

УДК 524.7(083.3)

О НЕОДНОРОДНОСТИ ДАННЫХ В КАТАЛОГЕ МКГ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ НЕПОСТОЯНСТВОМ УСЛОВИЙ НАБЛЮДЕНИЙ

В силу различных факторов условия наблюдений не остаются неизменными со временем. К этим факторам можно отнести: изменчивость и неустойчивость атмосферных условий во время наблюдений, зачастую разделенных между собой различными промежутками во времени, невозможность создания строго постоянных условий для обработки фотографических пластинок, неравномерное покрытие пластинок эмульсией. Это ведет к изменению предельного значения звездной величины, а значит и глубины пространства при переходе от одной пластинки к другой. Следствием этого являются ошибки в данных, которые влекут за собой неоднородное включение галактик в каталоги и, в частности, уменьшают надежность данных этих каталогов.

Грос и Пиблс [1] обратили внимание при исследовании каталога галактик Шэйна и Виртанена [2] на то обстоятельство, что оценки корреляционной функции чисел галактик, расположенных на соседних пластинках, систематически больше, чем аналогичные оценки, полученные в пределах отдельных пластинок. Это может привести к ложным корреляциям в распределении галактик. Грос и Пиблс оценили этот эффект в 15% с очень большой долей неопределенности.

В свою очередь, Б. И. Фесенко [3] предложил простой статистический метод для оценки величины этой неоднородности в распределении галактик, обусловленной изменчивостью условий наблюдений. По подсчетам галактик, выполненным на соседних пластинках, на основе исследования каталогов скоплений галактик Эйбелла [4] и Цвикки и др. [5] Б. И. Фесенко обнаружил значительную дисперсию в их числе при переходе от одной пластинки к другой.

Метод Б. И. Фесенко был применен нами к изучению искажений, вносимых изменчивостью условий наблюдений в подсчеты галактик на пластинках Паломарского обзора неба по данным Морфологического каталога галактик [6]. Для анализа использовался Каталог галактик на магнитной ленте [7].

Изучались два типа искажений данных МКГ: искажения в распределении галактик, выражающиеся в колебаниях чисел галактик в пределах отдельных полей размерами $6^\circ \times 6^\circ$, каждому из которых соответствует определенная пластинка Паломарского обзора неба, а также искажения, возникающие при переходе от распределения галактик в одном поле к другому.

С помощью величины γ_1 обозначим колебания чисел галактик внутри одного и того же поля. Среднее значение γ_1 определялось по всем полям, входящим в одну и ту же зону МКГ и имеющим одно и то же склонение, с помощью чисел галактик в западной и восточной половинках полей n'_i и n''_i , где i — номер поля. В величину γ_1 вносят вклад как случайные отклонения от однородного распределения галактик, так и систематические эффекты, вносимые в распределение галактик на пластинке оптической системой телескопа. Это, отмеченная нами, в частности, восточно-западная асимметрия [8, 9] и другие неоднородности, например, тенденция галактик к скученности.

Величина γ_2 характеризует колебания чисел галактик при переходе от одного поля к другому. γ_2 определялось, в свою очередь, по всем полям, образующим отдельную зону, и подсчитывалось с помощью чисел галактик в прилегающих друг к другу половинках соседних полей n'_{i+1} и n''_i .

При определении γ_1 и γ_2 использовались равенства, приводимые в работе [3]:

$$\gamma_1 = \frac{\langle (n'_i - n''_i)^2 \rangle}{\langle n'_i + n''_i \rangle}, \quad \gamma_2 = \frac{\langle (n'_{i+1} - n''_i)^2 \rangle}{\langle n'_{i+1} + n''_i \rangle} \quad (1)$$

При отсутствии влияния изменчивости условий наблюдений, а также при условии, что распределения галактик в пределах полей пуассоновские, будет иметь место соотношение: $\gamma_1 = \gamma_2$.

Для выделения эффекта изменчивости условий наблюдений в чистом виде, т. е. свободного от различных искажений в пределах отдельных полей, вводится величина:

$$\Delta = \gamma_2 - \gamma_1 \quad (2)$$

Таким образом, Δ является оценкой вклада изменчивости условий наблюдений в относительную среднюю флуктуацию чисел галактик при переходе от одной пластинки к другой. При вычислении Δ использовались все зоны, за исключением околополярных (15, 14 и 13), в которых из-за сходимости кругов склонения наблюдается частичное перекрытие полей.

Среднее значение Δ , полученное по распределению всех включенных в МКГ галактик, вместе с ошибкой среднего, составляет 3.03 ± 0.68 , что почти вдвое превосходит значение Δ , полученное Б. И. Фесенко для выборки слабых галактик из каталога CG CG [5].

Влияние изменчивости условий наблюдений на видимое распределение галактик было прослежено на примере галактик, отбираемых по различным признакам: по морфологическому типу, яркости, галактической широте, а также для разных томов МКГ. Для возможности сравнения значений Δ , вычисленных на основе различных выборок галактик, вводится величина:

$$t = 2\Delta / \langle \lambda \rangle, \quad (3)$$

где λ — математическое ожидание числа галактик в поле, отобранных по различным признакам. Изменчивость λ вызывается неоднородностью данных.

В табл. 1 приводятся значения Δ , λ и t для следующих выборок галактик: для всех галактик каталога МКГ ($n_{\text{МКГ}}$), спиральных галактик (n_S), эллиптических галактик (n_E), галактик с галактическими широтами ($n_{|b| < 60^\circ}$) и ($n_{|b| > 60^\circ}$), галактик ярче и слабее $14^m.5$ по определениям Цвикки из каталога CGCG и галактик с оценками величин по Б. А. Воронцову-Вельяминову.

Таблица 1

ЗНАЧЕНИЯ Δ , λ и t ДЛЯ РАЗНЫХ ВЫБОРОК ГАЛАКТИК

	$n_{\text{МКГ}}$	n_S	n_E	$n_{ b < 60^\circ}$	$n_{ b > 60^\circ}$	$n_{m < 14^m.5}$	$n_{m > 14^m.5}$	$n_{m_{\text{МКГ}}}$
Δ	3.03 ± 0.68	1.51 ± 0.29	1.10 ± 0.38	2.47 ± 0.62	4.43 ± 1.92	1.02 ± 0.58	1.51 ± 0.63	1.35 ± 0.51
λ	36.67	22.36	11.76	30.73	49.93	11.83	18.79	18.03
t	0.166 ± 0.037	0.136 ± 0.026	0.188 ± 0.065	0.160 ± 0.040	0.178 ± 0.077	0.172 ± 0.098	0.160 ± 0.067	0.150 ± 0.057

Анализ табл. 1 показывает, что для чисел галактик всех рассматриваемых выборок характерны заметные колебания при переходе от одного поля к другому и не отмечается аномальных отклонений в вычисленных значениях t для какой-нибудь определенной группы галактик. Наибольшее значение $t = 0.188$ получено для эллиптических галактик, а наименьшее $t = 0.136$ для спиральных. Тем не менее, различие в колебаниях чисел эллиптических и спиральных галактик при переходе от одного поля к другому, оцененное по критерию значимости Стьюдента, не оказалось статистически значимым. Интересно отметить, что различие между E- и S-галактиками в γ_2 составляет 0.19, в то время как в γ_1 — 0.56, что свидетельствует о большем влиянии неоднородности, существующей в пределах полей, на вероятность включения эллиптических галактик в каталог МКГ.

В табл. 2 приводится зависимость величин Δ , λ и t от номера тома МКГ.

Анализ табл. 2 показывает, что эффект неоднородности, обусловленный изменчивостью условий наблюдений, оказывается наибольшим для данных III тома, хотя, как это следует из изучения восточно-западной асимметрии в распределении галактик, наиболее неоднородно распределение галактик в пределах отдельных полей, входящих в первые два тома, и

однородно в III томе. Таким образом, данные III тома можно рассматривать как наименее надежные с точки зрения влияния изменчивости условий наблюдений на включение галактик в этот том.

Таблица 2

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИН Δ , λ И t ОТ
НОМЕРА ТОМА МКГ

	№ тома МКГ			
	I	II	III	IV
Δ	1.72 ± 1.15	3.40 ± 1.21	5.69 ± 1.18	2.24 ± 1.24
λ	45.35	39.85	30.86	32.65
t	0.076 ± 0.051	0.170 ± 0.061	0.368 ± 0.076	0.136 ± 0.075

Как мы уже отмечали ранее, из-за непостоянства условий наблюдений глубина пространства меняется от пластинки к пластинке, что ведет к обнаружению ложных корреляций в распределении галактик, расположенных на соседних пластинках. Значение параметра t приблизительно равно вкладу изменчивости условий наблюдений в значения двухточечной корреляционной функции чисел галактик; усредненные по всевозможным парам точек в площадке $6^\circ \times 3^\circ$. Грубо можно принять, что характерное, наиболее вероятное угловое расстояние между двумя произвольными точками здесь равно 2° и что $t \approx \bar{w} (2^\circ)$. Согласно рис. 13 из работы Гроса и Пиблса [1] для галактик $m \leq 15^m$ $\bar{w} (2^\circ) \approx 0.46$. Сопоставляя это значение со значениями t из табл. 2, изменяющимися от 0.08 до 0.37, можно прийти к выводу, что неоднородность данных вносит существенный вклад в значения корреляционной функции чисел галактик. Таким образом, корреляционная функция, начиная примерно с 2° , должна идти заметно ниже степенной зависимости, что свидетельствует об уменьшении тенденции к скученности на больших угловых расстояниях между галактиками. Между тем, в работе Гроса и Пиблса эффект изменчивости условий наблюдений, а также неоднородность данных в пределах отдельных пластинок не были учтены, что несомненно должно отразиться на космогонических выводах из этой работы.

Следовательно, эффект изменчивости условий астрономических наблюдений можно рассматривать в качестве еще одной из причин, вносящей значительный вклад в искажение данных, содержащихся в существующих каталогах галактик, и уменьшающей их надежность.

Автор выражает глубокую благодарность Б. И. Фесенко за полезные советы и критические замечания.

On the Irregularity of the MCG Data Caused by Variability of Observing Conditions. The degree of irregularity in the apparent galaxy distribution arising in the Palomar Sky Atlas print-to-print transition was estimated. This irregularity is caused by the variability of observing conditions. The counts of galaxies within the separate Palomar Atlas prints were carried out on the basis of data taken from the Morphological Catalogue of Galaxies by Vorontsov-Veljaminov et al. It has been shown that the probability of galaxy inclusion into the catalogues is sensitive even to a slight of variability observing conditions. Ignoring such fluctuations in counts of galaxies leads to considerable errors in the values of two-point correlation function of the numbers of galaxies at large angular distances.

23 декабря 1982

Абастуманская астрофизическая
обсерватория

Н. Г. КОГОШВИЛИ

ЛИТЕРАТУРА

1. E. J. Groth, P. J. E. Peebles, Ap. J., 217, 385, 1977.
2. C. D. Shane, C. A. Wirtanen, Pub. Lick Obs., 22, 1, 1967.
3. Б. И. Фесенко, Астрон. ж., 58, 928, 1979.
4. G. O. Abell, Ap. J. Suppl. ser., 31, 211, 1958.
5. F. Zwicky, E. Herzog, P. Wild, M. Karpowicz, C. T. Kowal, Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies, v. 1—6, Zürich, 1961—1968.
6. Б. А. Воронцов-Вельяминов, А. А. Красногорская, В. П. Архипова, Морфологический каталог галактик, т. 1—4, М., 1962—1968.
7. Н. Г. Когошвили, Бюлл. Абастуманской обс., 46, 133, 1975.
8. Н. Г. Когошвили, Астрофизика, 14, 530, 1978.
9. Н. Г. Когошвили, Бюлл. Абастуманской обс., 53, 119, 1980.

УДК 524.338.6—325.2

О СОБСТВЕННЫХ ДВИЖЕНИЯХ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ ВСПЫХИВАЮЩИХ ЗВЕЗД В ОБЛАСТИ ПЛЕЯД

Как известно, в звездных агрегатах (ассоциациях и скоплениях) наблюдается большое количество вспыхивающих звезд. Впервые оценив их полное число в скоплении Плеяды, В. А. Амбарцумян [1] показал, что почти все звезды низкой светимости в нем должны быть вспыхивающими. Имея в виду молодость агрегата, отсюда можно заключить, что стадия