

времени эволюции галактик, которое может быть 50—70 млрд. лет. Так что эволюция скоплений галактик потребует времени порядка 100 млрд. лет. А циклы пульсации Метагалактики могут включать уже несколько сот млрд. лет. Поэтому короткая шкала времени развития Метагалактики представляется нам не реальной.

За нашей Метагалактикой, по-видимому, имеются и другие аналогичные сверхгалактические образования. Вселенная бесконечна. Доступная же нам ее часть состоит из метагалактик, каждая из которых представляет собой замкнутую сферу (п измерениями, например, наша четырехмерная) и эти «сферы» заполняют пространство более высокого порядка, чем наше. Оно может обладать совершенно необычными для нас свойствами. Ведь математические константы, как например  $\pi$ , отражает в нашей Метагалактике чисто физическое, обобщенное свойство нашего пространства, его кривизну. В других метагалактиках может быть она другая. И вообще математика в них может быть другой, так как пространства-времени, в нашем понимании, там может и не быть. Ведь четырехмерность нашего пространства-времени отражает лишь структурную организованность нашего Мира: Метагалактики, звезд, фотонов, квантов гравитационного поля — гравитонов. Метагалактика, звезды и гравитоны имеют массу покоя, характеризуют пространственные свойства мира, а фотоны, не имеющие массы покоя, характеризуют его временное свойство, его изменчивость. А вместе они отражают эволюцию Метагалактики, усложнение ее внутренней организации.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Vaucoulers G. de*, A. J., 58, 30, 1953;
- [2] *Vaucoulers G. de* A. J., 63, 253, 1958;
- [3] *Вокулер Ж де*, АЖ, 36, 977, 1959;
- [4] *Попов В. С.*, Изв. ГАО АН СССР, № 198, 15 1980;
- [5] *Фридман А. А.*, Z. Ph., 11, 377, 1922; 21, 326, 1924; (Обе статьи на русс. яз. опубли. УФН, 80, в. 3, 439 и 447, 1963);
- [6] *Пиблс П.*, Физическая космология, «Мир» М. 75, стр. 194;
- [7] *Парийский Ю. Н., Петров З. Е., Черков Л. Н.*, Письма в АЖ, 3, 483, 1977.

А. А. Ефимов, А. А. Шпитальная

### К ВОПРОСУ О ДВИЖЕНИИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ФОНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ\* ВСЕЛЕННОЙ

В настоящей статье показывается, что движение Солнечной системы относительно фонового излучения можно считать абсолютным в том смысле, что его можно обнаружить путем анализа различного рода явлений, протекающих внутри Солнечной системы.

**Note on the Solar System motion in relation to the microwave radiation of the Universe, by A. A. Efimov and A. A. Shpitalnaya.** — It is shown that the Solar System motion in reference to the microwave radiation can be considered absolute because it can be detected through an analysis of various phenomena in the Solar System.

Согласно последним данным [1], связанным с оценкой скорости движения Солнечной системы во Вселенной, установлено, что трехградусное микроволновое фоновое излучение, открытое в 1965 году А. Пензиасом и Р. Уилсоном, в этом движении не участвует. Таким образом, природа подарила нам преимущественную систему отсчета, относительно которой можно изучать различные локальные физические процессы.

В настоящее время на баллонах и самолетах ставятся дорогостоящие эксперименты по измерению анизотропии фонового излучения в микроволновом диапазоне 10 ГГц — 33 ГГц [2]. Выяснение вопроса относительно изотропии или анизотропии фонового излучения может подтвердить или опровергнуть Космологический принцип, согласно которому Вселенная в целом однородна и изотропна.

\* Называть фоновое излучение реликтовым, как это в настоящее время принято, совершенно неправомерно, ибо этим самым считается как бы уже доказанным, что фоновое излучение является пережитком древней эволюции расширяющейся Вселенной, образовавшейся в результате взрыва «атома-отца». Однако, в действительности такой взгляд на возникновение и развитие Вселенной — просто одна из гипотез.

Но если даже Вселенная в целом изотропна и однородна, то как показывает опыт, анизотропия фонового излучения возникает из-за движения Солнечной системы относительно этого излучения, которое в последнее время иногда отождествляют с неоэфиром. Обусловленная этим движением анизотропия сумбиллиметрового фонового излучения характеризуется разностью температур в двух диаметрально противоположных направлениях  $\Delta T \approx T_0 [1 + \frac{v}{c} \cos \theta]$ , где  $\theta$  — угол между лучом зрения и вектором скорости наблюдателя относительно фона Вселенной.

На Земле такого рода крупномасштабная анизотропия проявляется в виде дипольного 24-часового компонента, при этом скорость «абсолютного» движения Земли составляет  $\sim 10^{-3}$  скорости света.

Согласно экспериментам, проведенным на борту самолета У-2 (НАСА) Б. Кори, Д. Улкинсоном, Дж. Смитом и другими [1, 2], получены следующие результаты: скорость движения Земли относительно фонового излучения Вселенной составляет  $V = 320 \div 390$  км/сек., а вектор скорости направлен в точку с координатами  $\alpha = 12^h \pm 1^h$ ,  $\delta = 32^\circ \pm 21^\circ$ . В галактической системе координат это направление имеет координаты:  $L \approx 194^\circ$ ,  $B \approx +65^\circ$ .

Последние измерения крупномасштабной анизотропии фонового излучения Вселенной по отношению к Солнечной системе произведены в 1977 г. группой из Беркли [3] (Д. Смит, М. Горенштейн и Р. Мюллер).

Получены следующие данные:

$$\begin{aligned} V_{\odot} &= 390 \pm 60 \text{ км/сек} \\ \alpha_{\odot} &= 11^h.0 \pm 0^h.5, \quad \delta_{\odot} = 6^\circ \pm 10^\circ. \end{aligned} \quad (1)$$

По-видимому, в настоящее время это наиболее достоверные результаты. Именно они будут приниматься авторами во внимание. Точку с этими координатами условно будем называть абсолютным апексом Солнечной системы или просто Апексом Солнца. Этот Апекс согласно [1] находится в созвездии Льва.

В галактической гелиоцентрической системе отсчета координаты Апекса Солнца будут:

$$\begin{aligned} L_{\odot} &= 247^\circ \pm 23^\circ, \quad B_{\odot} = +56^\circ \pm 13^\circ \\ (\text{В эклиптической: } \lambda &\approx 164^\circ, \quad \varphi \approx -1^\circ). \end{aligned} \quad (1)^1$$

Поскольку нам известен вектор абсолютной скорости движения Солнца, т. е. скорости движения Солнца относительно фона Вселенной, а также вектор относительной скорости движения

Солнца при обращении его вокруг центра Галактики ( $v_{\odot} \approx \approx 300 \frac{\text{км}}{\text{сек}}, l_{\odot} = 90^\circ, b_{\odot} = 0^\circ$ ) нетрудно найти вектор абсолютной скорости движения нашей Галактики, т. е. вектор скорости движения Галактики относительно фона Вселенной. Эта скорость оказывается равной  $V_r \approx 600 \frac{\text{км}}{\text{сек}}$  и направлена в точку с координатами  $L_r \approx 260^\circ, B_r \approx +32^\circ$ . Эту точку можно назвать абсолютным апексом Галактик или просто Апексом Галактики.

В настоящей статье показывается, что движение к Апексу Солнца абсолютно в том смысле, что оно может быть обнаружено путем анализа явлений, протекающих внутри движущейся лаборатории, какой является Солнечная система. А именно, показывается, что многие нестационарные явления в Солнечной системе (землетрясения, вспышки на Солнце и т. д.) протекают с определенной асимметрией, которая задает определенное направление в пространстве.

В ([4], стр. 547—549) был предложен метод выявления направления максимальной анизотропии для большого числа кратковременных нестационарных процессов в Солнечной системе в любой неподвижной сферической системе координат, если сферические координаты этих процессов известны. С этой целью определяется сумма проекций  $c_i$  на искомое направление  $(\lambda_0, \varphi_0)$  всех единичных векторов, концами которых являются координаты  $(\lambda_i, \varphi_i)$  нестационарных процессов на сфере единичного радиуса:

$$\begin{aligned} \Sigma \cos c_i &= \sin \varphi_0 \Sigma \sin \varphi_i + \cos \varphi_0 \cos \lambda_0 \Sigma \cos \varphi_i \cos \lambda_i + \\ &+ \cos \varphi_0 \sin \lambda_0 \Sigma \cos \varphi_i \sin \lambda_i. \end{aligned} \quad (2)$$

Координаты искомого направления  $(\lambda_0, \varphi_0)$  определяются исходя из условий экстремальности функции (2) при варьировании ее по  $\lambda_0$  и  $\varphi_0$ :

$$\operatorname{tg} \lambda_0 = \frac{\Sigma \sin \lambda_i \cos \varphi_i}{\Sigma \cos \lambda_i \cos \varphi_i} \quad (3)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \cos \lambda_0 \frac{\Sigma \sin \varphi_i}{\Sigma \cos \lambda_i \cos \varphi_i} \quad (4)$$

Именно по этим формулам сначала искалось выделенное направление, задаваемое предполагаемой максимальной анизотропией нестационарных процессов, протекающих на Солнце и на Земле по отношению к «неподвижному» околосолнечному пространству.

Очевидно, что если бы преимущественного направления при возникновении нестационарных процессов не существовало, то величина  $\sum \cos c_i$  была бы тождественно равна нулю независимо от направления, на которое проектируются единичные векторы.

Однако обработка координат нестационарных процессов (солнечных вспышек различных баллов, суммарного числа вспышек балла  $\geq 2$ , 2f [5, 6], землетрясений с магнитудой  $M \geq 7$  [7]) по формулам (3) и (4) показала, что эти процессы, несмотря на их казалось бы разную природу, своим распределением в «неподвижном» пространстве задают в нем определенное направление. Более того, обработка по тем же формулам координат перигелиев комет с параболическими орбитами [8] также указывает на наличие в «неподвижном» околосолнечном пространстве выделенного направления, достаточно хорошо совпадающего с направлением, полученным по вспышкам и землетрясениям. Галактические координаты точек пересечения этого направления с неподвижной небесной сферой приведены в табл. 1. Кроме того в этой таблице для удобства сравнения выписаны еще координаты Апекса Солнца и координаты Апекса нашей галактики.

Таблица 1

Объект исследования	Число объектов	Направление максимальной анизотропии (на минимум)		
		$L_{\min}$	$B_{\min}$	
Вспышки баллов:	3+, 3b	90	253°	+ 6°
	3, 3n, 3f	308	231°	+ 4°
	2+, 2b	482	227°	- 2°
	2, 2n, 2f	2444	216°	-20°
Вспышки баллов:	$\geq 2$ , 2f	3324	221°	-17°
Землетрясения	$M \geq 7$	316	300°	-15°
Кометы		523	247°	-33°
Среднее направление максимальной анизотропии (на минимум)			$257^\circ \pm 33^\circ$	$-14^\circ \pm 12^\circ$
Апекс Солнца			$247^\circ \pm 23^\circ$	$+56^\circ \pm 13^\circ$
Апекс Галактики			$\sim 260^\circ$	$\sim +32^\circ$
Координаты южного полюса Солнца			270°	-23°

Из таблицы видно, что среднее направление на минимум в галактической системе координат по долготе достаточно хорошо совпадает с направлением на Апекс Солнца. Но по широте эти направления отличаются примерно на 70°.

Следует заметить, что полученный результат вполне надежен.

Так, например, для всех 3324 вспышек значение величины  $(\sum \cos c_i)_{\max} = 878$ , а величина  $(\sum \cos c_i)_{\min} = 555$  (суммирование велось согласно формуле (2) для направления  $\lambda = L_{\min} \approx 220^\circ$ ;  $\varphi_0 = B_{\min} = -15^\circ$  по полусферам!). При отсутствии анизотропии имело бы место равенство сумм. Статистическая оценка значимости результата составляет  $8\sigma$ , где  $\sigma$  — стандарт случайной величины.

Так как не известен механизм реакции Солнечной системы на ее абсолютное движение, то очень трудно комментировать полученный результат. (Очевидно только то, что результат должен быть нулевым, если верен принцип относительности).

Обнаруженная максимальная анизотропия оказалась не в том направлении, которое мы ожидали, приступая к ее исследованию.

Перед началом исследования нам было известно два вида анизотропии вспышечной деятельности Солнца: в направлении на центр Галактики и в направлении оси вращения Солнца (северо-южная асимметрия [9]). Анизотропию в направлении на центр Галактики мы считали возможным объяснить влиянием ядра Галактики. Анизотропию же в направлении оси вращения Солнца мы рассматривали как одну из составляющих максимальной анизотропии, проявляющейся в направлении абсолютного движения Солнца. (Это направление почти перпендикулярно направлению на центр Галактики). Однако, из анализа полученных результатов создается впечатление, что анизотропия нестационарных процессов относительно неподвижного околосолнечного пространства возникает как бы под действием трех взаимно ортогональных сил, направленных соответственно: на центр Галактики, на Апекс Солнца и приблизительно по оси вращения Солнца. Учитывая это обстоятельство представляется важным построить трехосные эллипсоиды анизотропии околосолнечного пространства, используя большие ряды наблюдений явлений разной природы (солнечные вспышки, переломные моменты в развитии солнечных пятен, землетрясения и т. д.).

Для выявления чистого эффекта, вызванного абсолютным движением Солнца к его Апексу, все вспышки были рассмотрены в сферической гелиоцентрической системе координат с «се-

верным полюсом» в направлении на Апокс Солнца. Условимся эту систему называть Львиной системой координат (поскольку ее «северный полюс» находится в созвездии Льва), а координаты точки в этой системе обозначать как  $(\lambda_L, \varphi_L)$ .

В Львиной системе координат «плоскость экватора» будет примерно перпендикулярна плоскости эклиптики. Схематически эта система координат изображена на рис. 1. Северное полушарие Солнца вверху, южное внизу. Крестиком отмечено начало

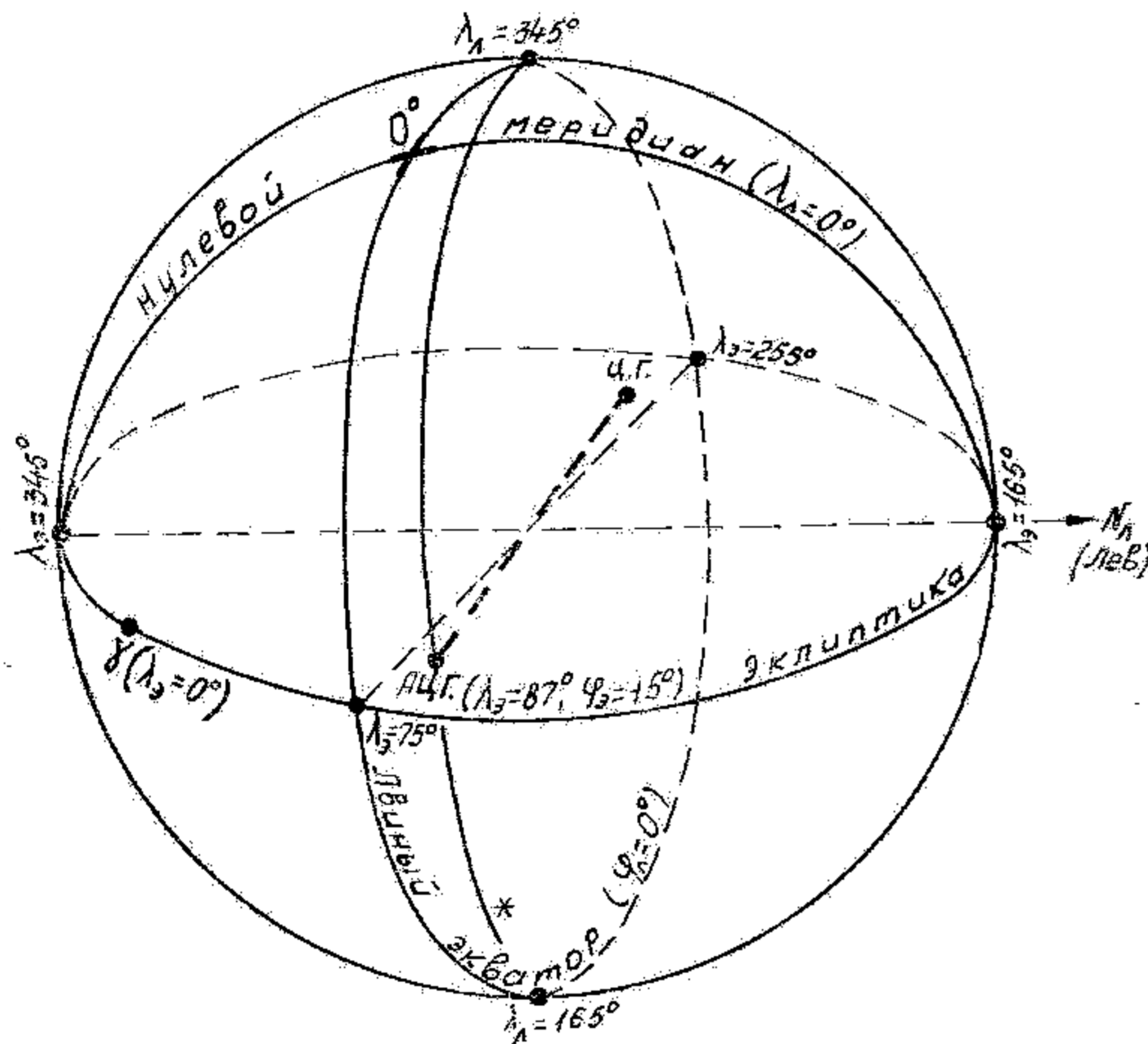


Рис. 1

отсчета долгот. Его эклиптические координаты:  $\lambda_g = 75^\circ$ ,  $\varphi_g = 75^\circ$ . Нулевой меридиан в Львиной системе физически ничем не выделен. Он выбран так только для того, чтобы долгота и широта начала координат Львиной системы была бы в эклиптической системе одна и та же:  $+75^\circ$  (для удобства вычислений!). Направление на центр-антицентр Галактики отмечено жирной штриховой линией. Эклиптические координаты центра Галактики:  $\lambda_g = 267^\circ$ ,  $\varphi_g = -5^\circ$ . Звездочкой отмечена точка с координатами  $L_{min}$ ,  $B_{min}$  (см. стр. 71); в Львиной системе ее координаты  $\lambda_L = 140^\circ$ ,  $\varphi_L = +10^\circ$ . Вся сфера была разбита на де-

сятиградусные интервалы по широте  $\varphi_L$  и долготе  $\lambda_L$ . Для каждого из этих интервалов вычислялось значение  $\Sigma \text{Cos } c_i$  по формуле (2) для всех вспышек. Суммирование велось по полусферам.

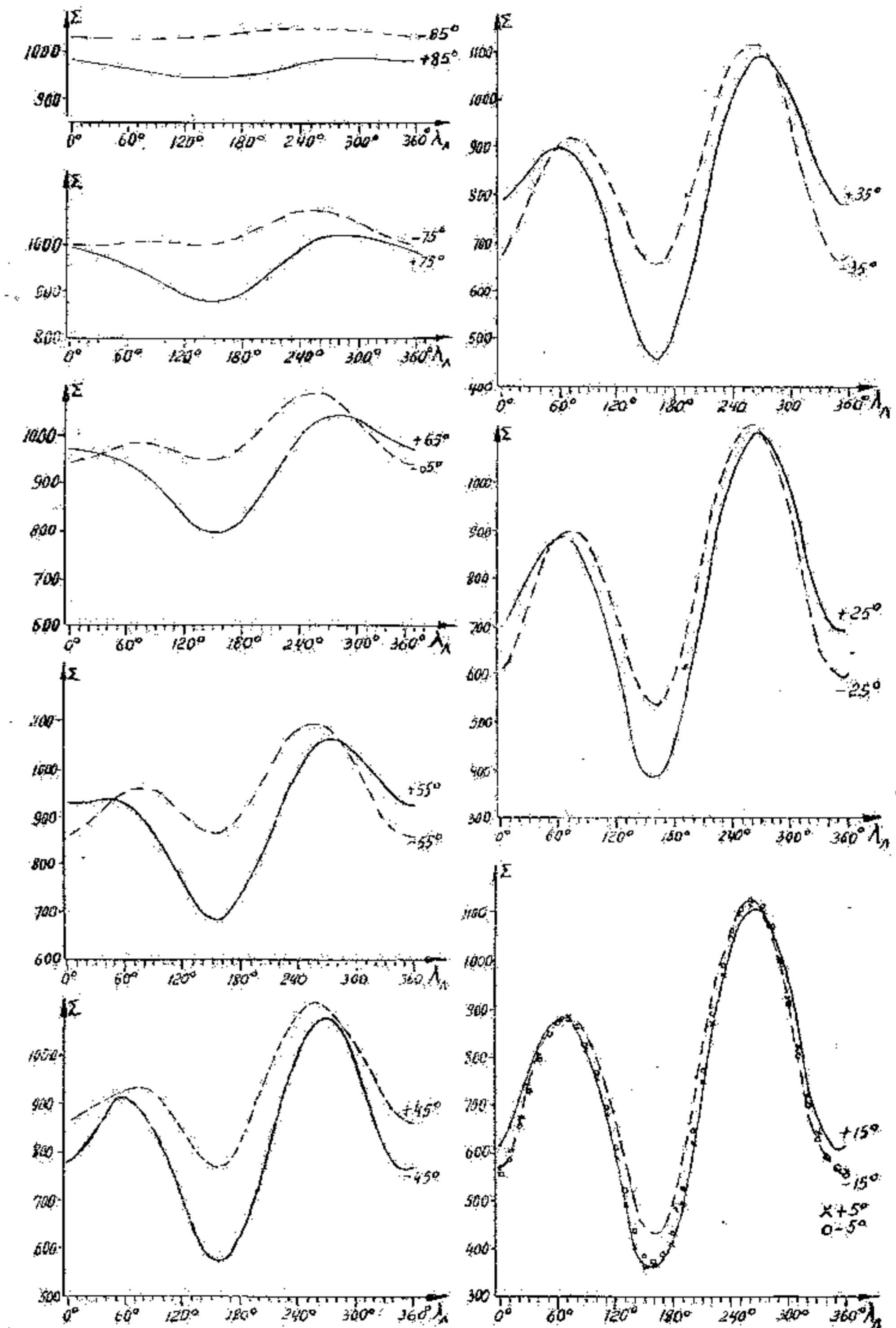


Рис. 2

На рис. 2 проведено сравнение поведения  $\Sigma \cos c_1$  в «северном» и «южном» полушариях в зависимости от  $\lambda_1$  для восьми широтных интервалов.

На полученных кривых анизотропия в направлении оси вращения Солнца выражается в том, что  $\Sigma \cos c_1$  в интервале долгот  $75^\circ \leq \lambda_1 \leq 255^\circ$  будет меньше, чем эта же сумма в интервале долгот  $255^\circ \leq \lambda_1 \leq 75^\circ$ . Этот эффект имеет место как для «северного», так и для «южного» полушарий. Влияние центра Галактики на характер асимметрии вспышечного процесса проявляется в виде двух максимумов на центр и антицентр Галактики как для «северного», так и для «южного» полушарий. Анизотропия же в направлении к Апексу Солнца проявляется в различии положений кривых (выше, ниже): для «северного» полушария — сплошная линия; для «южного» полушария — пунктирная линия.

Из рис. 2 видно, что различие в положении кривых начинается с широт примерно  $\pm 25^\circ$ . Вблизи «экватора» кривые совпадают.

Таким образом, анизотропия в направлении движения к Апексу Солнца выражается в нарушении симметрии вспышечной активности относительно плоскости, перпендикулярной к направлению на Апенкс.

В настоящее время координаты Апекса Солнца известны недостаточно точно. Знание более точных координат Апекса позволило бы приступить к более строгому анализу анизотропии явлений Солнечной системы. Поэтому проблема экспериментального определения более точных координат Апекса Солнца является в настоящее время одной из самых важных космогонических и космологических проблем.

Дело в том, что за счет движения относительно материального фона Вселенной некоторая анизотропия, видимо, должна существовать и в структуре нашей Галактики, а также в структуре других галактик, летящих со скоростями в несколько сотен километров в секунду к своим Апексам относительно фонового излучения. Несомненно, обнаружение таких явлений в космических масштабах откроет новую эпоху в развитии физики, астрономии и нашего мировоззрения.

Как уже отмечалось (стр. 71) обнаруженную анизотропию явлений в Солнечной системе трудно объяснить, оставаясь в рамках принципа относительности. К тому же этот принцип логически несовместим с другим, более фундаментальным принципом Природы — законом сохранения момента количества движения ([4], стр. 454—552).

В заключение авторы выражают искреннюю благодарность Н. С. Петровой, которая проделала всю необходимую для данной статьи вычислительную работу на ЭВМ «Минск-22».

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] «Космология: Теория и наблюдения», Материалы симпозиума, «Мир», Москва, 1978.
- [2] Д. Мюльнер. «Современные проблемы астрофизики», «Знание», Москва, 1978.
- [3] P. Boynton, Symp. N79, September 12—16, 1977, held in Tallin, Estonia, p. 405, Dordrecht: Nolland/Boston: USA, 1978.
- [4] А. А. Ефимов. В сб. «Развитие методов астрономических исследований», серия «Проблемы исследования Вселенной», вып. 8. М.—Л., 1979.
- [5] Quarterly Bulletin on Solar Activity, Zürich, 1937—1977.
- [6] L. Fritzoa, M. Kopecky, Z. Svesika, Catalogue of Great Chromospheric Flares and their Terrestrial Consequences, J. Astr. I. CSSR, 35, 1958.
- [7] Сейсмологический бюллетень сети опорных сейсмических станций СССР, Москва, 1957—1979.
- [8] B. G. Marsden, Catalogue of cometary orbits, Cambridge, Massachusetts, USA, 1972.
- [9] А. А. Шпитальная. В сб. «Развитие методов астрономических исследований», Серия «Проблемы исследования Вселенной», вып. 8, стр. 264, стр. 516 и стр. 538. М.—Л., 1979.