

*Письма в ЖЭТФ, том 13, стр. 43 - 46*

*5 января 1971 г.*

**НАБЛЮДЕНИЕ  $\gamma$ -КВАНТОВ С ЭНЕРГИЕЙ БОЛЬШЕ 100 мэв  
ОТ РАДИОИСТОЧНИКА ЗС120**

*С.А.Волобуев, А.М.Гальпер, В.Г.Кириллов-Узрюмов,  
Б.И.Лучков, Ю.В.Озеров*

На искусственных спутниках Земли "Космос-251" и "Космос-264" работал прибор, регистрирующий  $\gamma$ -кванты с энергией  $E_\gamma \geq 100$  мэв. Прибор представлял из себя  $\gamma$ -телескоп из двух сцинтилляционных и одного направленного черенковского счетчиков со свинцовым конвертором толщиной в 1 рад. ед. длины. Прибор калибровался на мюонах космических лучей на уровне моря и на электронах с энергией 100 - 1500 мэв на электронных ускорителях. Эффективная площадь прибора равна  $\sim 90$  см<sup>2</sup>, угол "зрения" составляет  $2\theta = 35^\circ$ . Расчетный геометрический фактор для изотропного потока равен 22 см<sup>2</sup>·стерад. В полетах

использовались два однотипных прибора. В таблице приведены данные по искусственным спутникам Земли, на которых работали  $\gamma$ -телескопы.

№	Искусственные спутники Земли	Время начала полета	Наклон орбиты, град	Период $T$ , мин	Высота, км	
					макс.	мин.
1	Космос - 261	31/X-1968	65	89,1	270	200
2	Космос - 264	23/I-1969	70	89,7	330	220

Прибор на каждом спутнике устанавливался одинаковым образом: угол между осью прибора и зенитом был равен  $57^\circ$ . В телесный угол прибора не попадали вторичные атмосферные  $\gamma$ -кванты. Однако, из-за большого количества вещества над  $\gamma$ -телескопом ( $\sim 10 \text{ г/см}^2$ ) прибор регистрировал в основном вторичные  $\gamma$ -кванты, генерируемые в веществе космическими лучами.

Счет прибора регистрировался только на определенных витках, записывался на бортовое запоминающее устройство и передавался на Землю по телеметрии. Полученные данные относятся ко времени работы прибора на каждом искусственном спутнике Земли от 1 до 200 орбит и представляют в основном геомагнитные зависимости  $N_1$  и  $N_2$  с двумя максимумами (в северном и южном полушариях) и с двумя минимумами (в районах экватора).

В течение одного оборота спутника вокруг Земли ось прибора описывала на небесной сфере окружность радиусом, равным углу наклона оси к плоскости горизонта. При этом прибор эф. активно просматривал область пространства в полосе  $\pm \theta$  от окружности. При работе на искусственном спутнике Земли №1 в угол "зрения" прибора попадала плоскость Галактики в районе антицентра.

Из-за постоянного дрейфа орбит происходило постепенное смещение трасс просмотра неба телескопом ( $\sim 3,5^\circ$  в сутки на спутнике №1), по исследуемому участку неба.

Для извлечения из полученных данных сведений о потоке первичных  $\gamma$ -квантов от района антицентра из усредненной геомагнитной зависимости  $N_1$  вычиталась усредненная геомагнитная зависимость  $N_2$ . Так как зависимости  $N_1$  и  $N_2$  получены в разное время и на орбитах с разными углами наклона, темп счета прибора несколько отличаются как по абсолютным величинам, так и по отношению счета в максимуме и минимуме. Поэтому прежде, чем проводить вычитание, геомагнитные зависимости приводились к общему виду. Это достигалось приравнением между собой точек  $N_1$  и  $N_2$  в северном полушарии и изменением зависимости  $N_2$  в южном полушарии в соответствии с полученными коэффициентами "привязки". Разностные значения  $N_1 - N_2$  для начальных (14 - 49) и конечных (100 - 191) витков искусственного спутника Земли №1 показаны на рис. 1, а и б. В то время как на начальных витках нет никакой особенности, на конечных витках хорошо виден избыток счета в интервалах 22 - 26 (длительность интервала составляет для искусственного спутника Земли №1 3,27 мин).

Такое постепенное проявление избыточного потока  $\gamma$ -квантов указывает скорее всего на то, что он исходит от дискретного источника. Вероятное расположение источника на небесной карте, определенное по трассе просмотра неба

и данным рис. 1, б ограничено областью с координатами: прямое восхождение  $\alpha = (3,1 + 5,0)h$ , склонение  $\delta = 4 + 9^\circ$ , в которую попадают радиисточники ЗС120 ( $N$  — галактика с координатами  $\alpha \approx 4,5 h$  и  $\delta = 5^\circ$ ) и квазар ЗС93 ( $\alpha = 3,7 h$ ,  $\delta = 5^\circ$ ). Наиболее вероятно, что источником зарегистрированного избыточного потока  $\gamma$ -квантов является ЗС120. Этот выбор определяется следующими соображениями: 1) ЗС120 занимает центральное место в области вероятного расположения источника и лучше согласуется с наблюдательными данными.

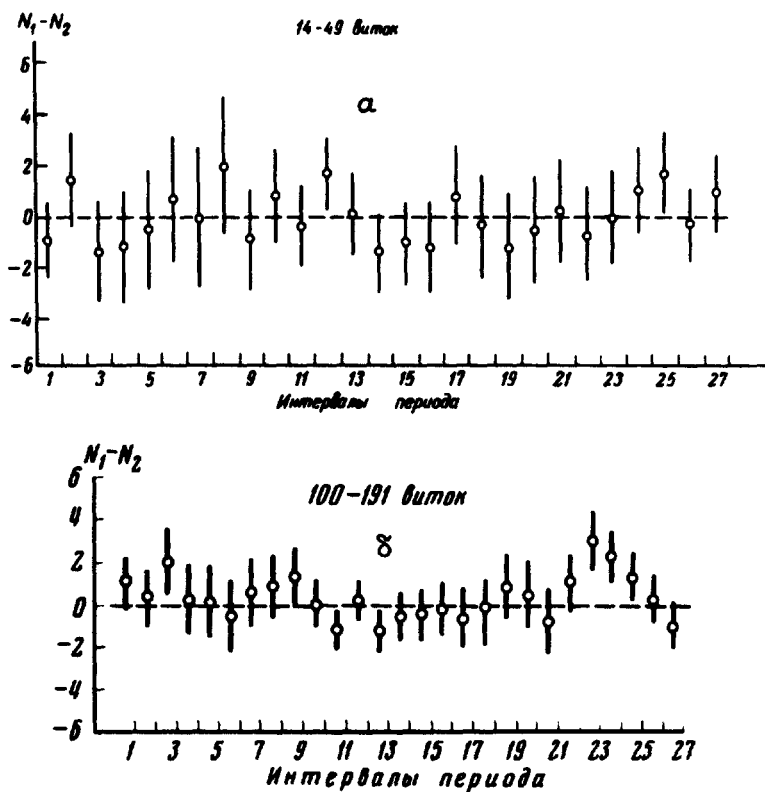


Рис. 1. Избыточный счет прибора на искусственном спутнике Земли №1 по сравнению с №2: а — для начальных витков (14–49), б — для конечных витков (100–191)

На рис. 2 показана величина избытка  $N_1 - N_2$  для разных витков, как функция угла между осью  $\gamma$ -телескопа и направлением на источник ЗС120. Сплошной линией изображена приборная функция, полученная при калибровке прибора в пучке электронов с энергией  $E \geq 100$  мэв. Рис. 2 демонстрирует хорошее согласие изменения величины избытка с приборной функцией. 2) У ЗС120 обнаружено переменное радиоизлучение в интервале длин волн  $2 \div 6$  см с периодом  $0,7 \div 1,5$  года, максимум которого приходится на октябрь – ноябрь 1968 года [1, 2], что совпадает со временем измерений на искусственном спутнике Земли №1. 3) Для ЗС120 теория, развитая в работе [3], предсказывает вспышки  $\gamma$ -излучения с интенсивностью  $\sim 10^{-4} (см^2 \cdot сек)^{-1}$  для  $E_\gamma \geq 100$  мэв, происходящие во время увеличения активности в радиодиапазоне.

Темп счета  $\gamma$ -квантов прибором, усредненный по интервалам, где наблюдался избыточный поток (рис. 1, б), составляет  $2 \pm 0,6$  за временной интервал 3,27 мик. "Нулевой" уровень, определенный по начальным виткам искусственного спутника Земли №1 (рис. 1, а), равен  $-0,1 \pm 0,5$ . Вычисленная из этих величин интенсивность источника ЗС120 составляет  $(6,0 \pm 2,3) \cdot 10^{-4} (\text{см}^2 \cdot \text{сек})^{-1}$  для  $E_\gamma \geq 100$  мэв. Зарегистрированный поток более, чем на порядок, превышает поток единственного на сегодняшний день обнаруженного  $\gamma$ -источника Sgr  $\gamma - 1$  [4] и достаточно велик, чтобы не быть замеченным в предшествующих обследованиях района антицентра (см. например [5 - 7]). Можно предположить,

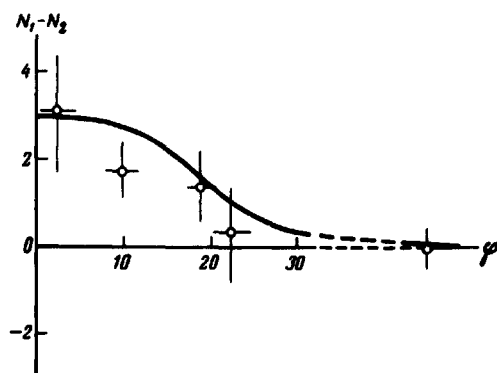


Рис. 2. Зависимость избытка  $N_1 - N_2$  от угла между осью телескопа и источником ЗС120

что нами зарегистрирован переменный источник  $\gamma$ -квантов в период его повышенной активности, продолжительность которого составляла не менее  $5 \cdot 10^5$  сек.

При этом мощность излучения источника ЗС120, расстояние до которого равно 100 мпс, во время вспышки составляет  $\sim 2 \cdot 10^{47}$  эрг/сек для  $\gamma$ -квантов с энергией  $E_\gamma \geq 100$  мэв.

Авторы выражают глубокую признательность проф. Н.Л.Григорову и проф. И.Л.Розенталу за обсуждение работы и полезные замечания.

Московский  
инженерно-физический институт

Поступила в редакцию  
23 ноября 1970 г.

#### Литература

- [1] K.I.Kellerman, I.Faclini Toth. *Astrophys. J.Lett.*, 152, 169, 1968.
- [2] I.Locke, B.H.Andrew, W.I.Medd. *Astrophys. J.Lett.*, 157, 81, 1969.
- [3] И.С.Шкловский. Препринт ИКИ, Пр-30, 1970; *Астроном. журнал*, 47, 742, 1970.
- [4] G.M.Frye, Ir. J.A.Staib, A.D.Zich, V.D.Hopper, W.R.Rawlinson, J.A.Thomas. *Nature*, 223, 1320, 1969.
- [5] C.E.Fichtel, D.A.Kniffen, H.B.Ogelman. *Astrophys. J.*, 158, 193, 1969.
- [6] C.M.Frye, Ir. C.P.Wang. *Astrophys. J.*, 158, 925, 1969.
- [7] C.G.Fazio. *Nature*, 225, 905, 1970.