АСТРОФИЗИКА

ТОМ 30 АПРЕЛЬ, 1989 ВЫПУСК 2

УДК: 524.7:521.9

ПАРАМЕТРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ВИДИМЫХ И ИСТИННЫХ СФЕРИЧНОСТЕЙ ГАЛАКТИК ПО ДАННЫМ КАТАЛОГА НИЛЬСОНА (UGC)

И. И. НИКИФОРОВ

Поступила 10 февраля 1988
Принята к печати 30 мая 1988

С помощью соотношений, связывающих моменты распределений квадратов истинных и видимых сферичностей галактик в предположении, что галактики являются сжатыми эллипсоидами вращения, а ориентации их плоскостей симметрии в пространстве равновероятны, найдены математические ожидания, дисперсии, асимметрии и эксцессы распределений квадратов истинных сферичностей галактик для ряда выборок из каталога Нильсона (UGC). Обнаружена область на небесной сфере с повышенной видимой сферичностью галактик.

1. *Введение.* Задачу нахождения распределения истинных сферичностей галактик (сферичность объекта есть отношение его малой оси к большой) по распределению их видимых сферичностей в предположении, что а) они имеют форму сжатого эллипсоида вращения и б) ориентации их плоскостей симметрии в пространстве равновероятны, рассмотрел и численно решил Хаббл [1].

К. В. Каврайская [2] при тех же предположениях получила интегральное уравнение, связывающее функции распределения видимой $\varphi(u)$ и истинной сферичности $f(v)$ галактик:

$$\varphi(u) = \int_0^u \frac{u f(v)\, dv}{\sqrt{1-v^2}\sqrt{u^2-v^2}}. \tag{1}$$

Формальным решением этого уравнения является его обращение

$$f(u) = \frac{2}{\pi}\sqrt{1-v^2}\left\{\frac{d}{dv}\int_0^v \frac{\varphi(u)\, du}{\sqrt{v^2-u^2}}\right\}. \tag{2}$$

Такая задача принадлежит к числу некорректных.

Т. А. Агекян и Н. К. Сумзина [3] предложили вместо распределения истинных сжатий находить моменты этого распределения. Это устраняет «некорректность». Используя (1), они получили связь между начальными моментами распределений величин y (квадрат видимой сферичности) и x (квадрат истинной сферичности):

$$\overline{y^m} = \sum_{k=0}^{m} C_m^k \frac{1}{2k+1} \sum_{i=0}^{k} (-1)^{k-i} C_k^i \overline{x^{m-i}}. \tag{3}$$

В работе [3] получено также уравнение, связывающее функции распределения квадратов видимых и истинных сферичностей в предположении, что галактики являются вытянутыми эллипсоидами вращения:

$$\varphi(y)\, y^{3/2} = \frac{1}{2} \int_0^y \frac{x f(x)}{\sqrt{(y-x)(1-x)}}\, dx. \tag{4}$$

Позднее Сандидж, Фримэн, Стоукс [4] получили уравнение, аналогичное уравнению Каврайской, которое решалось ими численно при различных дополнительных предположениях о распределении истинных сферичностей (равномерное распределение, нормальное и скошенное биномиальное), а затем сравнивались полученное при этих предположениях и наблюдаемое распределения сжатий.

Подобным образом решали эту задачу также Окамура и др. [9]. Распределение истинных сферичностей принималось ими нормальным либо в виде суперпозиции двух или трех нормальных распределений. Решением считалась функция распределения, максимизирующая так называемый «информационный критерий», который тем больше, чем лучше заданная функция предсказывает видимое распределение и чем меньшее число параметров она имеет.

Ноердлинджер [8] решал уравнение (1) итерационным методом Люси [7], который позволяет получить функцию распределения истинных сферичностей, если задано ее начальное приближение.

2. *Применение метода моментов.* В настоящей работе получены характеристики распределения квадратов истинных сферичностей по данным каталога Нильсона (UGC) [6] на основе метода моментов, изложенного в [3]. Используя (3), получаем следующие соотношения для моментов распределения квадратов истинных и видимых сферичностей:

$$\begin{gathered}
\bar{x} = \frac{3}{2}\bar{y} - \frac{1}{2}, \quad \overline{x^2} = \frac{15}{8}\overline{y^2} - \frac{6}{8}\bar{y} - \frac{1}{8}, \\
\overline{x^3} = \frac{35}{16}\overline{y^3} - \frac{15}{16}\overline{y^2} - \frac{3}{16}\bar{y} - \frac{1}{16}, \\
\overline{x^4} = \frac{315}{128}\overline{y^4} - \frac{140}{128}\overline{y^3} - \frac{30}{128}\overline{y^2} - \frac{12}{128}\bar{y} - \frac{5}{128}.
\end{gathered} \tag{5}$$

Выражения (5) позволяют вычислить по известным формулам дисперсию, асимметрию и эксцесс величины x:

$$\sigma_x^2 = \overline{x^2} - \overline{x}^2, \quad As_x = (\overline{x^3} - 3\overline{x^2}\,\overline{x} + 2\overline{x}^3)/(\sigma_x^2)^{3/2},$$
$$Ex_x = (\overline{x^4} - 4\overline{x^3}\,\overline{x} + 6\overline{x^2}\,\overline{x}^2 - 3\overline{x}^4)/(\sigma_x^2)^2 - 3. \tag{6}$$

Каталог UGC содержит данные о 12940 галактиках северного неба ($\delta \geqslant -2°30'$). Галактики включались в каталог, если их видимый диаметр в голубом цвете — не менее 1′, или их видимая звездная величина не превышает 14^m5. Большие и малые диаметры галактик измерены Нильсоном по отпечаткам Паломарского обзора неба со снимков в голубых и красных лучах (в дальнейшем — «голубые» и «красные» диаметры, сферичности и т. д.).

Данные UGC о диаметрах обработаны для различных типов галактик, (хотя предположение, что галактики являются эллипсоидами вращения, не вполне корректно для иррегулярных систем и S-галактик с развитой спиральной структурой) и для всех объектов каталога в целом, исключая двойные и кратные системы, для которых приведены только их общие диаметры. Получены параметры распределений видимой сферичности (u) и по соотношениям (5) и (6) квадрата истинной сферичности (x). Результаты приведены в табл. 1. Во втором столбце указано количество галактик в выборке (n). Приводится также величина $\sigma' = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}$, математическое ожидание которой равно стандарту выборочного среднего. В верхней строке для каждой выборки помещены «голубые», в нижней — «красные» параметры. Параметры распределения квадрата видимой сферичности (y), как промежуточные результаты, не включены.

Известно, что при уменьшении угла наклона между лучом зрения и плоскостью симметрии галактики ее видимый диаметр увеличивается. Этот эффект сильнее проявляется для спиральных систем. Так как условием включения в каталог Нильсона галактик слабее 14^m5 являлось превышение их видимыми диаметрами некоторого фиксированного значения, то в UGC оказался избыток галактик, видимых под малым углом наклона, что приводит к занижению против реальной величины, особенно для спиральных систем, значений $\overline{u}$, $\overline{y}$, $\overline{x}$. Кроме того, если галактика имеет мощный слой пылевой материи, то он может при малых углах наклона закрыть большую часть центрального сгущения, что снижает видимую сферичность галактики. Когда оценки $\overline{y}$ и $\overline{y}^2$ оказываются по этим причинам сильно заниженными, это приводит к получению отрицательных $\overline{x}$ и σ_x^2. Такой результат и получен для обычных спиралей (см. табл. 1). Эффект ограни-

чивающего диаметра далее в работе был устранен путем ограничения рассматриваемых выборок (см. раздел 3).

Таблица 1

ПАРАМЕТРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ u И x ДЛЯ РЯДА ВЫБОРОК ИЗ UGC

Выборка	n	$\bar{u}$	$\sigma'_{\bar{u}}$	σ^2_u	As_u	Ex_u	$\bar{x}$	$\sigma'_{\bar{x}}$	σ^2_x	As_x	Ex_x
UGC	12537	0.553	0.0025	0.078	−0.013	−1.23	0.0761	0.0019	0.045	3.7	13.5
	12463	0.560	0.0025	0.080	−0.001	−1.25	0.0891	0.0021	0.057	3.4	10.0
E	546	0.807	0.0064	0.023	−0.46	−0.55	0.508	0.011	0.062	0.82	−0.15
	539	0.810	0.0063	0.022	−0.47	−0.44	0.516	0.011	0.060	0.82	−0.02
S0 и SB0	902	0.681	0.0071	0.046	−0.30	−0.80	0.264	0.0081	0.059	1.71	2.9
	900	0.686	0.0071	0.046	−0.31	−0.82	0.275	0.0083	0.062	1.61	2.3
S0	776	0.666	0.0078	0.047	−0.22	−0.84	0.236	0.0082	0.053	2.1	4.9
	774	0.673	0.0078	0.047	−0.23	−0.87	0.249	0.0086	0.057	1.93	3.8
S	5886	0.446	0.0036	0.076	0.49	−0.98	−0.088		−0.04		
	5875	0.452	0.0036	0.076	0.51	−0.97	−0.080		−0.03		
Sa	389	0.470	0.012	0.060	0.58	−0.77	−0.078		−0.06		
	389	0.481	0.013	0.062	0.54	−0.86	−0.060		−0.04		
Sb	762	0.453	0.010	0.071	0.42	−1.07	−0.085		−0.05		
	762	0.459	0.010	0.071	0.46	−1.01	−0.077		−0.04		
Sc	2028	0.455	0.0069	0.097	0.33	−1.35	−0.044	0.003	0.014		
	2025	0.460	0.0069	0.098	0.34	−1.35	−0.036	0.003	0.023		
SB	1684	0.627	0.0058	0.056	−0.183	−0.94	0.1749	0.0053	0.048	2.4	6.1
	1677	0.634	0.0058	0.056	−0.199	−0.94	0.1871	0.0056	0.053	2.3	5.2
SBa	253	0.691	0.013	0.045	−0.20	−1.03	0.285	0.017	0.070	1.66	1.87
	253	0.686	0.013	0.044	−0.20	−1.04	0.272	0.015	0.059	1.69	2.3
SBb	584	0.647	0.0095	0.053	−0.182	−1.01	0.207	0.0097	0.055	2.10	4.0
	583	0.650	0.0095	0.053	−0.20	−1.02	0.213	0.0099	0.057	1.97	3.4
SBc	380	0.631	0.013	0.064	−0.40	−0.83	0.193	0.013	0.060	1.67	2.4
	380	0.645	0.013	0.064	−0.43	−0.76	0.220	0.014	0.074	1.64	2.2
Irr	442	0.621	0.012	0.060	−0.175	−1.03	0.168	0.011	0.053	2.5	6.4
	433	0.639	0.013	0.068	−0.094	−1.18	0.215	0.016	0.106	1.96	2.2
„зона"	1193	0.607	0.0080	0.075	−0.182	−1.19	0.166	0.0084	0.084	2.1	3.0
	1159	0.614	0.0081	0.076	−0.155	−1.22	0.179	0.0091	0.096	2.0	2.4

Согласно табл. 1 «голубые» величины $\bar{u}$ и $\bar{x}$ систематически уменьшаются от эллиптических к иррегулярным галактикам. Однако обычные спирали резко отличаются по этим и ряду других параметров от галактик других морфологических типов.

На полученные результаты повлияли, конечно, систематические ошибки и различного рода селекции у каталога UGC. В нем, по-видимому, завышены видимые сферичности галактик S0. В работах [4, 8, 9], выполненных по другим наблюдательным данным, для S0 приводятся те же оценки средней истинной сферичности, что и для спиральных галактик или даже ниже.

Оценки $\bar{u}$ и $\bar{x}$ для подтипов S и SB завышены по отношению ко всему объему S и SB, для большой части которого подтипы не указаны. Это вызвано тем, что для галактик, видимых почти с ребра, трудна точная классификация, и значительная их часть не была отнесена в каталоге к какому-либо одному подтипу S и SB, что привело к дефициту числа галактик с малыми углами наклона для каждого подтипа.

Полученная дисперсия σ_x^2 — одного порядка $(0.05 \div 0.06)$ для всех типов галактик, исключая обычные спирали. Если предположить, что то же самое верно для дисперсии истинной сферичности, то дисперсия видимой сферичности σ_x^2 должна возрастать при переходе от менее сжатых систем к более плоским. Табл. 1 показывает, что такая зависимость соблюдается, но не вполне строго.

Для эллиптических систем As_x и Ex_x имеют более низкое значение по сравнению с другими классами галактик, причем для последних характерен большой разброс этих величин.

«Красные» параметры распределений u и x не обнаруживают систематических отличий от «голубых». Исключение составляет небольшое превышение «красных» $\bar{u}$, $\bar{x}$ над «голубыми», которое можно считать достоверно установленным, так как хотя такое превышение и не является статистически значимым по отношению к σ' каждой выборки, но присутствует для любой из них (за исключением системы SBa, количество которых невелико), что не может быть случайным. Более высокую сферичность галактик в красных лучах следует объяснить лучшей видимостью в них сферической составляющей звездного населения.

3. *Влияние промежутка видимых звездных величин галактик на параметры распределения их сферичностей для каталога UGC.* Для получения этой зависимости весь промежуток видимых величин для двух выборок (весь каталог и обычные спирали) был разделен на шесть частей.

Обработка производилась для каждого промежутка видимых звездных величин отдельно. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ u И x ОТ ВИДИМЫХ ЗВЕЗДНЫХ ВЕЛИЧИН ГАЛАКТИК

а) Весь каталог UGC

m	n	$\bar{u}$	$\sigma'_{\bar{u}}$	σ^2_u	As_u	Ex_u	$\bar{x}$	$\sigma'_{\bar{x}}$	σ^2_x	As_x	Ex_x
$m<14.0$	1963	0.637	0.0054	0.058	−0.25	−0.96	0.196	0.0055	0.059	2.1	4.2
	1955	0.641	0.0055	0.059	−0.26	−0.98	0.205	0.0057	0.064	1.9	3.3
]14; 14.5]	1601	0.662	0.0060	0.057	−0.37	−0.88	0.242	0.0067	0.073	1.5	1.8
	1595	0.666	0.0060	0.057	−0.42	−0.82	0.251	0.0069	0.075	1.4	1.5
]14.5; 15]	2240	0.576	0.0055	0.067	−0.03	−1.14	0.097	0.0039	0.035	3.9	15.8
	2229	0.582	0.0055	0.067	−0.04	−1.15	0.108	0.0043	0.041	3.5	12.4
]15; 15.5]	2638	0.513	0.0053	0.073	0.24	−1.15	0.005	0.0016	0.007	28.	440.
	2625	0.518	0.0053	0.075	0.27	−1.17	0.015	0.0027	0.019	11.	97.
]15.5; 16]	2379	0.460	0.0059	0.082	0.40	−1.12	−0.06		−0.02		
	2370	0.467	0.0059	0.083	0.43	−1.12	−0.05		0.000		
$m>16.0$	1707	0.516	0.0078	0.104	0.08	−1.47	0.055	0.0069	0.080	3.1	7.2
	1680	0.530	0.0081	0.109	0.11	−1.49	0.085	0.0084	0.118	2.6	4.0

б) S-галактики

$m<14.0$	826	0.563	0.0086	0.062	0.10	−1.05	0.067	0.0041	0.014	8.8	83.
	825	0.567	0.0087	0.062	0.08	−1.09	0.076	0.0049	0.020	6.5	44.
]14; 14.5]	549	0.583	0.0108	0.064	−0.05	−1.14	0.106	0.0078	0.033	3.5	14.2
	547	0.590	0.0111	0.067	−0.08	−1.16	0.122	0.0093	0.047	3.0	9.4
]14.5; 15]	1008	0.489	0.0082	0.067	0.36	−1.04	−0.04		−0.03		
	1005	0.494	0.0083	0.068	0.35	−1.07	−0.03		−0.02		
]15; 15.5]	1423	0.433	0.0069	0.068	0.66	−0.70	−0.12		−0.05		
	1419	0.435	0.0070	0.069	0.70	−0.69	−0.11		−0.06		
]15.5; 16]	1427	0.368	0.0070	0.069	0.92	−0.30	−0.19		−0.11		
	1427	0.374	0.0070	0.070	0.96	−0.22	−0.19		−0.10		
$m>16.0$	650	0.319	0.011	0.079	1.21	0.06	−0.23		−0.10		
	649	0.328	0.011	0.078	1.26	0.26	−0.22		−0.09		

Подтвердился факт занижения средней сферичности галактик вследствие использования при создании каталога UGC для объектов с видимой

звездной величиной, превышающей 14^m5, критерия ограничивающего диаметра. Для выборок с $m \leqslant 14.5$ отрицательных значений $\bar{x}$ и σ_x^2 не получено, кроме σ_x^2 для галактик Sb, что может быть случайным, так как число этих объектов невелико. Для галактик слабее 14^m5 $\bar{u}$ и $\bar{x}$ плавно уменьшаются по мере возрастания m, что и объясняется уменьшением среднего наклона галактик, необходимого для превышения ограничивающего диаметра 1′, при уменьшении видимого блеска. Исключение составляет промежуток $m > 16$ для всего каталога, где наблюдается некоторое повышение средней сферичности, вызванное резким уменьшением (с 60% до 38%) доли спиральных систем в общем объеме каталога по сравнению с промежутком $15.5 \leqslant m < 16$.

Таблица 3

ПАРАМЕТРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ u И x ДЛЯ ГАЛАКТИК ЯРЧЕ 14^m5

Выборка	n	$\bar{u}$	$\sigma'_{\bar{u}}$	σ_u^2	As_u	Ex_u	$\bar{x}$	$\sigma'_{\bar{x}}$	σ_x^2	As_x	Ex_x
UGC	3565	0.648	0.0040	0.058	—0.30	—0.93	0.2165	0.0043	0.066	1.81	2.9
	3551	0.652	0.0040	0.058	—0.33	—0.92	0.2253	0.0044	0.069	1.68	2.4
E	317	0.819	0.0080	0.020	—0.46	—0.35	0.536	0.014	0.059	0.84	—0.03
	313	0.820	0.0079	0.020	—0.47	—0.30	0.539	0.014	0.057	0.84	0.07
S0и SB0	459	0.696	0.0098	0.044	—0.33	—0.75	0.292	0.012	0.064	1.58	2.3
	457	0.703	0.0098	0.043	—0.34	—0.77	0.306	0.012	0.069	1.45	1.63
S0	390	0.687	0.011	0.044	—0.28	—0.76	0.273	0.012	0.058	1.80	3.4
	388	0.695	0.011	0.044	—0.28	—0.81	0.291	0.013	0.068	1.66	2.4
S	1375	0.571	0.0068	0.063	—0.038	—1.10	0.0826	0.0040	0.022	5.5	34.
	1372	0.576	0.0068	0.064	0.016	—1.12	0.0943	0.0048	0.031	4.4	21.
Sb	237	0.526	0.016	0.063	0.19	—1.11	0.0085		—0.02		
	237	0.530	0.016	0.062	0.19	—1.08	0.014		—0.01		
Sc	414	0.613	0.013	0.067	—0.25	—1.04	0.163	0.012	0.060	2.1	4.1
	413	0.618	0.013	0.068	—0.27	—1.03	0.175	0.013	0.067	2.0	3.3
SB	511	0.677	0.0095	0.046	—0.27	—0.92	0.256	0.011	0.057	1.69	2.7
	510	0.679	0.0094	0.045	0.32	—0.86	0.259	0.010	0.052	1.54	2.6
SBb	182	0.676	0.016	0.045	—0.23	—0.98	0.254	0.017	0.055	1.74	2.9
	182	0.683	0.016	0.045	—0.52	—0.91	0.266	0.017	0.055	1.46	1.95

Наблюдается некоторое повышение σ_u^2 с ослаблением блеска галактик, что, возможно, связано с описанным в разделе 2 явлением роста σ_u^2 с падением $\bar{u}$.

Действие ограничивающего диаметра привело к необходимости отбросить все объекты слабее $14^m.5$ и в качестве реальных принять те параметры распределения величин u, y и x, которые получены в результате обработки галактик ярче $14^m.5$. Эти результаты содержатся в табл. 3 (включены выборки, численность которых не слишком мала). К сожалению, и такие выборки не свободны полностью от селекции, так как ограничение по видимой величине приводит к понижению числа галактик с малыми наклонами (виды селекций, в зависимости от типа выборки, для задач такого рода описаны в [5]).

Данные табл. 3 качественно не противоречат сделанным выше выводам о зависимости характеристик распределений u и x от морфологического типа галактик.

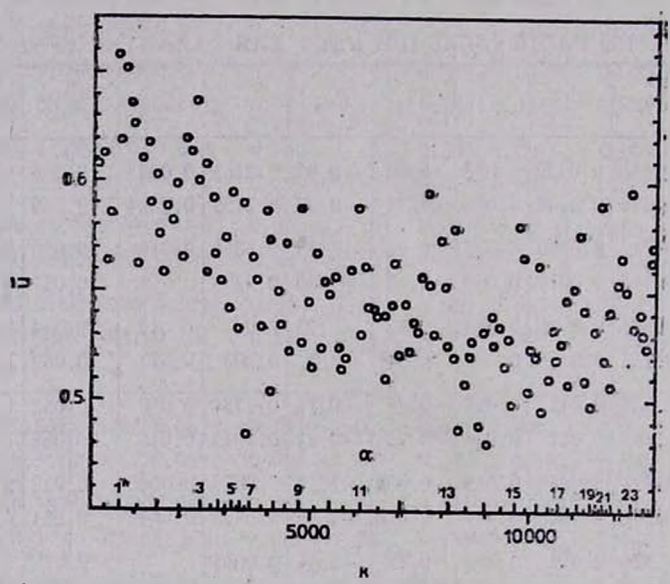

Рис. 1. Зависимость «голубая» видимая сферичность — прямое восхождение. На нижней равномерной шкале горизонтальной оси отложен номер галактики по каталогу UGC, соответствующий прямому восхождению на верхней шкале.

4. *Зависимость средней видимой сферичности галактик от положения на небесной сфере.* Обнаруженная зависимость средней видимой сферичности галактик от их прямого восхождения представлена на рис. 1. Каждая точка изображает среднюю сферичность сотни галактик, последовательно выбираемых из каталога. Для выборки из 100 галактик σ_u' в среднем ~ 0.028. По оси абсцисс для удобства отложены k — номера галактик в каталоге, что соответствует не вполне равным промежуткам для α.

В промежутке α от 0^h до 3^h наблюдается повышенная сферичность с максимумом при $\alpha \sim 1^h$. В промежутке от $\sim 8^h$ до $\sim 18^h$ средняя видимая сферичность практически постоянна. Зоны наибольшего изменения $\bar{u}$ совпадают с зонами наибольшего сокращения численности галактик из-за поглощения света в плоскости Галактики ($5^h \div 7^h$, $19^h \div 21^h$). Однако полученная зависимость $\bar{u}$ от галактических координат — b^{II} и l^{II} (рис. 2 и 3, соответственно) — не показала связи данного эффекта с поглощением света в Галактике. На рисунках точками обозначены величины $\bar{u}$ для галактик в диапазонах b и l, ширина которых $1^\circ.5$ и 3°, соответственно. Гистограммы внизу представляют количество галактик k' в этих диапазонах, что позволяет судить о статистической значимости каждой точки. Колебание k' с изменением b и l в основном связано с поглощением света в плоскости Галактики и с содержанием в UGC только объектов с $\delta > -2^\circ.5$. Черные точки соответствуют случаю $k' > 100$. UGC информации для $b \lesssim -65^\circ$ не содержит. Если бы поглощение света в галактической плоскости значимо увеличивало среднюю видимую сферичность, то должен был наблюдаться рост $\bar{u}$ с уменьшением $|b|$. Реально, при $b \lesssim -45^\circ$ средняя видимая сферичность резко повышена, а в северном галактическом полушарии $\bar{u}$ от b заметно не зависит и в среднем меньше, чем в южном. Только для галактик с $m \leqslant 14.5$, на которые правило ограничивающего диаметра не распространяется, обнаружено падение $\bar{u}$ с ростом b в пределах $+10^\circ < b < +75^\circ$ на небольшую величину (~ 0.06).

Характер зависимости $\bar{u}$ от α, b и l скорее приводит к выводу о существовании одной области повышенной сферичности с максимумом при $\alpha \sim 1^h$, $\delta \sim 0^\circ$ ($b \sim -60^\circ$, $l \sim 125^\circ$). Эта область ($\delta \geqslant -2^\circ.5$, $b \leqslant -45^\circ$), в дальнейшем называемая „зоной“, обработана отдельно. Результаты приведены в табл. 1.

Аналогичное изучение дисперсии видимой сферичности не выявило систематической зависимости ее от координат на небесной сфере.

Зависимость прямое восхождение — сферичность, типа изображенной на рис. 1, обнаружена только для галактик Sb, SBb, Sc, SBc и Iгг.

Повышение сферичности в «зоне» гораздо сильнее выражено для галактик с $m > 14.5$, а для интервала $m \in]14.0; 14.5]$ практически отсутствует. Высокое значение $\bar{u}$ в «зоне» связано, видимо, с большим значением в ней этой величины для спиральных и иррегулярных галактик, наблюдаемых под малыми углами наклона.

Так как «зона» расположена в направлении, примерно противоположном направлению на центр Местного сверхскопления в созвездии Девы, то возможно, что повышение сферичности в «зоне» является след-

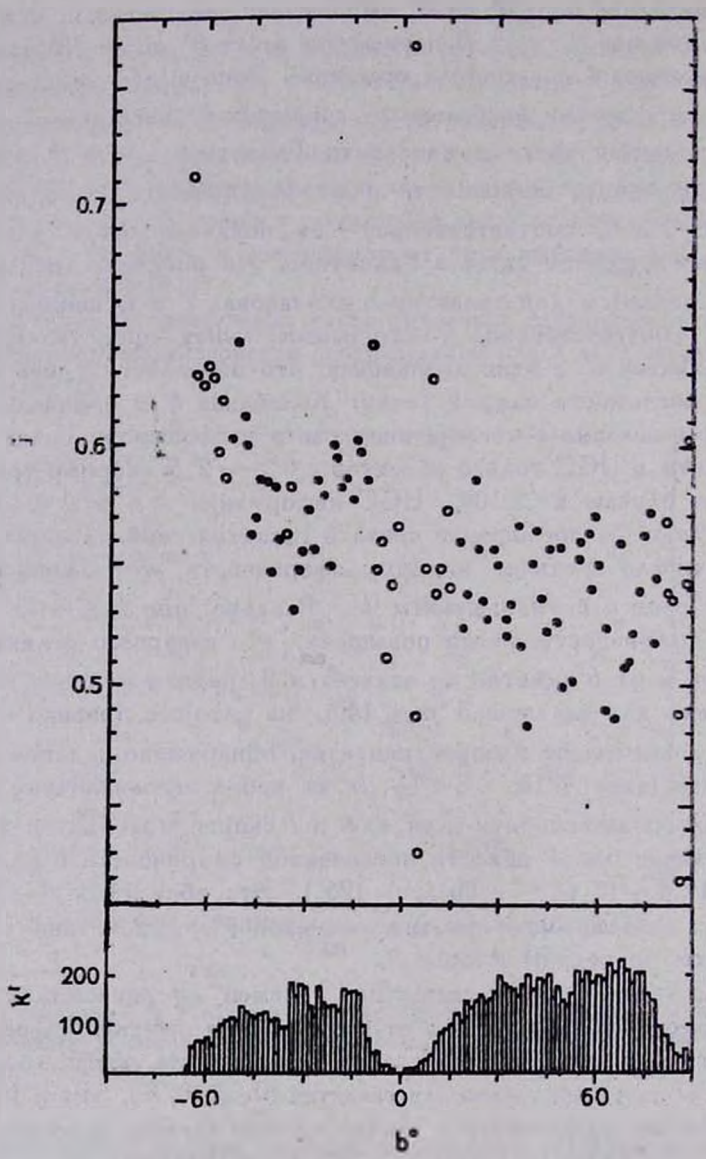

Рис. 2. Зависимость видимая сферичность в голубом цвете — галактическая широта. Гистограмма внизу представляет количество галактик в рассмотренных промежутках b.

ствием некоторой предпочтительной ориентации плоскостей симметрии галактик в Местном сверхскоплении. Ряд недавних работ по изучению ориентации галактик подтверждает такую возможность. Может быть, обна-

руженный эффект связан лишь с техническими причинами. Нельзя, например, полностью исключить возможность неоднородности отпечатков Паломарского обзора неба, которая могла быть вызвана ошибкой при определении необходимого времени экспозиции для одной партии пластинок.

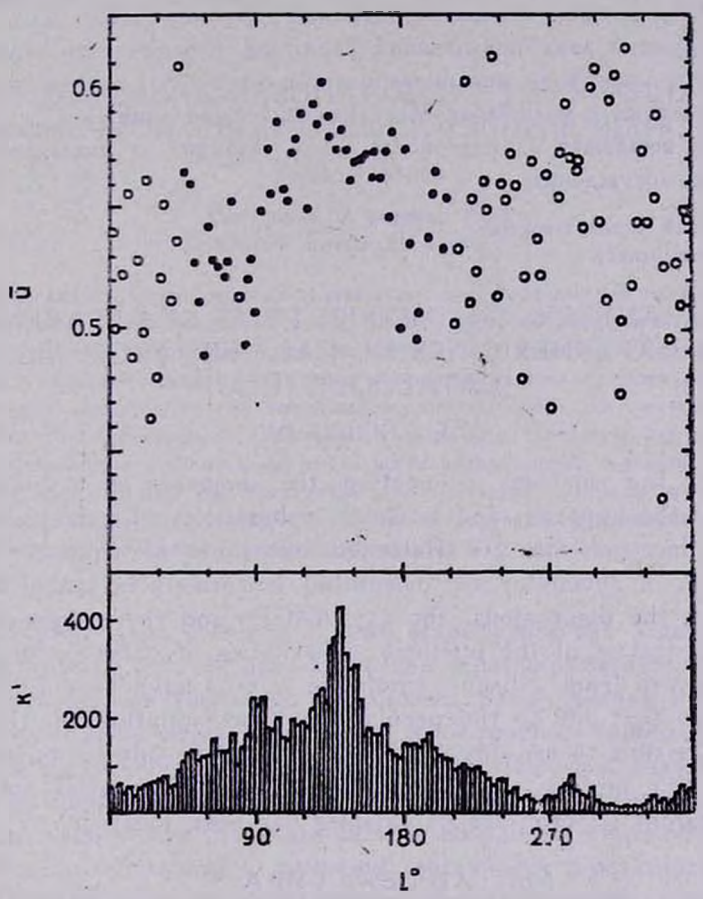

Рис. 3. Зависимость видимая сферичность в голубом цвете — галактическая долгота. Гистограмма внизу представляет число галактик в соответствующих промежутках l.

Зависимости «красной» и «голубой» сферичностей от координат на небесной сфере значительно друг от друга не отличаются.

4. *Основные результаты.* На основании метода моментов, в предположении равновероятности ориентации плоскостей симметрии галактик и о их форме — эллипсоида вращения, получены средняя величина, дисперсия, асимметрия и эксцесс распределения квадратов истинных сферичностей галактик по каталогу UGC в целом и для отдельных типов галактик.

Для линзовидных систем, содержащихся в UGC, получено высокое значение x.

Способ формирования каталога UGC для объектов с $m > 14.5$ приводит к избытку в нем видимых с ребра галактик, что ведет к занижению оценок сферичности. Для галактик ярче $14^m.5$ получены реальные параметры распределения квадратов истинных сферичностей.

Обнаружена зона повышенной видимой сферичности галактик, что может быть следствием неравновероятного распределения плоскостей симметрии галактик в масштабах Местного сверхскопления.

Автор выражает благодарность Т. А. Агекяну за внимание к работе и полезные обсуждения.

Ленинградский государственный
университет

THE PARAMETERS OF DISTRIBUTIONS OF APPARENT AND INTRINSIC SPHERICITIES OF GALAXIES FROM NILSON'S CATALOGUE (UGC)

I. I. NIKIFOROV

Using the relations connecting the moments of distributions of squares of the apparent and intrinsic sphericities of galaxies in the assumption that galaxies are flattened ellipsoids of rotation and that their planes of symmetry are orientated uniformely in space, the averaged values, the dispersions, the asymmetries and the excesses of distributions of squares of the intrinsic sphericities of galaxies for the number of samples from Nilson's catalogue (UGC) have been found. It has been shown that due to the pecularities of compilation of this catalogue it is possible to use directly the UGC's data only for objects brighter than $14^m.5$ in this paper. The region on the celestial sphere with larger apparent sphericities of galaxies has been located.

ЛИТЕРАТУРА

1. *E. P. Hubble*, Astrophys. J, 64, 321, 1926.
2. *К. В. Каврайская*, Вестн. ЛГУ, 1, 148, 1958.
3. *Т. А. Агекян, Н. К. Сумзина*, Астрофизика, 3, 545, 1967.
4. *A. R. Sandage, K. C. Freeman, N. R. Stokes*. Astrophys. J., 160, 831, 1970.
5. *Б. И. Фесенко*, Астрофизика, 6, 549, 1970.
6. *P. Nilson*, Uppsala General Catalogue of Galaxies (UGC), Uppsala Astron. Observ. Ann., 6, 1973.
7. *L. B. Lucy*, Astron. J., 79, 745, 1974.
8. *P. D. Noerdlinger*, Astrophys. J., 234, 802, 1979.
9. *S. Okamura, B. Takase, M. Hamabe, Y. Nakada, K. Kodaira*, Publ. Astron. Soc. Jap., 33, 223, 1981.