

Итак, правило независимости справедливо только относительно коэффициента x_1 при $\lambda = 1$. Впрочем, в задачах о диффузии нейтронов, где величина λ , имеющая смысл среднего числа генерируемых частиц при одном акте рассеяния, может принимать значения $\lambda > 1$, условие (10) может быть удовлетворено. Тогда и решение задачи будет независимым от значения соответствующего коэффициента x_r , но только не x_1 .

До сих пор речь шла о величинах, усредненных по азимуту, то есть, о нулевой гармонике $s^0(\eta)$. Аналогичное правило справедливо для произвольной азимутальной гармоники: величина $s^m(\eta)$ не будет зависеть от коэффициента x_r в разложении
$$p^m(\eta, \zeta) = \sum_{i=m}^{\infty} x_i \frac{(i-m)!}{(i+m)!} P_i^m(\eta) P_i^m(\zeta)$$
 опять же при условии (10), но для $r > m$. При $r < m$, для всех λ вообще, s^m не зависит от x_r , а при $r = m$ ($m \neq 0$) эта зависимость обязательно имеет место.

About one Peculiarity of the Solution of Conservative Anisotropic Scattering Problems. The possible independence of the solutions of anisotropic scattering problems on the Legendre-expansion coefficients of the indicatrix is analysed.

24 июля 1980

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

М. А. МНАЦАКАНЯН

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Амбарцумян, ЖЭТФ, 13, 224, 1943.
2. В. А. Амбарцумян, Научные труды, т. I, Ереван, 1960.
3. В. В. Соболев, Рассеяние света в атмосферах планет, Наука, М., 1972.
4. М. А. Мнацаканян, Сообщ. Бюраканской обс., 50, 59, 1978.
5. М. А. Мнацаканян, ДАН СССР, 225, 1049, 1975.
6. М. А. Мнацаканян, Астрофизика, 11, 459, 1975; 16, 513, 1980.

УДК 524.7

О НАПРАВЛЕНИИ ЗАКРУЧИВАНИЯ СПИРАЛЬНЫХ РУКАВОВ ГАЛАКТИК В ДВОЙНЫХ И КРАТНЫХ СИСТЕМАХ

Существуют различные представления о направлении закручивания спиральных рукавов галактик, входящих в двойные системы. В. А. Амбарцумян [1] на основе изучения изолированных пар ярких спиралей на

картах Паломарского атласа неба обнаружил значительное преобладание систем, содержащих галактики с противоположным закручиванием рукавов. С другой стороны, Б. А. Воронцов-Вельяминов [2], рассматривая ограниченную выборку тесных пар взаимодействующих галактик и используя данные [3, 4], сделал вывод, что компоненты двойных систем с одинаковым и противоположным направлением закручивания спиральных рукавов встречаются одинаково часто. И. Д. Караченцев и Б. И. Фесенко [5] исследовали возможность предпочтительной ориентации галактик в парах на основе данных работы [6] и небольшой выборки из [7]. И. Л. Генкин [8] при анализе взаимодействующих пар с четко выраженным спиральным узором на материале [3] отметил преимущественное вращение компонентов пар в разные стороны. Однако выводы перечисленных авторов основывались на небольшом объеме выборки и, как правило, отмечались ими как неуверенные.

В настоящей работе предпринята попытка статистического подхода к рассматриваемой проблеме на основе изучения распределения угловых расстояний между соседними на небе галактиками. Используемый материал — данные Каталога ярких галактик на магнитной ленте ЭВМ М-220 [9], основанного на Морфологическом каталоге галактик Б. А. Воронцова-Вельяминова и др. [7], единственном каталоге, который содержит описания видимой структуры примерно 30 000 галактик. В результате машинной обработки каталога для дальнейшего анализа были отобраны спиральные галактики с направлением закручивания рукавов по часовой (s) или против часовой (z) стрелки, ярче 15 видимой звездной величины по всему небу до -33° по склонению. Изучались галактики, видимые плашмя или близкие к этому виду (наклоны I, II и III по МКГ). Галактики с $|b| \leq 20^\circ$ исключались из рассмотрения.

Был применен метод, подробно разработанный Б. И. Фесенко [10] и свободный от трудностей, связанных с учетом оптических пар. Он основан на сравнении чисел галактик вокруг исследуемых объектов и вокруг случайных центров и наряду с тесными парами обнаруживает также довольно широкие физические пары. Этот метод позволяет достаточно надежно определять только относительное число одиночных галактик, доля же двойных и кратных систем оценивается с большими ошибками.

В связи с этим, принадлежность выделенных спиральных галактик к видимым системам кратности ≥ 2 определялась из равенства

$$\delta = 1 - q(1) = 1 - \langle P_1(0, \theta) \rangle / \langle P_2(0, \theta) \rangle, \quad (1)$$

где $q(1)$ — вероятность того, что исследуемая галактика является одиночной. $P_1(0, \theta)$ и $P_2(0, \theta)$ — относительные частоты кругов радиуса θ вокруг фиксированных галактик и вокруг случайных центров, не содержащих галактики.

При пуассоновском распределении, в случае, когда $q(1)$ близко к 1, ошибки определяются с помощью формулы:

$$\sigma = \sqrt{2/n(0) - 2/N}, \quad (2)$$

где N — число всех кругов, а $n(0)$ — число кругов, в которых за исключением фиксированных галактик не наблюдается других галактик.

При определении функций $P_1(0, \theta)$ и $P_2(0, \theta)$ изучались распределения угловых расстояний от каждой галактики с данным направлением закручивания ветвей (s или z) до ближайшего на небе соседа — тоже спиральной галактики и учитывалось направление закручивания спиралей этого соседа. Таким образом, рассматривались не только изолированные двойные галактики, но и двойные галактики, выделяющиеся близостью компонентов среди спиральных галактик — членов физических групп и скоплений. Использование функции $P_2(0, \theta)$ позволяет статистически исключить все случайные пары.

Результаты подсчетов относительных чисел галактик $\bar{z}(\theta)$ в зависимости от углового расстояния θ приводятся в табл. 1 для: а) пар, содержащих спиральные галактики с одинаковым направлением закручивания рукавов, и б) пар, содержащих галактики с противоположным закручиванием рукавов. Анализ таблицы позволяет сделать следующие выводы.

Среди отобранных, примерно, 4000 спиральных галактик ярче 15^m 0 с хорошо различной структурой по описаниям в МКГ $1.5 \pm 0.3\%$ образуют видимые пары, компоненты которых имеют одинаковое направление вращения, а $4.8 \pm 0.7\%$ галактик входят в пары, образованные галактиками с противоположным направлением вращения ветвей. Указанные числа получены усреднением ряда значений в точках, в которых рост функции $\bar{z}(\theta)$ прекращается и она подвержена лишь случайным колебаниям.

Таблица 1

θ (мин. дуги)	2	4	6	8	10	12	14	16	19	21
Галактики с одинаково направленным вращением	0.007 ± 0.002	0.014 ± 0.003	0.021 ± 0.003	0.018 ± 0.003	0.012 ± 0.003	0.010 ± 0.002				
Галактики с противоположно направленным вращением	0.016 ± 0.004	0.024 ± 0.005	0.033 ± 0.006	0.037 ± 0.006	0.038 ± 0.006	0.049 ± 0.007	0.052 ± 0.007	0.050 ± 0.007	0.047 ± 0.007	0.040 ± 0.007

Так как рассматривались лишь галактики с четко определяемым направлением закручивания спиралей, то по этой причине процент галактик в физических системах получился малым. Так, например, если в данной

группе имеется только одна галактика с четко различным спиральным узором, то такая группа выпадает из анализа, точнее, она представлена только одним членом.

Обращает на себя внимание систематическое превышение числа систем, содержащих галактики с противоположным вращением, над числом систем с галактиками, обладающими одинаковым вращением, для любых значений углового расстояния θ между исследуемой галактикой и ее ближайшим соседом.

Можно с уверенностью сделать вывод, что число видимых двойных систем, как изолированных, так и членов групп, содержащих галактики с противоположным направлением закручивания рукавов, более чем втрое превышает число систем, в которых галактики имеют одинаковое закручивание рукавов.

Авторы признательны Б. И. Фесенко за полезные советы и обсуждение результатов.

On the Direction of Coiling of Galaxy Spiral Arms in Double and Multiple Systems. The application of the statistical method for the distribution of about 4000 spiral galaxies revealed that the number of isolated visual double systems as well as group members, in which the components have opposite directions of arm coiling, is three times as high as that of pairs, in which the components have the same direction of arm coiling.

18 марта 1980

Абастуманская астрофизическая
обсерватория

Н. Г. КОГОШВИЛИ
Т. М. БОРЧХАДЗЕ

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Амбарцумян, Научные труды, т. I, Ереван, 1960, стр. 326.
2. Б. А. Воронцов-Вельяминов, Астрон. цирк., 457, 1968.
3. Б. А. Воронцов-Вельяминов, Атлас и каталог взаимодействующих галактик, ч. 1, М., 1959.
4. Н. Арп, Atlas of Peculiar Galaxies, Pasadena, USA, 1966.
5. И. Д. Караченцев, Б. И. Фесенко, Астрон. ж., 52, 659, 1975.
6. И. Д. Караченцев, Сообщ. САО, 7, 3, 1972.
7. Б. А. Воронцов-Вельяминов, А. А. Красногорская, В. П. Архипова, Морфологический каталог галактик, I—IV, изд-во МГУ, М., 1962—1968.
8. И. А. Генкин, Астрометрия и небесная механика, Проблемы исследования Вселенной, вып. 7, М.—Л., 1978, стр. 324.
9. Н. Г. Когошвили, Бюлл. Абастуманской обс., 46, 160, 1975.
10. Б. И. Фесенко, Уч. зап. ЛГУ, 323, 146, 1964.