

ГАЛАКТИКИ С ГОЛУБЫМ СМЕЩЕНИЕМ В СКОПЛЕНИИ VIRGO

И.Д.КАРАЧЕНЦЕВ, О.Г.НАСОНОВА (КАШИБАДЗЕ)

Поступила 7 ноября 2009

Рассмотрена выборка 65 галактик в скоплении Virgo, имеющих отрицательные лучевые скорости относительно Местной группы. Отмечены некоторые особенности этой выборки. Все эти объекты располагаются компактно внутри вириальной зоны скопления радиусом 6° , однако положение их центроида смещено относительно динамического центра скопления, M87, на $1^\circ.1$ в северо-западном направлении. Карликовые галактики этой выборки обнаруживают сгущение на шкале $\sim 10'$ (50 кпк). Наблюдаемая асимметрия в распределении галактик с голубыми смещениями может быть вызвана падением группы галактик вокруг M86 на основное тело скопления. Другая попытка объяснить это явление, сделанная нами, предполагает наличие у Местной группы и скопления Virgo взаимной тангенциальной скорости ~ 300 км/с, вызванной их отталкиванием от Местной космологической пустоты.

Ключевые слова: галактики; голубые смещения; Virgo

1. *Введение.* В настоящее время среди примерно миллиона галактик с измеренными лучевыми скоростями около ста имеют отрицательные лучевые скорости по отношению к центроиду Местной группы. Если исключить из них 31 галактику, которая входит в состав Местной группы, то остальные распределены на небе крайне неравномерно: две карликовые сфероидальные галактики (KK77 и IKN) со скоростями, соответственно, -96 и $-1 (\pm 60)$ км/с являются спутниками соседней спирали M81, а остальные 65 галактик сосредоточены в центральной области ближайшего скопления в Virgo радиусом менее 6° вокруг гигантской эллиптической радиогалактики Virgo A = NGC4486. Возможно, существуют еще несколько галактик с голубым смещением в самой близкой к нам группе вокруг гигантских галактик Maffei 1, Maffei 2 и IC342, но измерение лучевых скоростей в этой области неба очень затруднено сильным ($\sim 5^m - 6^m$) поглощением и эмиссией галактического водорода. Очевидно, что наблюдаемое распределение на небе галактик с отрицательными лучевыми скоростями отражает в себе как глубину, так и близость к нам соседних потенциальных ям, т.е. содержит важную информацию о локальном участке эволюционирующей крупномасштабной структуры.

2. *Список галактик Virgo с голубыми смещениями.* Согласно Virgo Cluster Catalog [1], население скопления насчитывает более 2000 членов, большинство из которых являются карликовыми иррегулярными (dIr),

эллиптическими (dE) и сфероидальными (dSph) системами. Около половины из них имеют измеренные лучевые скорости. Их общее количество возросло со временем за счет различных обзоров красных смещений галактик на северном небе, а также в результате специальных программ, направленных на изучение кинематики скопления Virgo [2-9]. Как было показано Бингели и соавторами [7], а также другими авторами, скопление Virgo состоит из нескольких подскоплений, которые различаются по средней скорости, дисперсии скоростей и доминирующему типу населения, что указывает на незавершенность процесса динамической релаксации скопления. Основная часть населения Virgo концентрируется вокруг ярчайшей галактики NGC 4486 (M 87). Пик яркости рентгеновского свечения горячего межгалактического газа Virgo также приходится на M 87, что дает основание считать эту радиогалактику динамическим центром скопления. По данным Бингели и др. [7], средняя гелиоцентрическая скорость основного скопления Virgo составляет $+1050 \pm 35$ км/с с дисперсией $\sigma = 650$ км/с, при этом среднее и дисперсия заметно зависят от выбора границ скопления и морфологического типа галактик.

К моменту публикации статьи [7] общее число галактик с отрицательными лучевыми скоростями относительно центроида Местной группы ($V_{LG} < 0$) насчитывало 42 случая. У некоторых галактик (например, VCC584, VCC1035), отрицательные скорости не были подтверждены последующими, более точными измерениями. Большим прогрессом в изучении кинематики явился "слепой" обзор скопления в линии H I на радиотелескопе Arecibo [10-12], а также появление новых лучевых скоростей из Слоановского обзора неба SDSS [13]. Здесь следует отметить, что обзор SDSS привел не только к уточнению лучевых скоростей у членов Virgo,

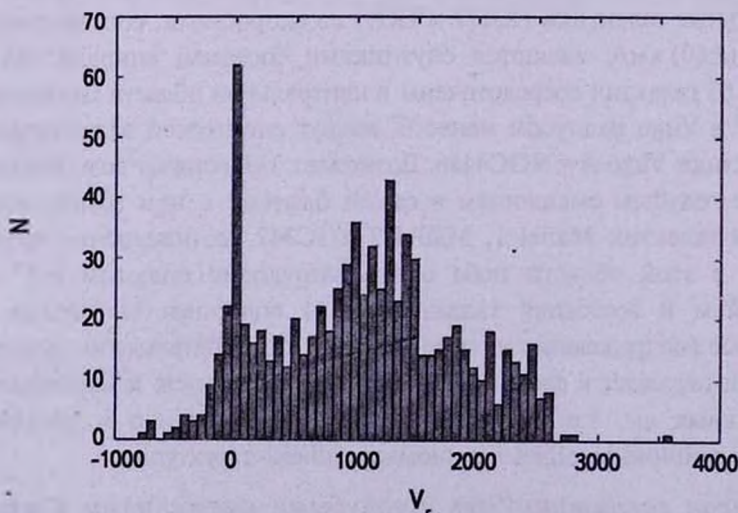


Рис.1. Распределение 825 галактик в области скопления Virgo по измеренным лучевым скоростям. Пик вблизи нулевой скорости обусловлен "звездным спамом" из SDSS обзора.

но он привнес также множество новых ложных "галактик" со скоростями $V_h \approx 0$. Рис.1 показывает распределение ~ 800 галактик в центральной области Virgo по лучевым скоростям. Вблизи $V_h \approx 0$ заметен острый пик, обусловленный, в основном, двойными звездами, которые, тем не менее, представлены в базе данных HyperLeda как галактики. Очевидно, что более сотни таких обнаруженных случаев могут значительно исказить статистику галактик Virgo с голубыми смещениями.

Мы провели детальный анализ имеющихся наблюдательных данных и, исключив "звездный спам", сформировали список 65 галактик в Virgo со значениями $V_{Lo} < 0$, который представлен в табл.1. Столбцы таблицы содержат следующие данные о галактиках: (1) номер галактики в известных каталогах; (2) экваториальные координаты на эпоху J2000.0; (3) среднюю гелиоцентрическую лучевую скорость и ее ошибку; (4) лучевую скорость

Таблица 1

СПИСОК ГАЛАКТИК В СКОПЛЕНИИ VIRGO С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ ЛУЧЕВЫМИ СКОРОСТЯМИ

Название	RA (J2000.0) Dec		V_h	V_{Lo}	Тип	B_r	Примечание
(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
IC3036	12 12 15.08	+12 29 17.7	-2 ± 38	-126	Sm	14.66	
IC3044	12 12 48.49	+13 58 34.6	-182 ± 4	-298	SBc	14.23	
VCC087	12 13 41.27	+15 27 13.0	-159 ± 2	-267	Sm	15.20	
NGC4192	12 13 48.29	+14 54 01.6	-135 ± 7	-246	Sb	10.85	
NGC4212	12 15 39.38	+13 54 05.7	-84 ± 4	-199	Sc	11.78	
VCC181	12 16 14.63	+13 35 11.6	-150 ± 32	-267	Im	17.42	
VCC200	12 16 33.71	+13 01 53.1	22 ± 24	-98	E	14.80	
A224385	12 16 49.76	+13 30 14.4	-87 ± 4	-204	BCD	18.42	
IC3094	12 16 56.03	+13 37 31.6	-159 ± 6	-275	Sab	14.43	
VCC237	12 17 29.40	+14 53 10.0	-323 ± 5	-423	Sdm	16.79	
IC3105	12 17 33.72	+12 23 17.6	-162 ± 3	-284	Sm	14.75	Foreground?
VCC322	12 19 05.05	+13 58 52.1	-209 ± 10	-323	IAB	15.36	
VCC334	12 19 14.27	+13 52 56.1	-236 ± 4	-350	BCD	16.14	Noisy SDSS Sp
VCC501	12 21 47.99	+12 49 36.1	-105 ± 33	-224	E	17.29	
IC3224	12 22 36.12	+12 09 27.0	10 ± 5	-100	BCD	16.6	Merger?
VCC628	12 23 15.47	+07 41 22.2	-398 ± 10	-540	Ir	18.43	
VCC636	12 23 21.23	+15 52 06.2	-9 ± 28	-113	S0	16.48	
IC3258	12 23 44.45	+12 28 39.4	-473 ± 6	-593	IB	13.66	
IC3303	12 25 15.20	+12 42 52.3	-309 ± 25	-427	E	14.75	
VCC788	12 25 16.82	+11 36 19.5	121 ± 29	-3	E	16.79	
VCC802	12 25 29.06	+13 29 53.6	-204 ± 3	-318	Ir	17.61	
IC3311	12 25 33.06	+12 15 37.8	-166 ± 10	-287	Scd	14.70	
VCC810	12 25 33.56	+13 13 38.1	-354 ± 30	-470	E	16.63	
VCC815	12 25 37.20	+13 08 37.7	-750 ± 27	-866	E	16.33	
VCC846	12 25 50.56	+13 11 51.8	-729 ± 30	-845	E	16.20	Noisy SDSS Sp
NGC4396	12 25 58.94	+15 40 16.6	-112 ± 5	-215	Scd	13.09	
VCC877	12 26 09.56	+13 40 23.3	-99 ± 56	-212	E	17.68	
NGC4406	12 26 11.69	+12 56 46.0	-258 ± 23	-374	E	9.83	

Таблица 1 (окончание)

(1)	(2)		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
VCC892	12 26 20.04	+12 30 36.6	-666 ± 68	-784	E	18.45	Foreground?
NGC4413	12 26 32.21	+12 36 38.6	103 ± 5	-16	Sab	12.87	
VCC928	12 26 39.80	+12 30 48.2	-276 ± 23	-395	E	16.23	
IC3355	12 26 51.29	+13 10 27.8	-10 ± 6	-126	IB	15.41	
VCC953	12 26 54.74	+13 33 58.3	-450 ± 30	-563	E	15.91	
NGC4419	12 26 56.44	+15 02 50.9	-277 ± 8	-383	SBa	11.99	Noisy SDSS Sp
VCC997	12 27 22.18	+12 04 07.5	-240 ± 118	-360	E	18.25	
KDG132	12 27 31.64	+09 36 08.6	32 ± 33	-100	Ir	16.43	
NGC4438	12 27 45.58	+13 00 31.8	73 ± 8	-43	Sa	10.93	
SDSS	12 28 25.86	+11 14 25.1	124 ± 50	-0	E	18.25	
VCC1129	12 28 44.98	+12 48 35.7	12 ± 138	-105	E	17.75	SDSS Sp for a knot
VCC1163	12 29 06.43	+14 00 18.5	-453 ± 26	-564	E	16.56	
VCC1175	12 29 18.20	+10 08 09.2	11 ± 3	-118	BCD	15.37	
VCC1198	12 29 32.06	+13 30 37.8	-357 ± 37	-470	E	17.82	
IC3416	12 29 34.98	+10 47 35.8	-72 ± 41	-198	Ir	15.04	
VCC1239	12 29 51.18	+13 52 04.6	-561 ± 28	-672	E	15.68	
VCC1264	12 30 10.91	+12 11 44.1	-420 ± 59	-539	E	16.90	
IC3435	12 30 39.85	+15 07 47.3	-45 ± 22	-150	S0	15.53	
VCC1314	12 30 49.03	+13 13 26.1	77 ± 40	-37	E	17.34	
IC3445	12 31 19.42	+12 44 16.9	-354 ± 23	-470	E	16.49	
IC3471	12 32 22.85	+16 01 08.3	-135 ± 2	-235	Sdm	15.47	
IC3476	12 32 41.82	+14 03 04.0	-170 ± 7	-280	Sdm	13.36	
IC3492	12 33 19.80	+12 51 12.8	-489 ± 25	-604	E	14.73	
IC3548	12 35 56.62	+10 56 10.9	86 ± 28	-37	E	16.08	
VCC1682	12 36 36.72	+14 13 32.8	41 ± 36	-66	E	17.86	
NGC4569	12 36 49.86	+13 09 48.1	-233 ± 4	-345	Sa	10.11	Foreground?
UGC7795	12 37 45.34	+07 06 14.0	62 ± 3	-78	Ir	14.72	
VCC1750	12 38 15.54	+06 59 39.1	-117 ± 10	-258	BCD	16.76	
VCC1761	12 38 27.74	+14 04 38.2	-162 ± 27	-269	E	16.95	
KDG172	12 39 13.86	+15 37 49.4	57 ± 10	-42	Ir	17.61	
VCC1812	12 39 55.55	+11 51 28.5	-234 ± 41	-351	E	17.31	Noisy SDSS Sp
VCC1860	12 40 57.29	+15 16 31.1	-24 ± 40	-124	E	18.12	
IC3658	12 41 20.65	+14 42 02.4	34 ± 20	-69	E	14.94	
UGC7857	12 41 54.24	+13 46 22.8	101 ± 31	-7	E	14.72	
VCC1909	12 42 07.45	+11 49 42.0	101 ± 38	-16	E	16.16	
IC0810	12 42 09.11	+12 35 48.8	-75 ± 23	-188	S0	14.25	
VCC2028	12 45 37.48	+13 19 42.8	56 ± 28	-52	E	16.72	

относительно центроида Местной группы с параметрами апекса из [14], принятыми в NED; (5) морфологический тип; (6) видимую интегральную величину галактики в *B*-полосе; (7) краткие комментарии. Среди 65 объектов списка 27 галактик имеют лучевые скорости, определенные с высокой точностью по линии H β 21 см.

Распределение галактик с голубыми смещениями по лучевым скоростям V_{Lo} и видимым величинам m_b показано на рис.2. Галактики ранних типов (E, S0, dE, dSph) изображены кружками, а объекты с молодым населением (S, dIr, BCD) отмечены треугольниками. При расстоянии скопления Virgo

17.0 Мпк [15] и абсолютной величине карликовых галактик слабее $-16^m.5$ их относительное число в выборке составляет 80%. Среди 13 галактик нормальной и высокой светимости только одна галактика, NGC4406, относится к типу эллиптических.

Рис.3 представляет распределение галактик с отрицательными скоростями на небе в экваториальных координатах. Вириальная область скопления

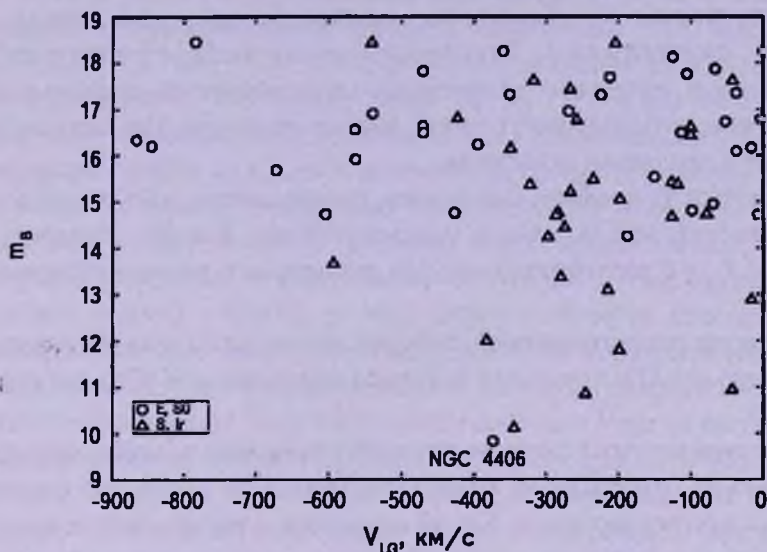


Рис.2. Видимые величины и лучевые скорости галактик Virgo, приближающихся к нам. Галактики ранних (E, S0, dSph) и поздних (S, Ir, BCD) типов обозначены, соответственно, кружками и треугольниками.

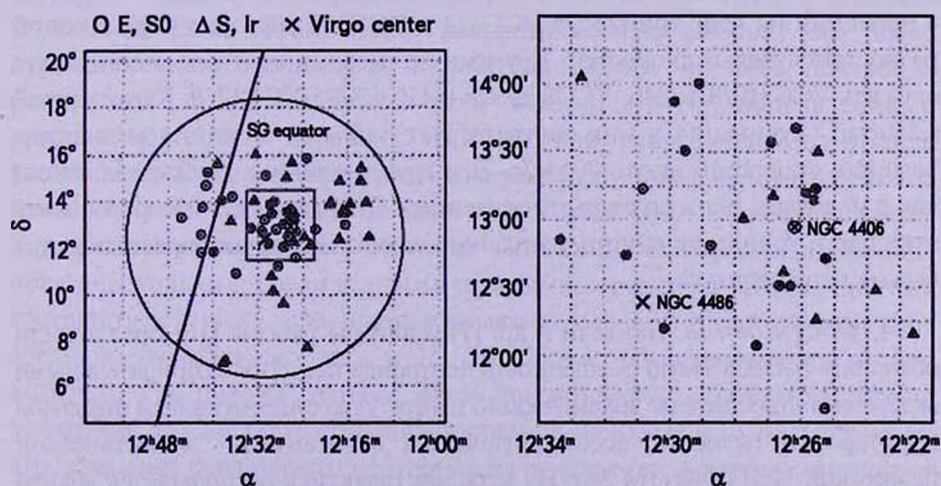


Рис.3. Распределение 65 галактик с отрицательными лучевыми скоростями в экваториальных координатах. Круг радиусом 6° выделяет вириальную зону скопления вокруг радиогалактики М 87, отмеченной крестом. Наиболее густая область (квадрат) показана с увеличением на правой части рисунка.

радиусом $\Theta_{VIR} = 6^\circ.0$ обрисована большим кругом. Галактики ранних и поздних типов размечены в той же манере, что и на предыдущем рисунке. Положение галактики М 87 как физического центра скопления обозначено косым крестом. Наклонная прямая соответствует экватору Местного сверхскопления. Самая густая центральная зона воспроизведена с увеличением на правой стороне рисунка.

3. *Некоторые особенности распределения галактик с голубыми смещениями.* Распределение на небе 65 галактик с отрицательными лучевыми скоростями характеризуется несколькими особенностями, которые могут иметь важное значение для понимания кинематики и эволюции скопления.

а) Галактики с голубым смещением распределены на небе гораздо более компактно, чем остальное население Virgo. Все без исключения галактики с $V_{LG} < 0$ расположены внутри вириального радиуса скопления $\Theta_{VIR} = 6^\circ.0$.

б) Центроид рассматриваемой выборки не совпадает с динамическим центром Virgo (М 87), показывая значимое смещение к NW на величину $1^\circ.10 \pm 0^\circ.35$.

с) Галактики ранних и поздних типов обнаруживают заметное различие в расположении относительно центра скопления: на восточной стороне встречаются преимущественно Е и S0 галактики, а на западной и южной стороне представлены в основном объекты с молодым населением (dIr, BCD, S).

д) Карликовые галактики с $V_{LG} < 0$ демонстрируют эффект мелкомасштабного сгущивания. Так, галактики VCC181, AGC224385 и IC3094 образуют в проекции на небе триплет, а VCC322 и VCC334 образуют пару с малой разностью лучевых скоростей. Другими примерами кратных систем могут служить VCC810/815/846, VCC892/928 и UGC7795/VCC1750. Характерный масштаб сгущивания у них соответствует $\sim 10'$ или 50 кпк, а медианная разность скоростей около 70 км/с. Эти группировки содержат галактики как с молодым, так и со старым населением. Динамическая обособленность этих пар и триплетов внутри скопления, если она реальна, представляется весьма неожиданной.

4. *Обсуждение.* Бингели и др. [7] и авторы работы [16] предложили объяснять наблюдаемую смещенность центроида галактик с отрицательными скоростями относительно динамического центра Virgo существованием отдельной группировки галактик, ассоциирующихся с гигантской эллиптической галактикой NGC 4406 (М 86). На небе эта галактика располагается вблизи центроида галактик с голубыми смещениями (см. правую панель рис. 3), а ее лучевая скорость, -374 км/с, близка к средней скорости рассматриваемой выборки галактик (см. рис.2). Согласно этим авторам, М 86 и облако

спутников вокруг нее падает к центру Virgo (M 87) с дальней стороны скопления с относительной скоростью ~ 1400 км/с, которая в два с лишним раза больше среднеквадратичной вириальной скорости членов Virgo. Двигаясь с такой скоростью, M 86 и ее компаньоны пересекут вириальный радиус скопления (1.8 Мпк) всего за 1.3 миллиарда лет и будут продолжать движение в сторону нашей Галактики.

Авторы работ [15-17] измерили расстояния до M 86 и шести других галактик с отрицательными лучевыми скоростями: VCC 200, VCC 810, VCC 815, VCC 846, VCC 928 и NGC 4419 методом флуктуаций поверхностной яркости. Расстояние самой M 86, (17.5 ± 0.4) Мпк, и среднее расстояние остальных шести галактик, (17.3 ± 1.1) Мпк оказалось совпадающим в пределах ошибок со средним расстоянием скопления в целом (17.0 Мпк).

Гипотеза падения группировки галактик вокруг M 86 на основное тело скопления с центром на M 87 выглядит весьма правдоподобно, вписываясь в общую парадигму формирования скоплений путем слияния мелких сгустков (групп). Однако, в этой картине остается неясной причина наблюдаемой пространственной сегрегации по морфологическим типам среди галактик Virgo с отрицательными лучевыми скоростями. Сценарий пролета облака вокруг M 86 через вириальную зону Virgo не дает объяснения наблюдаемому сгущиванию карликовых галактик облака M 86 на масштабе ~ 50 кпк, поскольку такие маломассивные кратные системы могут легко разрушиться под действием приливных сил в центральной зоне скопления. Решению этой загадки могло бы помочь численное моделирование пролета ассоциации карликовых групп через центральную область скопления Virgo.

В дополнение к перечисленным выше особенностям, у подсистемы галактик Virgo с голубыми смещениями видна еще одна отчетливая тенденция. Если ограничивать рассматриваемую выборку все более отрицательными значениями V_{LG} , то положение на небе центроида оставшихся галактик систематически смещается в NW направлении, а разброс положений галактик относительно скользящего центроида уменьшается. Верхняя панель рис.4 воспроизводит дрейф на небе центроида галактик, ранжированных по величине V_{LG} от нуля к максимальному отрицательному значению (-866 км/с). Положения скользящего центроида показаны точками, соединенными прямыми отрезками. Цифры при них соответствуют числу усредняемых галактик, а цифры в скобках означают среднюю лучевую скорость у 15, 20, 25, ..., 65 усредняемых членов выборки. На нижней панели рис.4 представлен аналогичный дрейф центроида, но для обратной ранжировки от -866 км/с к нулю. Очевидно, что поведение скользящего центроида на панелях рис.4 трудно согласовать с простой картиной, где все галактики с голубым смещением образуют группировку вокруг NGC 4406, которая падает, как целое, на скопление Virgo с центром возле NGC 4486.

Для объяснения наблюдаемых особенностей у галактик Virgo с $V_{LG} < 0$ можно предложить другое соображение. Пусть кинематика скопления соответствует строго радиальным движениям в сферически симметричном скоплении, где нет значительных субструктур. Очевидно, галактики с наибольшими пекулярными скоростями как в направлении наблюдателя, так и от него, будут сосредоточены в самой узкой зоне скопления вблизи его физического центра. В такой картине экстремально отрицательные

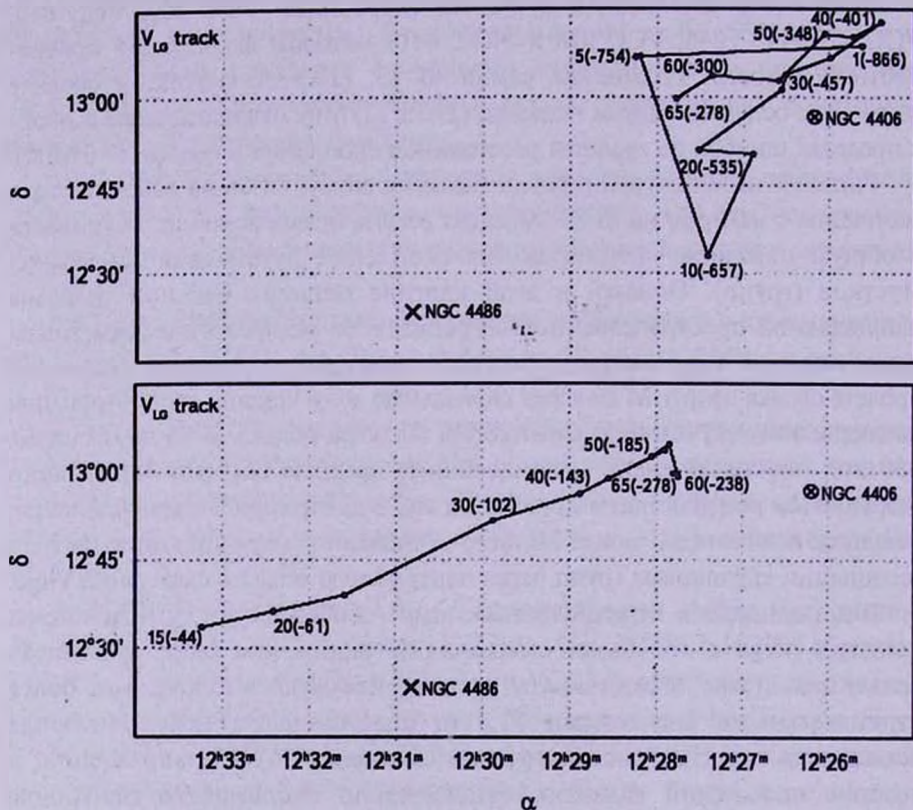


Рис.4. Положение центроида галактик, ранжированных по величине отрицательной лучевой скорости, в зависимости от числа усредняемых объектов с шагом, кратным пяти. Цифры в скобках указывают среднюю скорость в км/с. Верхняя и нижняя панель соответствуют двум разным манерам усреднения.

скорости в Virgo следует ожидать непосредственно вокруг M 87, где скорости галактик направлены почти строго вдоль луча зрения. Но это будет справедливым при условии, что центроид Местной группы не имеет тангенциальной скорости по отношению к скоплению Virgo. Если центры Местной группы и Virgo движутся со взаимной поперечной скоростью V_{tang} , то для двух галактик, расположенных по краям вириального диаметра Virgo вдоль направления вектора V_{tang} , проекция этой компоненты приведет к разности лучевых скоростей $\Delta V = 2 \times \sin \Theta_{VIR} \times V_{\text{tang}}$. В свою очередь, это

вызовет видимое смещение центроида галактик, отобранных по условию отрицательной лучевой скорости.

Исследуя местное поле пекулярных скоростей галактик с измеренными расстояниями, Талли и др. [18] определили три основные компоненты скорости Местной группы, которые в сумме дают наблюдаемое ее движение относительно космического микроволнового фона со скоростью (630 ± 20) км/с. Одна компонента соответствует падению Местной группы на Virgo со скоростью (185 ± 20) км/с, другая - удалению от Местной пустоты (Local Void) со скоростью (259 ± 25) км/с из-за действия силы отталкивания, а третья компонента скорости, (455 ± 15) км/с, ориентирована на массивный Great Attractor (GA) в созвездиях Hydra-Centaurus. Эти три компоненты являются примерно взаимно перпендикулярными. Поскольку центр скопления Virgo лежит почти на экваторе Местного сверхскопления, а Местный пустой объем расположен вблизи сверхгалактического полюса, то при $V_{\text{LG}} = 259$ км/с и $\Theta_{\text{VIR}} = 6^\circ$ мы можем ожидать градиента лучевой скорости $\Delta V = -54$ км/с, направленного на рис.2 под прямым углом вправо от экватора Местного сверхскопления. Поскольку угловой размер зоны падения вокруг Virgo составляет $\Theta_0 = 23^\circ$ [19], то перепад лучевых скоростей внутри нее может достигать $\Delta V = -183$ км/с. Величина вызываемого этим эффектом смещения центроида галактик с $V_{\text{LG}} < 0$ зависит от особенностей строения и кинематики Virgo. Разбивая выборку 65 галактик с $V_{\text{LG}} < 0$ на две половины линией на небе, параллельной сверхгалактическому экватору, мы получаем для правой и левой половины среднюю разность лучевых скоростей (-68 ± 51) км/с. При разбивании выборки пополам линией, перпендикулярной к прямой, соединяющей галактики M 86 и M 87, эта разность возрастает до (-135 ± 49) км/с. Таким образом мы имеем приблизительное согласие ожидаемого и наблюдаемого эффекта тангенциальной скорости как по направлению, так и по величине. Учет другой компоненты скорости LG, направленной к Great Attractor, может улучшить это согласие, если принять во внимание, что скопление Virgo (более близкое к GA) должно падать к GA с большей скоростью, чем Местная группа. Такое взаимное движение производит дополнительную компоненту тангенциальной скорости LG относительно Virgo, направленную в противоположную сторону от GA (т.е. в направлении NNW на рис.2). Разумеется, роль разных компонент взаимного движения LG и Virgo нуждается в более детальном анализе.

5. Заключительные замечания. Изучение распределения членов скопления Virgo с экстремально большими пекулярными скоростями, направленными к нам или от нас, является важным, но пока мало использованным инструментом для понимания строения и кинематики этого самого близкого скопления. В принципе, для выбора между картиной слияния отдельных группировок галактик с основным телом скопления или эффектом взаимного поперечного движения LG и Virgo можно привлекать также галактики с

большими положительными скоростями ($\sim 2000 - 2500$ км/с). Однако, среди галактик с такими скоростями встречается много объектов дальнего фона Virgo, что затрудняет интерпретацию наблюдательных данных.

Следует подчеркнуть, что самые слабые галактики в нашей выборке имеют абсолютную величину M_B ярче $-12^m.5$. Можно ожидать, что в скоплении имеется еще большое число слабых галактик, в том числе и с отрицательными лучевыми скоростями. Увеличение их статистики представляется крайне желательным для более детального анализа кинематики Virgo.

Важно отметить и необходимость измерения индивидуальных расстояний у членов Virgo, имеющих $V_{LG} < 0$. Здесь самым перспективным методом оценки расстояний остается использование флуктуаций поверхностной яркости у dE и dSph галактик. Применение метода Талли-Фишера к dIг и BCD галактикам не обладает, к сожалению, необходимой точностью, чтобы различать объекты на передней и дальней границе скопления. Для них единственным массовым методом может служить только определение расстояний по светимости вершины ветви красных гигантов с использованием HST и других орбитальных телескопов.

Представляется интересным поиски в Virgo ультракомпактных карликовых галактик с отрицательными лучевыми скоростями. Судя по обсуждавшимся в литературе сценариям [20,21], этот тип карликовых галактик формируется в результате их длительного пребывания в самой плотной вириальной зоне скопления. Поэтому обнаружение хотя бы одного ультракомпактного карлика с $V_{LG} < 0$ свидетельствовало бы против предположения о падении рыхлого облака галактик вокруг M 86 на основное тело скопления.

Дальнейшие наблюдательные усилия должны, очевидно, дополняться численным моделированием кинематики членов Virgo с экстремально большими пекулярными скоростями.

Эта работа поддержана грантами RFBR 07-02-00005 и RFBR-DFG 06-02-04017.

Специальная астрофизическая обсерватория, РАН,
Россия, e-mail: ikar@sao.ru

BLUESHIFTED GALAXIES IN THE VIRGO CLUSTER

I.D.KARACHENTSEV, O.G.NASANOVA (KASHIBADZE)

We consider a sample of 65 galaxies in the Virgo cluster that have negative radial velocities with respect to the Local group. Some properties of the sample are noticed. All the objects reside compactly within the 6-degree virial radius, but

their centroid is displaced at 1.1 degree towards NW from the dynamical cluster center, M87. Dwarf galaxies of the sample exhibit a clumpiness on a scale of 10' (50 kpc). The observed asymmetry in distribution of the blueshifted galaxies may be interpreted as evidence for merging of the M 86 subcluster with the main Virgo cluster body. Another attempt is made by us to explain this phenomenon taking into account the relative tangential velocity of about 300 km s^{-1} between the Local group and the Virgo cluster caused by their pushing from the Local void.

Key words: *galaxies:blueshifted:Virgo*

ЛИТЕРАТУРА

1. B.Binggeli, A.Sandage, G.A.Tammann, *Astron. J.*, **90**, 1681, 1985 (VCC).
2. I.D.Karachentsev, V.E.Karachentseva, *Letters to Astron. Zh.*, **8**, 198, 1982.
3. G.D.Bothun, J.R.Mould, *Astrophys. J.*, **324**, 123, 1988.
4. G.L.Hoffman, J.Glosson, G.Helou, E.E.Salpeter, A.Sandage, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **63**, 247, 1987.
5. G.L.Hoffman, H.L.Williams, E.E.Salpeter, A.Sandage, B.Binggeli, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **71**, 701, 1989.
6. M.J.Drinkwater, M.J.Currie, C.K.Young *et al.*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **279**, 595, 1996.
7. B.Binggeli, C.Popescu, G.A.Tammann, *A&As*, **98**, 275, 1993.
8. G.Gavazzi, C.Bonfanti, P.Pedotti *et al.*, *Astron. Astrophys.*, **446**, 259, 2000.
9. J.M.Solanes, T.Sanchis, E.Salvador-Sole, R.Giovanelli, M.P.Haynes, *Astron. J.*, **124**, 2440, 2002.
10. R.Giovanelli, M.P.Haynes, B.R.Kent *et al.*, *Astron. J.*, **133**, 2569, 2007.
11. S. di Serego Alighieri, G.Gavazzi, C.Giovanardi *et al.*, *Astron. Astrophys.*, **474**, 851, 2007.
12. G.Gavazzi, R.Giovanelli, M.P.Haynes *et al.*, *Astron. Astrophys.*, **482**, 43, 2008.
13. K.N.Abazajian, J.K.Adelman-McCarthy, M.A.Agueros *et al.*, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **182**, 543, 2009.
14. I.D.Karachentsev, D.I.Makarov, *Astron. J.*, **111**, 794, 1996.
15. J.L.Tonry, A.Dressler, J.P.Blakeslee *et al.*, *Astrophys. J.*, **546**, 681, 2001.
16. H.Jerjen, B.Binggeli, F.D.Barazza, *Astron. J.*, **127**, 771, 2004.
17. S.Mei, J.P.Blakesley, P.Cote *et al.*, *Astrophys. J.*, **655**, 144, 2007.
18. R.B.Tully, E.J.Shaya, I.D.Karachentsev *et al.*, *Astrophys. J.*, **676**, 184, 2008.
19. I.D.Karachentsev, O.G.Nasonova (Kashibadze), Принято к печати в *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 2010.
20. E.A.Evstigneeva, M.D.Gregg, M.J.Drinkwater, M.Hilker, *Astron. J.*, **133**, 1722, 2007.
21. E.A.Evstigneeva, M.J.Drinkwater, C.Y.Peng *et al.*, *Astron. J.*, **136**, 461, 2008.