

*Кутлимуратов С.Ш.
и.о. доцент кафедры “Физика”, Чирчикский государственный
педагогический университет
Узбекистан, г Чирчик*

БОГАТЫЕ СКОПЛЕНИЯ ГАЛАКТИК: ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Аннотация: Приведены вычисленные нами значения параметра концентрации для 31 богатый скоплений галактики на основе данных наблюдений видимой поверхностной плотности. Изучены корреляции параметра концентрации с другими характеристиками богатых скоплений галактик.

Ключевые слова: галактика, скопления, параметра концентрация, плотность

*Kutlimuratov S
Acting associate professor of the Department of Physics, Chirchik State
Pedagogical University
Uzbekistan, Chirchik*

RICH CLUSTERS OF GALAXIES: PHYSICAL PROPERTIES AND STATISTICAL ANALYSIS

Abstract: The values of the concentration parameter calculated by us for 31 large galaxy clusters based on observational data of the apparent surface density are presented. Correlations of the concentration parameter with other characteristics of rich galaxy clusters have been studied.

Keywords: galaxy, clusters, parameter concentration, density

В середине XX века, когда огромные просторы Вселенной стали изучать с помощью больших телескопов, была отмечена неоднородность распределения галактик на небесной сфере. В первом каталоге, составленном Шепли, было перечислено 25 скоплений галактик. Даже в 1940-е годы было известно всего несколько десятков банд. Но в течение следующих 10 лет изображения, сделанные на широтах «Лиска» и «Паломара», выявили большое количество скоплений галактик. Сейчас наибольшую концентрацию Вселенной составляют скопления галактик. На основании наблюдений пространственное распределение галактик разделено на группы галактик с небольшим составом.

К 1958 году Эйбель составил обширный каталог богатых скоплений галактик, состоящий из 2712 объектов [2], и классифицировал их по классам в зависимости от количества членов в скоплениях. В 1989 г. был опубликован «Каталог богатых скоплений» Эйбеля и Олвина, содержащий 4076 скоплений из северного и южного полушарий [1]. В 1968 году был опубликован каталог Свикки, содержащий 9134 банды [6]. Свики, как и Эйбель, делил банды на классы в зависимости от количества членов.

В статье М. Галли и А. Каппилара 1993 г. были представлены данные о лучевых скоростях и красных смещениях членов южного Эбелийского скопления.

Эту работу продолжили другие авторы, и сейчас составлено более 600 каталогов скоплений галактик, а также ведется крупномасштабное картирование Вселенной на основе программы SDSS (Sloan Digital Sky Survey). На основе этой программы было идентифицировано более 132000 скоплений галактик и составлено несколько специальных каталогов.

Сегодня изучены богатые скопления галактик и установлено, что они имеют сильную концентрацию по отношению к своему центру, а число их членов колеблется от нескольких десятков до нескольких десятков тысяч. Богатые скопления галактик – это объекты, составляющие крупномасштабную структуру Вселенной, распределение скоплений галактик во Вселенной, их

статистический анализ по физическим параметрам и их классификация на классы по этим параметрам, распределение галактик в скоплениях по камертону Хаббла и распределению галактик поля вне скоплений, эволюция этих объектов, т. е. родилось ли сверхскопление до его разделения на скопления галактик или наоборот, являются актуальными вопросами.

Если рассматривать Вселенную в большом масштабе, то в качестве ее основного элемента принимаются скопления галактик. Среди этих групп важнейшее место занимают богатые группы галактик. Гравитационные системы с высокой концентрацией галактик в центре и числом членов от нескольких сотен до нескольких тысяч называются богатыми скоплениями галактик.

Вэнь З.Л., Хань Дж.Л., Лю Ф.С. Согласно каталогу «Новые богатые скопления галактик, идентифицированные в SDSS-DR12», опубликованному в 2015 году, был выбран «Каталог из 132684 скоплений галактик, идентифицированных в рамках Sloan Digital Sky Survey III». Из базы данных SDSS были получены изображения избранных богатых скоплений галактик и изучено их распределение галактик.

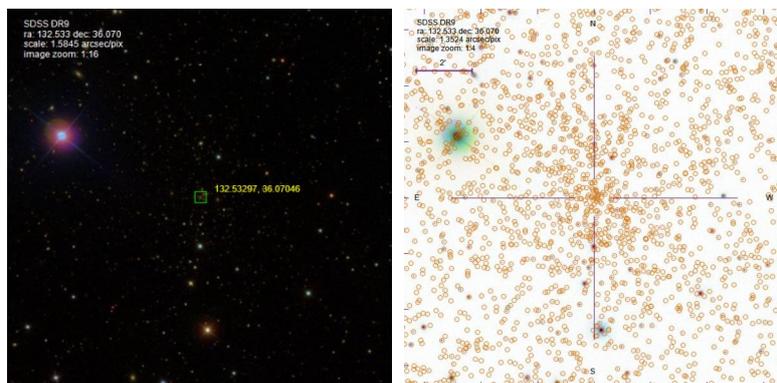


Рисунок 1. SDSS J085007.9+360414 в каталоге «Новые богатые скопления галактик, идентифицированные в SDSS-DR12»

В центре скопления, изображенного на рис. 1, видна сильная концентрация галактик, что указывает на то, что это богатое скопление. Мы проанализировали данные наблюдений скопления J085007.9+360414 из базы данных SDSS и обнаружили, что в видимом угловом радиусе до 5,14 угловых минут находится 1037 галактик. Это еще раз доказывает, что банда — богатая

банда. По данным каталога «Новые богатые скопления галактик, идентифицированные в SDSS-DR12», богатство скопления равно 117 ($R(L^*)=L_{200}^*/L$ – средняя плотность рассматриваемой части скопления в 200 раз больше чем критическая плотность Вселенной, мы видим, что отношение яркости к яркости скопления) равно [4, 5]. Эти данные были подтверждены результатами нашего анализа. По результатам анализа мы изучили видимую поверхностную плотность галактик в скоплении. Мы добились следующих результатов.

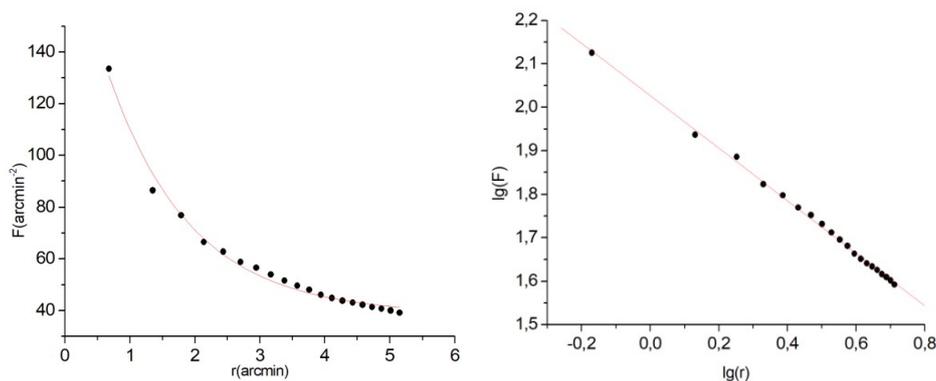


Рисунок 2. Распределение кажущейся поверхностной плотности кластера J085007.9+360414

На рисунке 2 выше показана связь между видимым угловым радиусом скопления и видимой поверхностной плотностью. При этом, как только мы достигаем края скопления, мы видим, что число галактик резко уменьшается и значения видимой поверхностной плотности приближаются друг к другу. Полученные графики были проверены с помощью функции распределения поверхностной плотности (1) и найдены параметры, характеризующие концентрацию галактик в скоплении.

$$F(r) = F_0 \cdot \zeta \quad (1)$$

Здесь F_0 — центральная поверхностная плотность, r_0 — радиус ядра, а γ — параметр концентрации. На основе анализа наблюдательных данных мы определили значения параметра концентрации, радиуса ядра скопления, поверхностной плотности в центре скопления и радиуса скопления 31 богатого скопления галактик [3]. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

№	WHL	F_0	r_0	γ	r
---	-----	-------	-------	----------	---

		arcmin ²	arcmin		Mpc
1	J001051.4+290940	155,6814	0,1931	0,2462	64,83133
2	J002016.1+000446	78,4472	0,8172	0,3175	39,93664
3	J002712.5-193045	85,6719	0,574	0,2415	51,92664
4	J002800.9+244744	241,8503	0,231	0,3669	95,70856
5	J004118.5+252609	72,5782	0,2149	0,1508	33,12912
6	J004511.7+084111	40,9774	2,4684	0,3908	60,67221
7	J023127.6+065856	82,7679	0,5312	0,2619	39,62996
8	J023952.7-013419	386,835	0,1613	0,3569	69,69077
9	J083057.3+655031	117,9669	0,4227	0,2607	35,25415
10	J085007.9+360414	112,2458	1,1409	0,3528	72,88801
11	J090912.7+105829	203,5664	0,1259	0,2804	32,82574
12	J091609.0-002226	77,5699	1,4599	0,3187	63,51274
13	J091753.4+514338	386,4694	0,1315	0,3351	41,65644
14	J092048.3+302818	132,4687	0,1242	0,1712	55,7065
15	J094951.8+170711	133,7621	0,514	0,2986	80,53145
16	J100226.8+203102	109,7053	0,6505	0,251	65,07734
17	J105417.5+143904	160,7753	0,2526	0,2664	53,27194
18	J111450.3-121351	171,6555	0,1563	0,244	38,57717
19	J112358.8+212850	83,036	0,5638	0,2263	36,28152
20	J131129.5-012028	121,2828	1,0006	0,3661	35,42344
21	J131505.2+514903	149,471	0,516	0,3095	56,13162
22	J133238.4+503336	215,0104	0,1807	0,2719	54,18884
23	J133520.1+410004	173,7122	0,1898	0,2133	46,14839
24	J140102.1+025242	94,3957	1,1394	0,3554	46,47049
25	J144431.8+311336	236,0683	0,0694	0,2307	44,51954
26	J153940.5+342527	162,4453	0,248	0,238	45,1469
27	J155820.0+271400	221,4657	0,1008	0,2334	17,27088
28	J160319.0+031645	104,5931	0,5564	0,23	44,73952
29	J164019.8+464242	371,6218	0,0326	0,2324	45,74162
30	J164325.4+132236	132,0536	0,2691	0,2209	38,5243
31	J212823.4+013536	99,4691	1,4662	0,3122	77,25449

Рассмотрены коэффициенты корреляции связи определяемых параметров концентрации с другими физическими величинами. Это привело к корреляции 0,5 с красным смещением скопления, 0,6 с радиусом ядра, 0,45 с радиусом скопления и 0,46 с расстоянием между скоплениями.

Согласно полученным результатам, показатель концентрации групп находился в пределах $0,15 < \gamma < 0,39$.

Использованные источники:

1. G. O. Abell, H. G. Olowin. // Rich Clusters of Galaxies // Astrophys. J. Suppl. Ser. 70, 1 (1989)
2. G. O. Abell., //The distribution of rich clusters of galaxies// Ap.J.Suppl.,3,211A,1958
3. Ivan R. King. Density data and emission measure for a Model of the coma cluster // Astrophys. J. 174.-L123-L125 (1972)

4. Wen Z.L., Han J.L. Newly rich galaxy clusters identified in SDSS-DR12 // *Astrophys. J.*, 807, 178 (2015)
5. Wen Z.L., Han J.L., Liu F.S. Clusters of galaxies in SDSS-III // *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, 199, 34 (2012)
6. Zwicky F., etc. // *Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies // I-VI*, Zurich, 1961-1968.