

О СПЛЮСНУТОСТИ ГАЛАКТИК РАЗЛИЧНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ В ПОДСКОПЛЕНИЯХ СОМА

Н.Г.КОГОШВИЛИ¹, Т.М.БОРЧХАДЗЕ¹, А.Т.КАЛЛОГЛЯН²

Поступила 14 февраля 2007

Рассматривается вопрос, связанный с изменением наблюдаемой сплюснутости галактик в зависимости от плотности галактик в подскоплениях, выделенных в Соме вокруг NGC 4889, NGC 4874 и NGC4839 по данным Абастуманского сводного каталога галактик. Средние значения наблюдаемого отношения диаметров галактик, а также гистограммы их распределений свидетельствуют, что в центральных плотных областях подскоплений в объеме $0.5h_7^4$ Мпк³ E и S0 типы галактик выглядят близкими к сфероидальным. Отмечается заметное уменьшение средних значений диаметров галактик в подскоплениях независимо от их морфологии в сравнении с галактиками в гало скопления Сомы. В подскоплениях выделены спиральные галактики с дефицитом водорода, который более чем в 5 раз превышает дефицит водорода в спиралах гало скопления. Расположение большинства галактик с дефицитом водорода в соответствии с их 3-D координатами ближе к юго-восточному краю подскопления вокруг NGC4874 вблизи протяженного газового волокна в рентгеновских лучах может свидетельствовать о движении подскопления к центральному сгущению слабых галактик скопления Сомы и возможном слиянии с ним.

Ключевые слова: *галактики: скопления: подскопления*

1. *Введение.* Рассматривается вопрос о влиянии локальной плотности галактик и межгалактической среды в скоплении Сомы на формирование структуры галактик.

Дресслер [1], основываясь на изучении 55 богатых скоплений галактик, пришел к выводу о существовании тесной корреляции между морфологическим типом галактики и локальной плотностью галактик. Он отметил тенденцию ярких галактик группироваться предпочтительно в области повышенной плотности в сравнении со слабыми галактиками, показывающими более однородное распределение.

Моделируя процесс столкновения галактик в богатых скоплениях, Ричстоун [2] выявил структурные изменения, оценил потерю вещества и уменьшение радиуса галактик в центральной плотной области скоплений за время, сравнимое с возрастом Вселенной. Согласно Ричстоуну [3], если эллиптические галактики образуются из дисковых систем в результате их взаимодействия, то это может привести к обнаружению сферически - симметричных форм галактик в скоплениях, подобных скоплению Сомы, в их плотной центральной области.

Изучая профили поверхностной яркости E и S0 галактик в 6 богатых скоплениях, включая Coma, Стром и Стром [4-6] обнаружили, что E галактики в плотных центральных областях скоплений показывают меньшие размеры в сравнении с E галактиками, наблюдаемыми в гало скоплений. В то же время, по их мнению, эллиптичность E галактик не зависит от их положения в скоплении и не отмечается тенденция ярких E галактик к сферически-симметричным формам.

Фаруки и Шапиро [7], анализируя изменение морфологии галактик в плотных областях скоплений на основе моделирования быстрых прохождений дисковых галактик через центральные области скоплений, предположили, что избыток E галактик в центре скоплений является результатом приливных взаимодействий дисковых галактик, ведущих к разрушению их диска.

Де Фрайтас Пачеко и др. [8], исследуя эллиптичность галактик различных типов в областях с высокой и низкой плотностью на основе изучения данных около 7000 галактик в каталоге UGC Нильсона [9], отметили, что S0 и S объекты выглядят более сплюснутыми в областях с высокой плотностью галактик.

Используя данные по скоплениям галактик Дресслера [11] и основываясь на результатах моделирования распределений галактик в скоплениях, Кинтана и др. [10] пришли к выводу, что в большинстве скоплений сегрегация галактик по морфологическому типу и светимости коррелирует с плотностью галактик в подскоплениях, которые не достигли еще стадии релаксации.

2. Использованный материал и результаты его обработки. Частотное распределение эллиптичностей (сплюснутостей) галактик рассматривалось до сих пор в плотных центральных областях отдельных богатых скоплений в сравнении с их протяженными и менее плотными гало.

В настоящей работе исследуется эффект, связанный с изменением наблюдаемой сплюснутости галактик в зависимости от локальной плотности галактик в подскоплениях, выделенных в скоплении Coma Когошвили и др. [12] с использованием данных Абастуманского сводного каталога галактик, составленного Когошвили и Борчхадзе [13]. На основе метода иерархического скучивания с учетом гравитационного взаимодействия между галактиками из 6 подскоплений, выделенных в [12], отобраны по числу галактик два центральных подскопления вокруг NGC 4889 и NGC 4874, а также одно подскопление в SW конденсации галактик вокруг NGC 4839.

Рассматривалось распределение наблюдаемого отношения диаметров галактик в зависимости от пространственной плотности галактик в двух областях подскоплений:

1) во внутренних, более плотных областях подскоплений, населенных

преимущественно E и S0 галактиками;

2) во внешних, менее плотных областях подскоплений со смешанным населением, но с преимуществом в числе спиральных галактик;

3) а также в гало скопления Coma.

Исследуемые выборки содержат эллиптические, линзовидные и спиральные галактики ярче 15.5 звездной величины с измеренными лучевыми скоростями, и для которых на основе каталога RCG3 Вокулера и др. [14] используются значения логарифма углового диаметра галактики $\log D_{25}$ и логарифма отношения угловых диаметров $\log R_{25} = \log(D/d)_{25}$, а также морфологический тип галактики.

Анализ наблюдаемых эллиптичностей галактик в значительной степени зависит от надежности используемых данных и, в частности, от надежности определения морфологического типа, а также от принятия предположения о случайной ориентации галактик.

В соответствии с табл.1, малая выборка для отношения диаметров галактик, в основном, раннего типа, основанная на данных RCG3, связана с отсутствием измерений диаметров галактик, не имеющих четких границ

Таблица 1

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ НАБЛЮДАЕМЫХ ВЕЛИЧИН: ЛУЧЕВОЙ СКОРОСТИ $\langle V \rangle$, ЛОГАРИФМА ОТНОШЕНИЯ ДИАМЕТРОВ $\langle \log R_{25} \rangle$, ОЦЕНКИ ОТНОШЕНИЯ ОСЕЙ $\langle d/D \rangle$, АБСОЛЮТНОЙ ВЕЛИЧИНЫ $\langle M \rangle$ ДЛЯ ГАЛАКТИК E, S0 И S ТИПОВ В ПОДСКОПЛЕНИЯХ ВОКРУГ ГАЛАКТИК NGC4889, NGC4874 И NGC4839

		E			S0			S			
		$\langle V \rangle$	$\langle \log R_{25} \rangle$	$\langle d/D \rangle$	$\langle M \rangle$	$\langle \log R_{25} \rangle$	$\langle d/D \rangle$	$\langle M \rangle$	$\langle \log R_{25} \rangle$	$\langle d/D \rangle$	$\langle M \rangle$
I подскопл. с NGC4889		6522	0.05	0.89	-19.5	0.19	0.65	-19.6	0.28	0.52	-19.8
	σ	703	0.09		0.5	0.18		0.6	0.24		0.7
	n	33	9		13	7		7	9		12
II подскопл. с NGC4874		7038	0.04	0.91	-19.9	0.09	0.81	-19.7	0.33	0.47	-20.0
	σ	636	0.03		0.3	0.08		0.3	0.20		0.8
	n	35	3		6	9		10	15		19
III подскопл. с NGC4839		7254	0.04	0.91	-20.2	0.10	0.79	-19.9	0.43	0.37	-19.6
	σ	425	0.05		0.4	0.11		1.0	0.27		0.5
	n	42	9		2	10		11	12		16

в пределах выбранной изофоты. Средние значения наблюдаемых эллиптичностей галактик показывают тенденцию к сферическим формам в случае E галактик по всему объему трех подскоплений. Эта тенденция более заметна в I подскоплении вокруг NGC 4889, где E галактики составляют большинство в центральной области. Что касается S0 галактик,

которые образуют компактную группу вокруг NGC 4874 в центральной области II подскопления, то для них получено среднее значение наблюдаемой эллиптичности $\langle d/D \rangle = 0.8$, как и для S0 объектов в III подскоплении, также свидетельствующее о близости к сферическим формам.

При анализе наблюдаемых сплюснутостей галактик принята была во внимание оценка точности изофотных измерений: порядка 10% для диаметров галактик и более точное значение $0.2 + 0.4\%$ для отношения диаметров галактик, исследованной Томпсоном [15] по 8 скоплениям, включая Coma.

Для сравнительного анализа эллиптичности галактик, наблюдаемых в более плотных центральных областях подскоплений и в их менее плотных внешних областях, а также с целью увеличения статистики для галактик каждого морфологического типа, данные по трем подскоплениям были объединены в одну выборку.

В табл.2 представлены подсчеты для галактик во внутренней более плотной области подскоплений в пределах объема $\sim 0.5h_{75}^{-1}$ Мпк³ (I строка) и во внешней области в пределах объема $\sim 0.5 - 1h_{75}^{-1}$ Мпк³ (II строка). В III строке приводятся подсчеты для галактик поля скопления Coma.

Средние значения $\langle \log R_{25} \rangle$, приводимые для E галактик в табл.2, а также гистограммы распределений $\log R_{25}$, в соответствии с рис.1, свидетельствуют, что во внутренних (I строка) и внешних частях

Таблица 2

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ НАБЛЮДАЕМЫХ ВЕЛИЧИН: $\langle \log R_{25} \rangle$, $\langle d/D \rangle$, $\langle \log D_{25} \rangle$ И $\langle M \rangle$ ДЛЯ E, S0 И S ТИПОВ ГАЛАКТИК НА ОСНОВЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ ПОДСЧЕТОВ В ТРЕХ ПОДСКОПЛЕНИЯХ ВОКРУГ NGC 4889, NGC 4874 И NGC 4839

		E				S0				S			
		$\langle \log R_{25} \rangle \langle d/D \rangle \langle \log D_{25} \rangle \langle M \rangle$				$\langle \log R_{25} \rangle \langle d/D \rangle \langle \log D_{25} \rangle \langle M \rangle$				$\langle \log R_{25} \rangle \langle d/D \rangle \langle \log D_{25} \rangle \langle M \rangle$			
Внутренняя область подскоплений													
σ n	0.04	0.91	0.87	-19.7	0.09	0.81	0.87	-19.8	0.41	0.39	0.97	-19.6	
	0.07		0.22	0.5	0.10		0.17	0.5	0.24		0.13	0.5	
	15		15	21	16		16	17	16		16	19	
Внешняя область подскоплений													
σ n	0.07	0.85	1.01	-20.2	0.17	0.68	1.00	-19.7	0.30	0.50	1.04	-20.0	
	0.05		0.24	0.4	0.16		0.18	1.0	0.23		0.19	0.8	
	6		6	9	10		11	11	20		20	28	
Галактики гало скопления Coma													
σ n	0.10	0.79	1.05	-20.0	0.18	0.66	1.03	-19.7	0.41	0.39	1.05	-19.7	
	0.07		0.22	1.0	0.19		0.17	0.5	0.26		0.15	0.6	
	8		8	16	14		14	16	45		45	57	

подскоплений (II строка) E галактики характеризуются значениями эллиптичности в пределах $\epsilon = 10(1 - b/a) = 0 \div 2.5$ с оценкой числа E0 галактик порядка 70%, что позволяет сделать предположение о близости эллиптических галактик в подскоплениях к сфероидальным формам. Для S0 галактик во внутренних частях подскоплений отмечается меньшая тенденция к сфероидальным формам со значениями эллиптичности в пределах $\epsilon = 0 \div 3.5$, а в менее плотных их внешних областях значительное

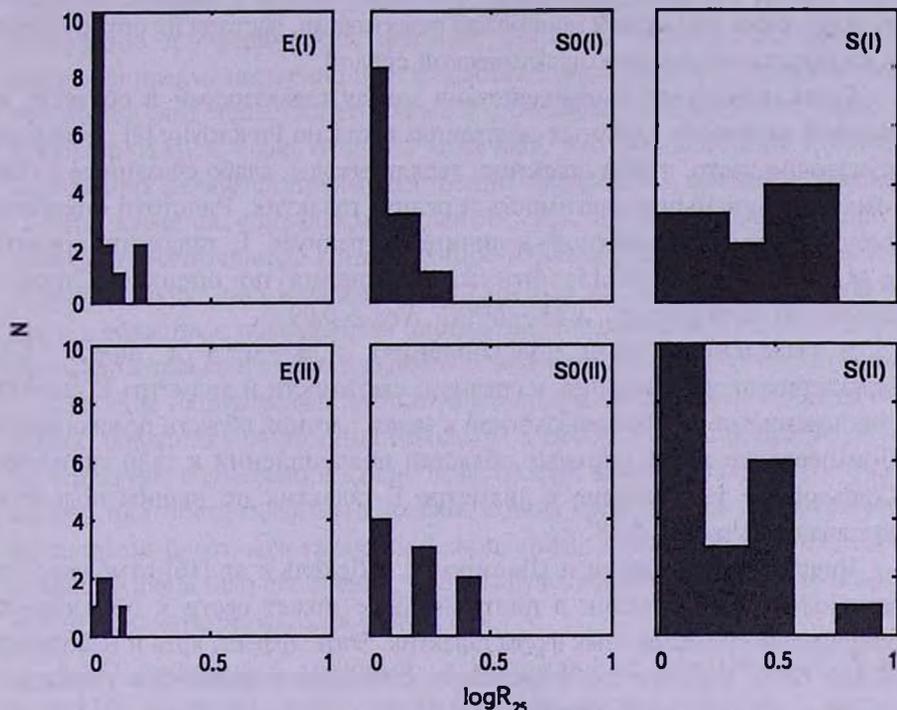


Рис.1. Гистограммы распределения наблюдаемых величин $\log R_{25}$ галактик E, S0 и S типов в соответствии с табл.2: для внутренней области подскоплений (I строка) и внешней их области (II строка).

увеличение числа более сжатых S0 объектов.

В отличие от распределения отношения диаметров для ранних типов галактик с четко выраженным максимумом вокруг форм, близких к сфероидальным, спиральные галактики в плотных внутренних областях подскоплений характеризуются двумя сгущениями в распределении эллиптичности вокруг значений $\epsilon = 2$ и 6 , а во внешних частях подскоплений - концентрацией эллиптичностей вокруг двух четко выраженных максимумов с $\epsilon = 1.5$ и 5 . Во внутренних областях двух центральных подскоплений отмечается небольшое число спиральных галактик.

Для E галактик прослеживается небольшая тенденция к росту их

эллиптичности в менее плотных частях подскоплений, более заметная в случае S0 галактик, и возрастающая при переходе к галактикам поля скопления Coma. Одновременно отмечается увеличение среднего диаметра галактик независимо от их морфологии при переходе от подскоплений к полю скопления Coma.

3. *Сравнительный анализ результатов.* Структурные изменения галактик могут зависеть от локальной плотности галактик и, тем самым, от приливного взаимодействия между галактиками, частоты их столкновений и взаимодействия с межгалактической средой.

Гравитационные взаимодействия между галактиками в областях их высокой плотности в богатых скоплениях согласно Ричстоуну [2] происходят достаточно часто, чтобы галактики теряли звезды, слабо связанные с гало, тем самым уменьшая светимость и радиус галактик. Ричстоун оценивает уменьшение в абсолютной величине и радиусе E галактик порядка: $\Delta M \sim 0^m.4$, $\Delta \log r \sim 0.15$. Эти же изменения по оценкам Стром и Стром [4] составляют: $\Delta M \sim 0^m.5$, $\Delta r_{26} \sim 0.09$.

В выделенных нами подскоплениях $\Delta M \sim 0^m.5$ и $\Delta \log D \sim 0.14$ характеризуют уменьшение, в среднем, светимости и диаметра E галактик при переходе от внутренней плотной к менее плотной области подскоплений. При переходе же от плотных областей подскоплений к гало скопления Coma общее уменьшение в диаметре E галактик по нашим подсчетам составляет $\Delta \log D \sim 0.18$.

Ричстоун [2], Фаруки и Шапиро [7] и Декель и др. [16] отмечают, что взаимодействие галактик в плотной среде может вести к образованию сферически-симметричных форм галактик. Этот эффект, хотя и небольшой, может быть выявлен по изменению отношения диаметров галактик в областях с различной плотностью.

В случае подскоплений увеличение, в среднем, эллиптичности E-галактик отмечается на величину $\Delta d/D \sim 0.06$ при переходе от более плотных к менее плотным областям, а при переходе от плотных областей подскоплений к гало скопления Coma - на величину $\Delta d/D \sim 0.12$.

Стром и Стром [4], основываясь на измерениях отношения диаметров E галактик в центральной области скопления Coma с размером $r < 1$ Мрс приводят для E галактик с различной эллиптичностью отношение $N_{\epsilon < 2} / N_{\epsilon > 3} = 2.39$, не обнаружив заметной зависимости эллиптичности E галактик от их места в скоплении.

В отличие от тенденции эллиптических и спиральных галактик к сферическим формам в плотных областях скоплений, согласно работам Де Фрайтас Пачеко и др. [8], Декель и др. [16] и Де Суза и др. [17], для S0 галактик наблюдается противоположный эффект; а именно, присутствие в этих областях более сжатых форм S0 галактик.

Согласно табл.2, S0 галактики обнаруживают по нашим подсчетам близость к сферическим формам и характеризуются большей светимостью в более плотных внутренних областях подскоплений в сравнении с S0 галактиками, наблюдаемыми в их внешних областях и в гало скопления Сомы. Уменьшение в отношении осей этих галактик при переходе от внутренних к внешним частям подскоплений характеризуется, в среднем, величиной $\Delta d/D \sim 0.13$ и, соответственно $\Delta d/D \sim 0.15$ при переходе от плотных областей подскоплений к гало скопления. В то же время, тенденцию к сферическим формам, согласно табл.1, показывают S0 галактики преимущественно в более плотных областях II и III подскоплений, что может свидетельствовать также и о большем балдже у этих галактик. Дресслер [18], в свою очередь, отмечает, что S0 галактики в богатых скоплениях являются преимущественно системами с большим балджем.

Что касается спиральных галактик, Де Фрайтас Пачеко и др. [8] отмечают значительную концентрацию наблюдаемых сжатий спиральных галактик вокруг двух максимумов: 0.15 и 0.55 как в общем поле галактик, так и в областях с повышенной плотностью галактик, что, в нашем случае, согласуется только в случае подсчетов спиральных галактик в подскоплениях.

Отличие наших результатов от опубликованных ранее, в ряде случаев можно объяснить различным подходом к отбору галактик при изучении их структуры в скоплении Сомы. В частности, зависимость от пространственной плотности галактик в подскоплениях сравнивалась с зависимостью от видимой плотности галактик в скоплении, когда галактики переднего и заднего фона гало скопления, проектируясь на его центральные области, могли исказить результаты подсчетов.

4. *О дефиците водорода в спиральных галактиках.* Декель и др.[16] отметили, что спиральные галактики в областях с высокой плотностью галактик часто обнаруживают дефицит газа и богатые газом спиральные галактики практически не встречаются в этих областях.

Дресслер [18] на основе анализа каталога спиральных галактик с дефицитом водорода HI, составленного Джиованелли и Хеинс [19], пришел к аналогичному выводу.

Ранее нами в [12] были выделены в подскоплениях Сомы галактики с дефицитом водорода на основе параметра $HI = m_{21}^0 - B_T^0$, приводимого в каталоге RCG3. Гавази и др. [20], основываясь на наблюдениях спиральных галактик в линии 21 см в области Сверхскопления Сомы для галактик с дефицитом водорода, ввели параметр Def HI, который определяется с учетом оптического линейного диаметра галактик. Мы использовали данные каталога Гавази, что позволило нам значительно увеличить число галактик с дефицитом HI в выборке спиральных галактик.

Сравнение оценок дефицита HI спиральных галактик по двум каталогам в соответствии с рис.2 показало неплохое согласие между определениями

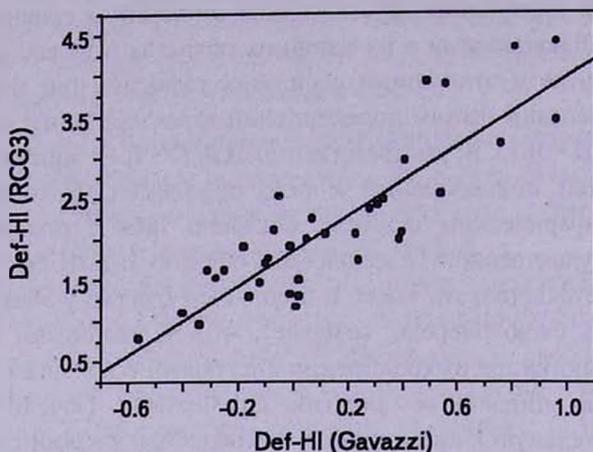


Рис.2. Зависимость между параметрами Def-HI, определенными по RCG3 и каталогу Гавази и др. [20].

параметра Def HI двумя методами при числе сравниваемых галактик $n=37$ и значении коэффициента корреляции $r=0.87$.

В соответствии с табл.3, спиральные галактики с дефицитом водорода в подскоплениях и в гало скопления имеют близкие средние значения отношения диаметров при значительном дефиците водорода и меньших угловых размеров галактик в подскоплениях. Для галактик, которые не показывают дефицита водорода в подскоплениях, отмечаются более сжатые структуры, однако при больших сжатиях и меньшей светимости спиральных галактик гало скопления.

Таблица 3

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ $\langle \text{Def-HI}_{(\text{Gavazzi})} \rangle$, $\langle \log R_{25} \rangle$, $\langle \log D_{25} \rangle$ И $\langle M \rangle$ ДЛЯ СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК В ПОДСКОПЛЕНИЯХ И ОБЩЕМ ПОЛЕ СКОПЛЕНИЯ СОМА

		Галактики с дефицитом HI				Галактики без дефицита HI		
Def-HI _{Gavazzi}		$\langle \log R_{25} \rangle \langle \log D_{25} \rangle \langle M \rangle$				$\langle \log R_{25} \rangle \langle \log D_{25} \rangle \langle M \rangle$		
Галактики подскоплений в Соме								
σ n	0.54	0.31	1.00	-19.9	0.42	1.02	-19.7	
	0.44	0.23	0.19	0.7	0.24	0.12	0.7	
	22	24	24	26	12	12	20	
Галактики гало скопления Соме								
σ n	-0.01	0.34	1.07	-19.9	0.51	1.02	-19.5	
	0.30	0.21	0.18	0.5	0.31	0.10	0.6	
	26	26	26	28	19	19	29	

Анализ табл.4 показывает большую сплюснутость и бóльший дефицит HI спиральных галактик, в основном, ранних подтипов Sa и Sb по данным каталога Гавази [20], в плотных внутренних областях подскоплений в сравнении со спиралью в их внешних менее плотных частях. Одновременно отмечается совпадение средних значений отношения диаметров для

Таблица 4

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН: $\langle \text{Def-HI}_{(\text{Gavazzi})} \rangle$, $\langle \log R_{25} \rangle$ И $\langle M \rangle$ ДЛЯ СПИРАЛЬНЫХ ГАЛАКТИК НА ОСНОВЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ ПОДСЧЕТОВ ВО ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ ОБЛАСТЯХ ПОДСКОПЛЕНИЙ СОМА

		Галактики с дефицитом					Галактики без дефицита			
$\langle \text{Def-HI}_{(\text{Gavazzi})} \rangle$		$\langle \log R_{25} \rangle$	$\langle d/D \rangle$	$\langle D_{25} \rangle$	$\langle M \rangle$	$\langle \log R_{25} \rangle$	$\langle d/D \rangle$	$\langle D_{25} \rangle$	$\langle M \rangle$	
Внутренняя область подскоплений										
σ	0.66	0.41	0.39	0.98	-19.8	0.43	0.37	0.93	-19.6	
n	12	11	11	12	5	5	5	5	5	
	0.33	0.25		0.14	0.4	0.23		0.10	0.5	
Внешняя область подскоплений										
σ	0.44	0.23	0.63	1.01	-20.1	0.42	0.38	1.06	-19.9	
n	15	13	13	15	7	7	7	13	13	
	0.45	0.18		0.22	0.9	0.25		0.10	0.7	

спиральных галактик независимо от содержания водорода HI во внутренней области и для спиралей без дефицита HI во внешней области подскоплений.

На рис.3 представлены гистограммы распределения величин $\log R_{25}$ для спиральных галактик с дефицитом водорода HI во внутренней (верхний ряд) и внешней (нижний ряд) областях подскоплений. Отмечается концентрация галактик вокруг двух максимумов с оценкой эллиптичности: $\epsilon = 0+2$ и $5+6$ с большим числом галактик с изображениями, близкими к круглым, и меньшим числом более сжатых структур. Небольшое число спиральных галактик в плотных внутренних областях подскоплений позволяет предположить, согласно Мерит [21], что эти галактики имеют удлиненные радиальные орбиты и не проводят значительное время в этих областях. Меньшие диаметры и светимости спиральных галактик с дефицитом водорода в более плотных областях подскоплений, как это видно из табл.4, могли явиться результатом изменения структуры галактик, связанной с потерей газа и звезд из гало галактик при их взаимодействии в плотной среде.

Спиральные галактики с дефицитом HI в поле скопления Сомы,

согласно рис.4, характеризуются только одним максимумом в распределении при $\log R_{25} = 0.25$.

5. *Обсуждение результатов.* Из 11 спиральных галактик во внутренней плотной области подскоплений 5 галактик отмечены в

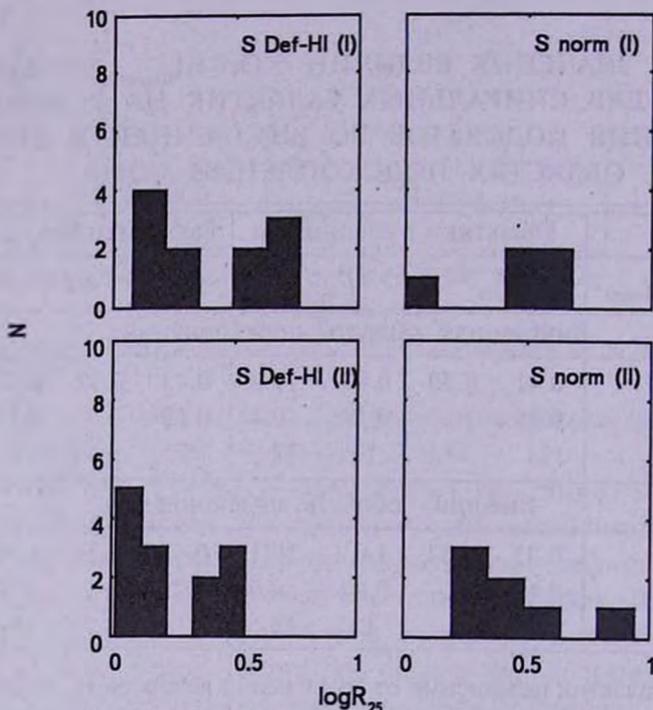


Рис.3. Гистограммы распределения наблюдаемых величин $\log R_{25}$ спиральных галактик с дефицитом и без дефицита водорода HI во внутренней (I строка) и внешней (II строка) областях подскоплений.

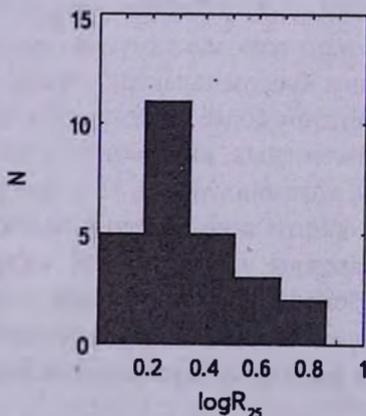


Рис.4. Гистограмма распределения наблюдаемых величин $\log R_{25}$ спиральных галактик с дефицитом водорода HI в гало скопления Coma.

списке Браво-Альфарио [22] как объекты с наиболее возмущенной структурой водорода HI. Из них 4 наблюдаются в центральной области подскопления вокруг NGC4874, а 2 совпадают с радиогалактиками из списка Вентури и др. [23]. Из 18 спиральных галактик названного подскопления 10 обнаруживают дефицит водорода со средним значением $\langle \text{Def-HI}_{\text{Gavazzi}} \rangle = 0.51 \pm 0.38$.

Виклинин и др. [24] выявили в рентгеновских лучах газовое волокно протяженностью в $\sim 1h_{50}^{-1}$ Мпк, расположенное к юго-востоку от центра скопления Сомы. Авторы объясняют образование волокна удалением газа из группы галактик в результате их взаимодействия с межгалактической средой. По мнению Донелли и др. [25], эта группа галактик связана с NGC4874 и движется в направлении к центру скопления Сомы, сопровождаемая газовым волокном. По нашему мнению, этой группой галактик являются спиральные галактики с Def-HI, выделенные нами в подскоплении вокруг NGC 4874. Об этом свидетельствуют гистограммы распределения галактик с Def-HI по α , δ и V на рис.5 (верхний ряд) в сравнении с аналогичными гистограммами распределения остальных галактик подскопления вокруг NGC 4874 (нижний ряд). В соответствии с рис.5 большинство галактик с Def-HI

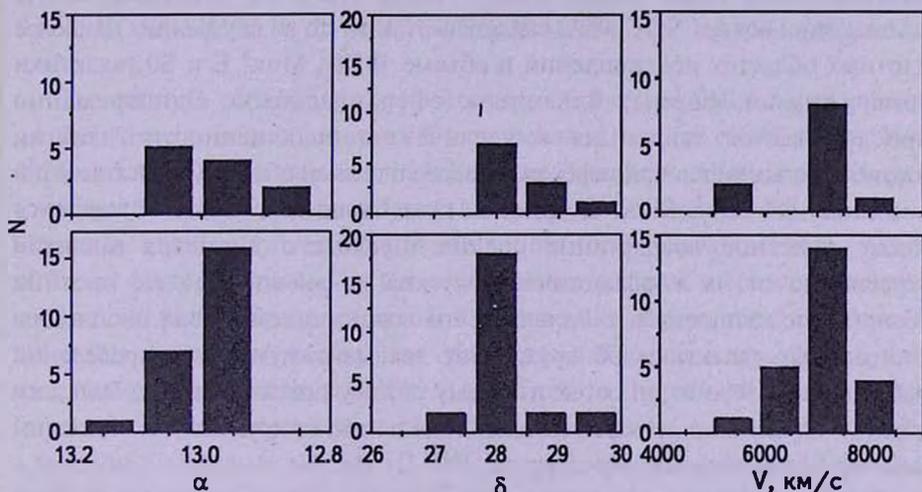


Рис.5. Гистограмма распределения галактик с Def-HI в подскоплении вокруг NGC 4874 по α , δ и V (I строка), а также остальных галактик этого же подскопления (II строка).

расположено по α , δ вблизи юго-восточного края основной группы галактик подскопления, а их скорости (> 7000 км/с) могут свидетельствовать, что они вероятнее всего находятся на дальней от наблюдателя стороне подскопления.

Формирование центральной доминирующей галактики в скоплениях обычно связывают с распределением вокруг нее слабых галактик с большой плотностью и большей вероятностью столкновений между ними. В частности,

Мерифилд и др. [26], анализируя распределение галактик ярче 20^m в пределах $250 h^{-1}$ кпк от центральной галактики на основе CCD изображений 29 скоплений галактик, пришли к выводу об их последующем слиянии с центральным объектом. Байер и др. [27], основываясь на данных каталога галактик Годвина [28] ярче $b_{26.5} = 20^m$, отметили превышение в распределении слабых галактик вокруг NGC 4874 как центральной доминирующей галактики скопления Coma. Однако Бивиано и др. [29], анализируя структуру центральной области скопления Coma на основе данных каталога Годвина, обнаружили сглаженное распределение слабых галактик с максимумом, расположенным между центральными галактиками NGC 4874 и NGC 4889 подскоплений, несколько сдвинутым в сторону NGC 4874. По мнению Бивиано, наблюдается слияние двух центральных подскоплений вокруг NGC 4874 и NGC 4889 с основным телом скопления, свидетельствуя, что скопление Coma находится в процессе формирования, сливаясь с группировками галактик из окружающих скопления структур.

6. Выводы. Подсчеты средних значений отношения диаметров для галактик E и S0 типов и гистограммы их распределений в двух центральных подскоплениях Coma вокруг NGC 4889 и NGC 4874, а также в SW конденсации вокруг NGC 4839, свидетельствуют, что во внутренних наиболее плотных областях подскоплений в объеме $0.5h_7^1$ Мпк³ E и S0 галактики обнаруживают формы, близкие к сфероидальным. Одновременно прослеживается тенденция к увеличению сплюснутости галактик рассмотренных типов при переходе к менее плотным областям подскоплений в объеме $0.5 + 1h_7^1$ Мпк³ и далее к гало скопления Coma. Отмечается также заметное возрастание среднего углового диаметра галактик независимо от их морфологического типа во внешних менее плотных областях подскоплений, с большим его возрастанием в гало скопления. Спиральные галактики обнаруживают два максимума в распределении наблюдаемых эллиптичностей по всему объему подскоплений с большим числом галактик с изображениями, близкими к круглым, и меньшим числом более сжатых структур.

Зависимость сплюснутости галактик от их плотности в подскоплениях можно объяснить приливным взаимодействием между галактиками в этих подскоплениях, когда удаленные в результате их столкновений из внешних областей галактик звездные скопления и звезды, могут сливаться с массивной центральной галактикой, увеличивая со временем ее светимость.

Среди спиральных галактик в выделенных нами подскоплениях были обнаружены объекты со значением дефицита водорода, примерно в 5 раз превышающие дефицит водорода в галактиках поля скопления Coma. Расположение большинства галактик с дефицитом водорода, в соответствии с 3-D координатами, ближе к юго-восточному краю

подскопления вокруг NGC 4874 вблизи протяженного газового волокна в рентгеновских лучах, вероятнее всего образованного в результате выметания из этих галактик газа при взаимодействии с горячей межгалактической средой, может свидетельствовать о движении подскопления к центральному сгущению слабых галактик в скоплении Coma и возможном слиянии с ним.

¹ Абастуманская национальная астрофизическая обсерватория
им. Е.К.Харадзе, Грузия, e-mail: nmnt@yahoo.com

² Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна,
Армения, e-mail: astrofiz@sci.am

ON THE FLATTENING OF DIFFERENT MORPHOLOGICAL TYPE GALAXIES IN THE COMA SUBCLUSTERS

N.G.KOGOSHVILI¹, T.M.BORCHKHADZE¹, A.T.KALLOGHLIAN²

The question concerning the dependence of observed flattening of galaxies on their density in subclusters of Coma, selected around NGC 4889, NGC 4874 and NGC 4839 galaxies, based on the data from Abastumani Merged Catalogue of Galaxies, is considered. Mean values of observed diameter ratios of galaxies together with histograms of their distributions evidence that galaxies of E and S0 types, located in the central dense parts of subclusters with the volume $\sim 0.5h_{75}^{-1}$ Mpc, appear to be close to spherically-symmetric shape. A noticeable decrease of mean values of diameters of galaxies regardless of their morphology is marked in subclusters compared to the halo of Coma cluster. In subclusters there were selected spiral galaxies with HI-deficiency, which by a factor of 5 and more exceeds HI-deficiency observed in spirals in the cluster field. The location of most of HI-deficient galaxies according to their 3-D coordinates nearer to the south-eastern edge of the subcluster around NGC 4874 nearby the extended gas filament in X-ray emission can evidence the ongoing fall of subcluster onto the central condensation of faint galaxies of Coma cluster and possible merge with it.

Key words: *galaxies: clusters: subclusters*

ЛИТЕРАТУРА

1. *A.Dressler*, *Astrophys. J.*, **236**, 351, 1980.
2. *D.O.Richstone*, *Astrophys. J.*, **200**, 535, 1975.
3. *D.O.Richstone*, *Astrophys. J.*, **204**, 642, 1976.
4. *K.M.Strom*, *S.E.Strom*, *Astron. J.*, **83**, 73, 1978.
5. *K.M.Strom*, *S.E.Strom*, *Astron. J.*, **83**, 1293, 1978.
6. *K.M.Strom*, *S.E.Strom*, *Astrophys. J.*, **225**, L93, 1978.
7. *R.Farouki*, *S.L.Shapiro*, *Astrophys. J.*, **234**, 32, 1981.
8. *J.A.F. de Freitas Pacheco*, *R.E. de Souza*, *L.Arakaki*, *A. J.*, **88**, 1435, 1983.
9. *P.Nilson*, *Uppsala General Catalogue of Galaxies*, Uppsala, 1973.
10. *H.Quintana*, *R.E. de Souza*, *L.Arakaki*, *ESO pr.*, N407, 1985.
11. *A.Dressler*, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, **42**, 565, 1980.
12. *Н.Г.Когошвили*, *Т.М.Борчхадзе*, *А.Т.Каллоглян*, *Астрофизика*, **48**, 515, 2005.
13. *Н.Г.Когошвили*, *Т.М.Борчхадзе*, *Абастум. астрофиз. обсерв. Бюлл.*, **77**, 2004.
14. *G. de Vaucouleurs*, *A. de Vaucouleurs*, *H.G.Corwin et al.*, *The Third Reference Catalogue of Bright Galaxies*, Springer-Verlag, 1991.
15. *L.A.Thompson*, *Astrophys. J.*, **209**, 22, 1976.
16. *A.Dekel*, *M.Lecar*, *J.Shaham*, *Astrophys. J.*, **241**, 946, 1980.
17. *R.E. De Souza*, *G.Vettolani*, *G.Chincarini*, *Astron. Astrophys.*, **143**, 143, 1985.
18. *A.Dressler*, *Astrophys. J.*, **301**, 35, 1986.
19. *R.Giovanelli*, *M.P.Hayes*, *Astrophys. J.*, **292**, 404, 1985.
20. *G.Gavazzi*, *K.O'Neil*, *A.Boselli*, *W. van Driel*, *Astron. Astrophys.*, **449**, 929, 2006.
21. *D.Merritt*, *Astrophys. J.*, **313**, 121, 1987.
22. *H.Bravo-Alfaro*, *V.Cayatte*, *C.Balkowski*, *J.H. van Gorkom*, *A New Vision of an Old Cluster: Untangling Cona Berenices*, 73, 1997, Marseille, France.
23. *T.Venturi*, *G.Giovannini*, *L.Feretti*, *Astron. J.*, **99**, 1381, 1990.
24. *A.Vikhlinin*, *W.Forman*, *C.Jones*, *Astrophys. J.*, **474**, L7, 1997
25. *R.H.Donnely*, *M.Markevitch*, *W.Forman*, *E.Churazov*, *M.Gilfanov*, *Astrophys. J.*, **513**, 690, 1999.
26. *M.R.Merrifield*, *S.M.Kent*, *Astron. J.*, **98**, 351, 1989.
27. *F.W.Baier*, *K.Fritze*, *H.Tiersch*, *Astron. Nachr.*, **31**, 89, 1990.
28. *J.G.Godwin*, *N.Metcalf*, *J.V.Peach*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **202**, 113, 1983.
29. *A.Biviano*, *F.Durret*, *D.Gerbal et al.*, *Astron. Astrophys.*, **311**, 95, 1996.