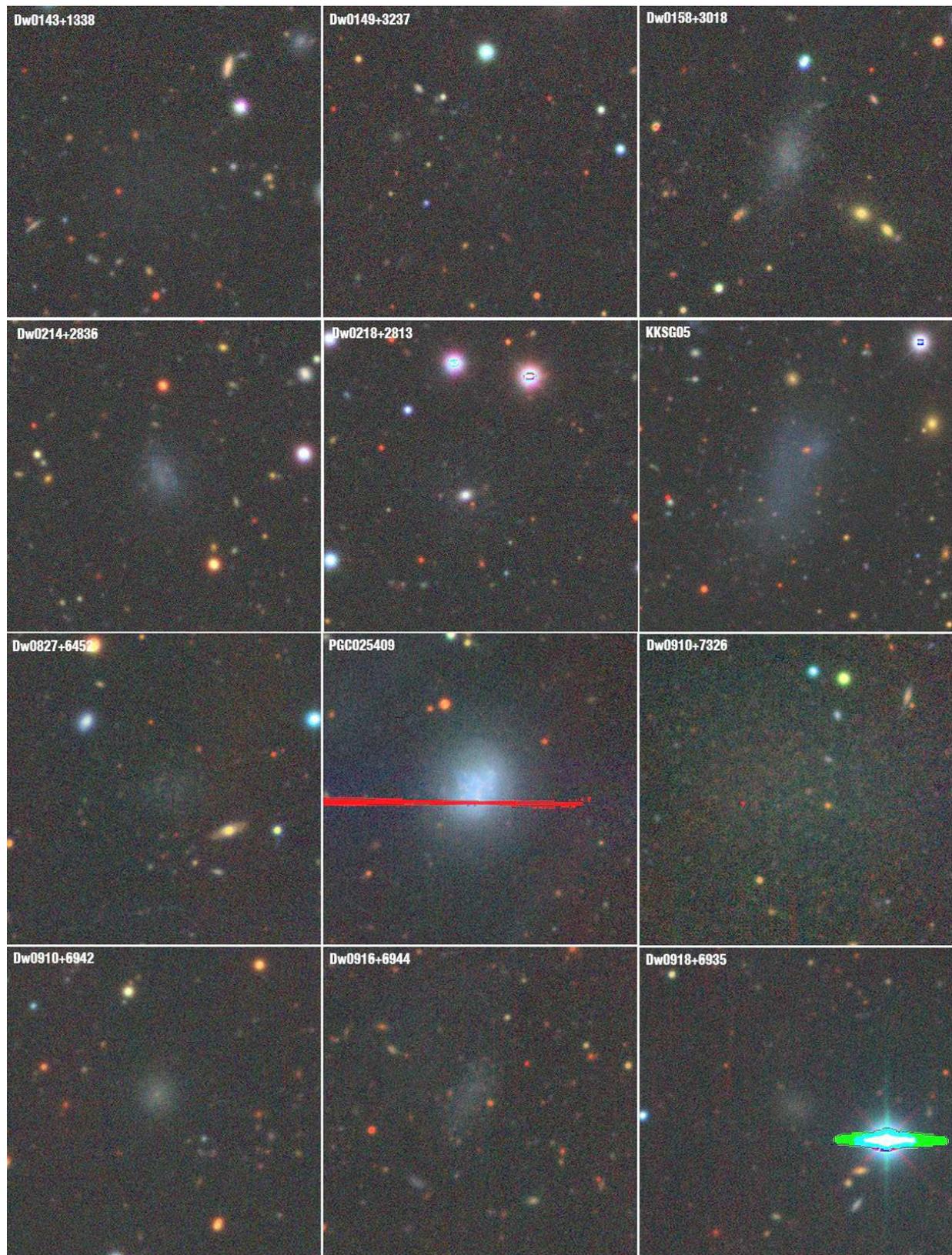
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

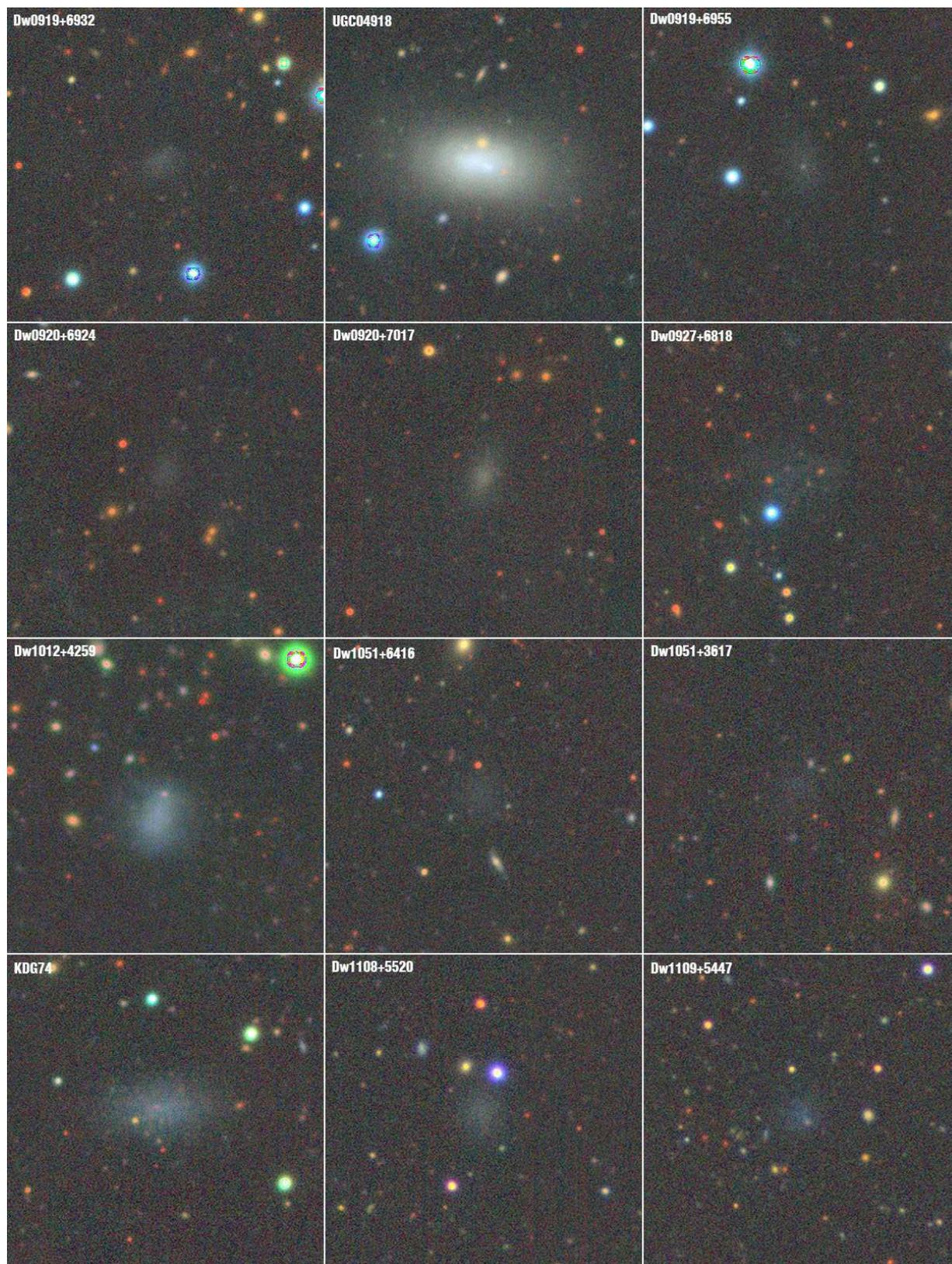
1. K. N. Abazajian, J. K. Adelman-McCarthy, M. A. Agüeros, et al., *Astrophys. J. Suppl.* **182** (2), 543 (2009).
2. G. S. Anand, L. Rizzi, R. B. Tully, et al., *Astron. J.* **162** (2), id. 80 (2021).

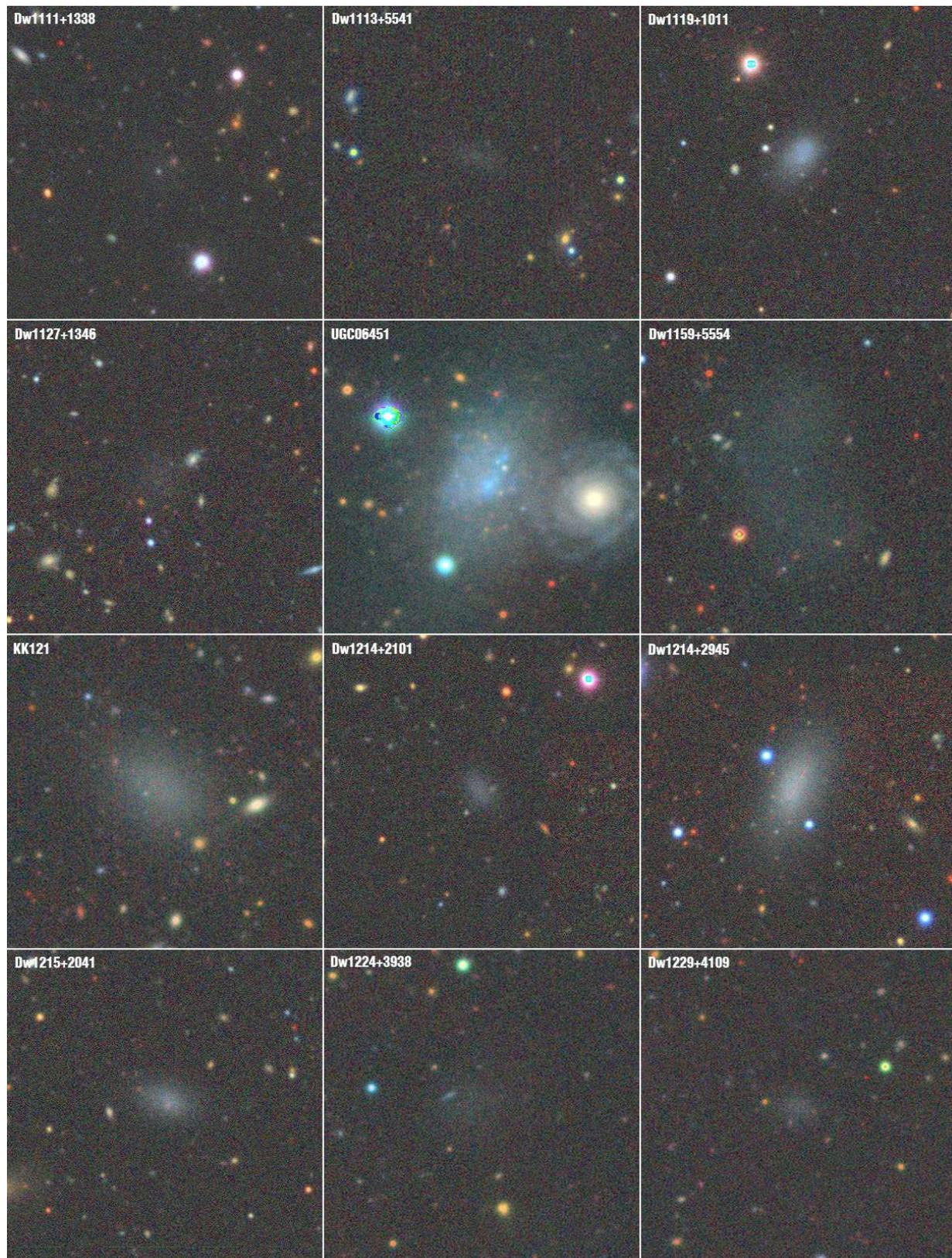
3. F. Annibali, G. Beccari, M. Bellazzini, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **491** (4), 5101 (2020).
4. L. Bianchi, B. Shiao, and D. Thilker, *Astrophys. J. Suppl.* **230** (2), article id. 24 (2017).
5. S. G. Carlsten, J. E. Greene, R. L. Beaton, et al., arXiv e-prints astro/ph:2203.00014 (2022).
6. K. Chiboucas, B. A. Jacobs, R. B. Tully, and I. D. Karachentsev, *Astron. J.* **146** (5), id. 126 (2013).
7. K. Chiboucas, I. D. Karachentsev, and R. B. Tully, *Astron. J.* **137**, 3009 (2) (2009).
8. M. Colless, B. A. Peterson, C. Jackson, et al., arXiv e-prints astro/ph:0306581 (2003).
9. D. Crnojević, D. J. Sand, P. Bennet, et al., *Astrophys. J.* **872** (1), article id. 80 (2019).
10. A. B. Davis, A. M. Nierenberg, A. H. G. Peter, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **500** (3), 3854 (2021).
11. A. Dey, D. J. Schlegel, D. Lang, et al., *Astron. J.* **157** (5), article id. 168 (2019).
12. M. T. Doyle, M. J. Drinkwater, D. J. Rohde, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **361** (1), 34 (2005).
13. M. P. Haynes, R. Giovanelli, B. R. Kent, et al., *Astrophys. J.* **861** (1), article id. 49 (2018).
14. W. K. Huchtmeier, I. D. Karachentsev, and V. E. Karachentseva, *Astron. and Astrophys.* **377**, 801 (2001).
15. W. K. Huchtmeier, I. D. Karachentsev, and V. E. Karachentseva, *Astron. and Astrophys.* **401**, 483 (2003).
16. W. K. Huchtmeier, I. D. Karachentsev, V. E. Karachentseva, and M. Ehle, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **141**, 469 (2000).
17. B. Javanmardi, D. Martínez-Delgado, P. Kroupa, et al., *Astron. and Astrophys.* **588**, id. A89 (2016).
18. D. H. Jones, M. A. Read, W. Saunders, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **399** (2), 683 (2009).
19. E. I. Kaisina, D. I. Makarov, I. D. Karachentsev, and S. S. Kaisin, *Astrophysical Bulletin* **67** (1), 115 (2012).
20. I. Karachentsev and O. Kashibadze, *Astronomische Nachrichten* **342** (7–8), 999 (2021).
21. I. D. Karachentsev, V. E. Karachentseva, W. K. Huchtmeier, and D. I. Makarov, *Astron. J.* **127** (4), 2031 (2004).
22. I. D. Karachentsev, V. E. Karachentseva, A. A. Suchkov, and E. K. Grebel, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **145**, 415 (2000).
23. I. D. Karachentsev, D. I. Makarov, and E. I. Kaisina, *Astron. J.* **145** (4), id. 101 (2013).
24. I. D. Karachentsev, L. N. Makarova, G. S. Anand, and R. B. Tully, *Astron. J.* **163** (5), id. 234 (2022).
25. I. D. Karachentsev, F. Neyer, R. Späni, and T. Zilch, *Astronomische Nachrichten* **341** (10), 1037 (2020).
26. I. D. Karachentsev, R. B. Tully, P.-F. Wu, et al., *Astrophys. J.* **782** (4), id. 4 (2014).
27. V. E. Karachentseva and I. D. Karachentsev, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **127**, 409 (1998).
28. V. E. Karachentseva, I. D. Karachentsev, and G. M. Richter, *Astron. and Astrophys. Suppl.* **135**, 221 (1999).
29. O. G. Kashibadze and I. D. Karachentsev, *Astron. and Astrophys.* **609**, id. A11 (2018).
30. D. Kleiner, B. S. Koribalski, P. Serra, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **488** (4), 5352 (2019).
31. A. Klypin, A. V. Kravtsov, O. Valenzuela, and F. Prada, *Astrophys. J.* **522** (1), 82 (1999).
32. A. Klypin, G. Yepes, S. Gottlöber, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **457** (4), 4340 (2016).
33. E. Kourkchi and R. B. Tully, *Astrophys. J.* **843** (1), id. 16 (2017).
34. R. C. Kraan-Korteweg and G. A. Tammann, *Astronomische Nachrichten* **300**, 181 (1979).
35. R. Laureijs, J. Amiaux, S. Arduini, et al., arXiv e-prints astro/ph:1110.3193 (2011).
36. D. Makarov, P. Prugniel, N. Terekhova, et al., *Astron. and Astrophys.* **570**, id. A13 (2014).
37. D. Martínez-Delgado, D. Makarov, B. Javanmardi, et al., *Astron. and Astrophys.* **652**, id. A48 (2021).
38. B. Moore, S. Ghigna, F. Governato, et al., *Astrophys. J.* **524** (1), L19 (1999).
39. O. Müller, M. Rejkuba, M. S. Pawłowski, et al., *Astron. and Astrophys.* **629**, id. A18 (2019).
40. B. Mutlu-Pakdil, D. J. Sand, D. Crnojević, et al., *Astrophys. J.* **926** (1), id. 77 (2022).
41. O. G. Nasonova and I. D. Karachentsev, *Astrophysics* **54** (1), 1 (2011).
42. S. Okamoto, N. Arimoto, A. M. N. Ferguson, et al., *Astrophys. J.* **884** (2), id. 128 (2019).
43. M. E. Putman, Y. Zheng, A. M. Price-Whelan, et al., *Astrophys. J.* **913** (1), id. 53 (2021).
44. T. Sawala, C. S. Frenk, A. Fattahi, et al., *Monthly Notices Royal Astron. Soc.* **457** (2), 1931 (2016).
45. E. J. Shaya, R. B. Tully, Y. Hoffman, and D. Pomarède, *Astrophys. J.* **850** (2), id. 207 (2017).
46. A. Smercina, E. F. Bell, P. A. Price, et al., *Astrophys. J.* **863** (2), id. 152 (2018).
47. D. Spergel, N. Gehrels, C. Baltay, et al., arXiv e-prints astro/ph:1503.03757 (2015).
48. M. Tanaka, M. Chiba, and Y. Komiyama, *Astrophys. J.* **842** (2), 127 (2017).
49. J. L. Tinker, B. E. Robertson, A. V. Kravtsov, et al., *Astrophys. J.* **724** (2), 878 (2010).
50. I. Trujillo, M. D'Onofrio, D. Zaritsky, et al., *Astron. and Astrophys.* **654**, id. A40 (2021).
51. R. B. Tully, *Astron. J.* **149** (2), id. 54 (2015).
52. R. B. Tully, E. J. Shaya, I. D. Karachentsev, et al., *Astrophys. J.* **686** (2), id. 1523 (2008).

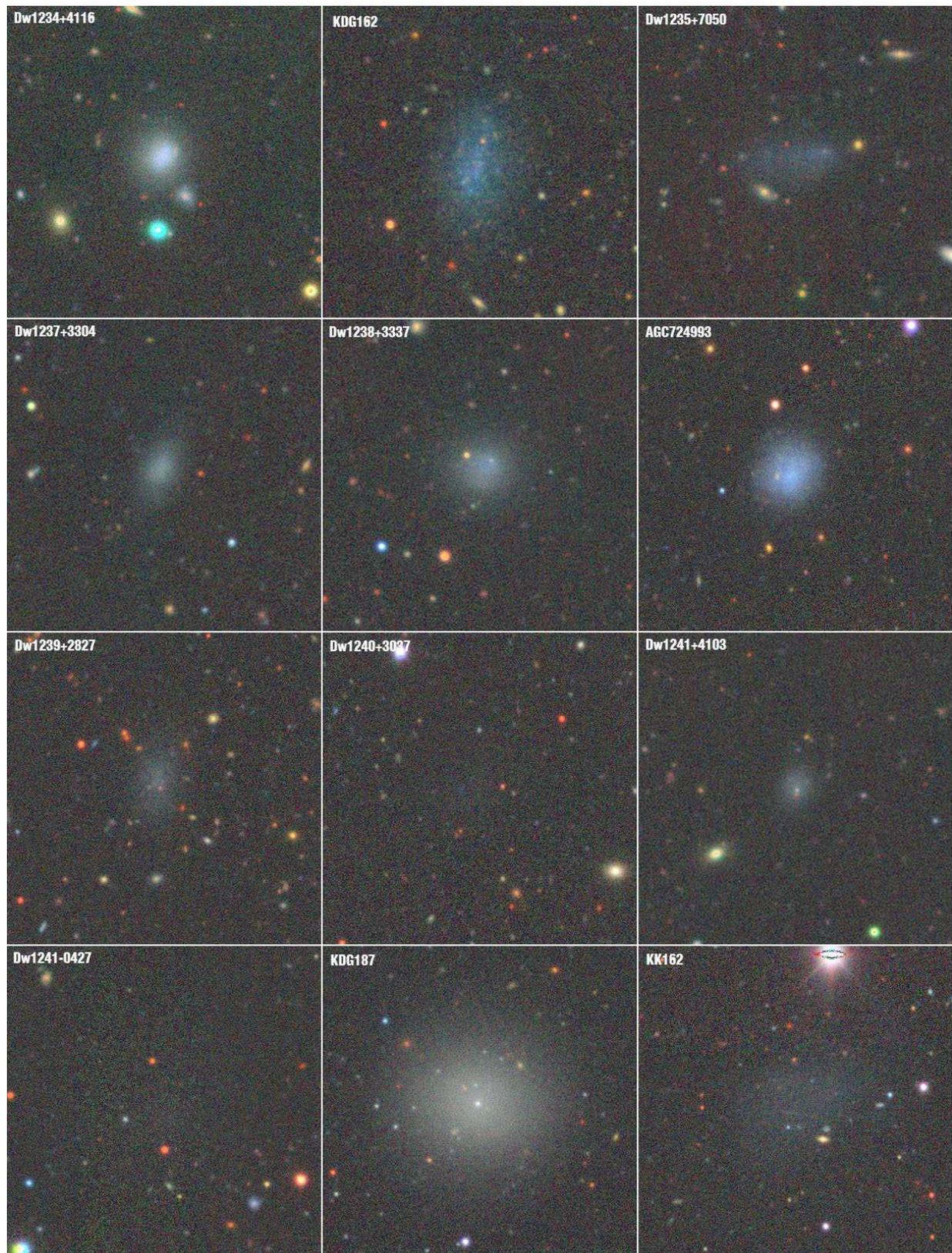
ПРИЛОЖЕНИЕ

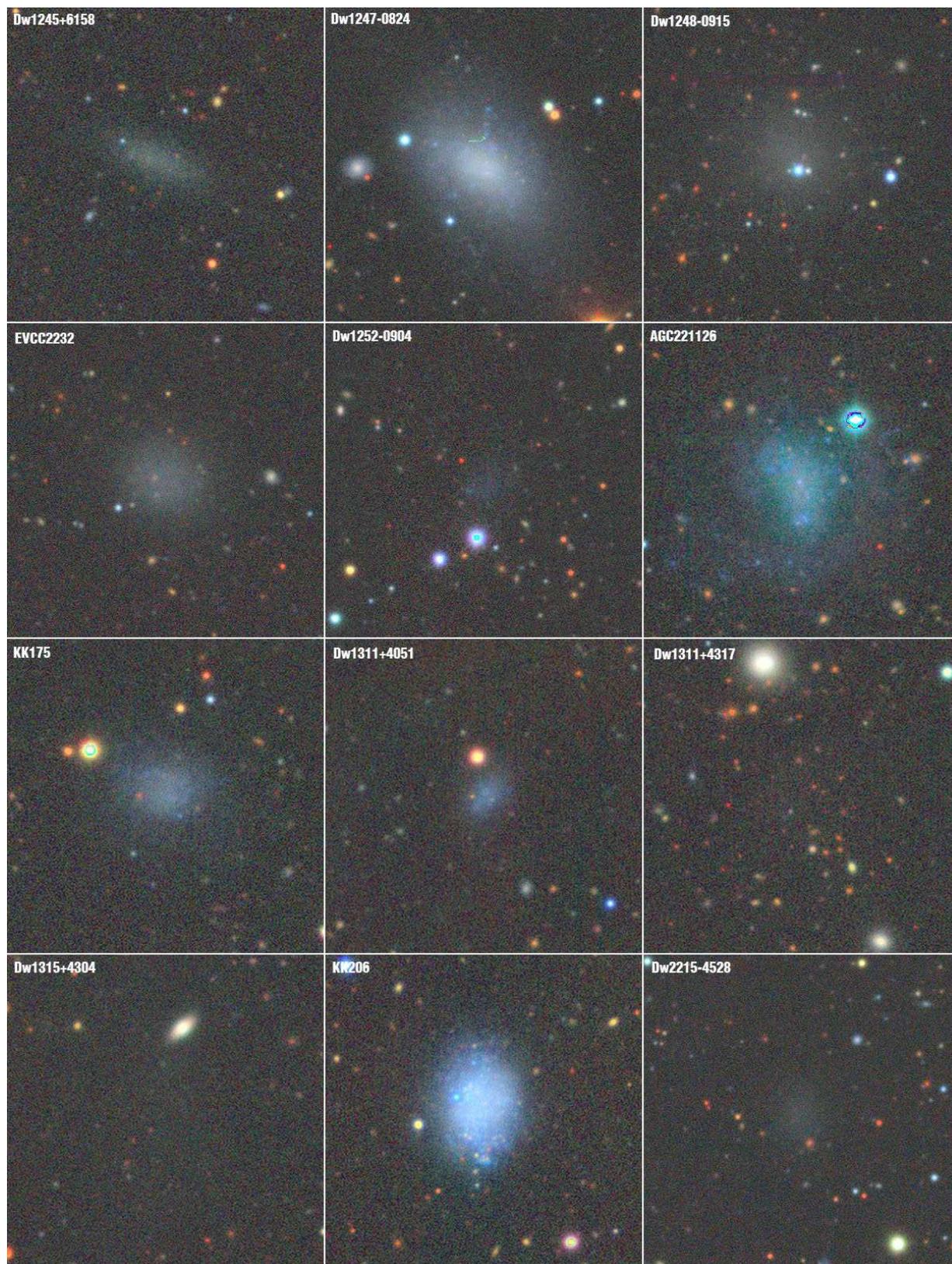
Изображения кандидатов в спутники близких массивных галактик, взятые из обзора неба DESI Legacy Imaging Surveys. Размер карт $2' \times 2'$. Север — вверху, восток — слева.

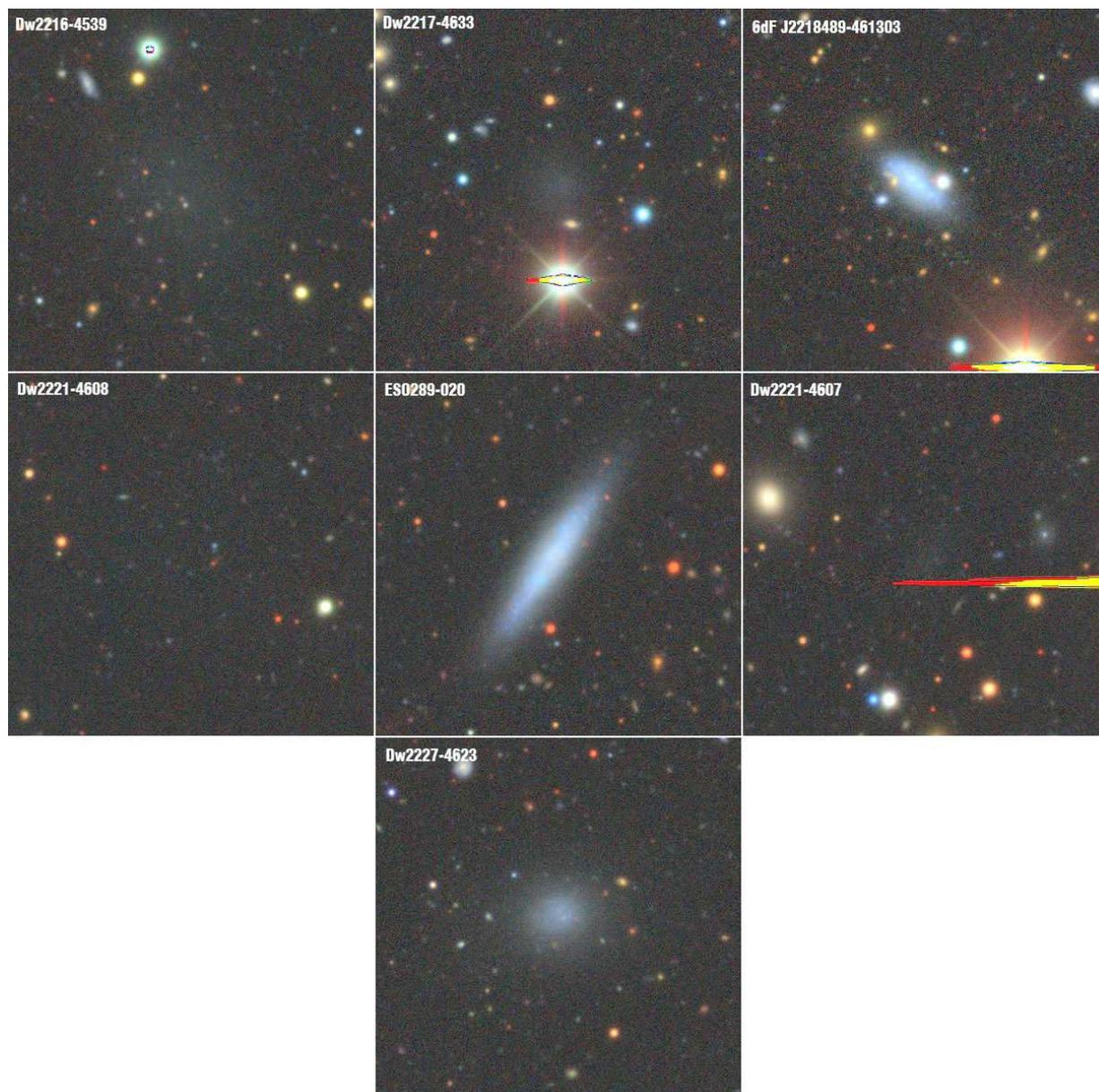












New Candidates for the Local Volume Dwarf Galaxies from the DESI Legacy Imaging Surveys

I. D. Karachentsev¹ and E. I. Kaisina¹

¹Special Astrophysical Observatory, Russian Academy of Sciences, Nizhnii Arkhyz, 369167 Russia

We undertook a search for new dwarf galaxies in the vicinity of relatively isolated nearby galaxies with distances $D < 12$ Mpc and stellar masses in the $(2 \times 10^{11} - 3 \times 10^8 M_{\odot})$ interval, using the data from the DESI Legacy Imaging Surveys. Around the 46 considered Local Volume galaxies, 67 new candidates for satellites of these galaxies were found. About half of them are classified as spheroidal dwarfs of low surface brightness. The new galaxies are included in the Local Volume database (LVGDB), which now contains 1421 objects, being 63% more than the Updated Nearby Galaxy Catalog.

Keywords: *galaxies: dwarf—galaxies: groups: general—surveys*