

Письма в ЖЭТФ, том 18, вып. 4, стр. 217 – 229

20 августа 1973 г.

ОБНАРУЖЕНИЕ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ИСТОЧНИКА CYG X-3 В ОКТЯБРЕ 1972 ГОДА

*A. M. Гальпер, B. Г. Кириллов-Урюмов, A. B. Курочкин,
B. И. Лучков, Ю. Т. Юркин*

Работа посвящена обнаружению гамма-излучения с энергией больше 40 MeV от космического источника в созвездии Лебедя, откуда в сентябре и октябре 1972 года было зарегистрировано несколько сильных вспышек радио и инфракрасного излучения. Результаты получены с помощью светосильного гамма-телескопа с искровыми камерами, поднятого на высотном аэростате. Приводится измеренное значение потока гамма-квантов от источника. Указано на возможную переменность данного источника.

Большой интерес представляет исследование района созвездия Лебедя, откуда в сентябре и октябре 1972 года было зарегистрировано несколько сильных вспышек радио и инфракрасного излучения [1, 2]. Местоположение источника вспышек определяется координатами прямое восхождение $\alpha = 307,65^\circ$, склонение $\delta = 40,78^\circ$ [2]. Предполагаемым объектом вспышки является рентгеновский источник Cyg X-3, координаты которого совпадают с местом вспышки [1], хотя поток рентгеновского излучения источника за это время существенно не изменился [3]. В настоящей статье приводятся предварительные результаты обследования гамма-телескопом неба северного полушария, определено указывающие на существование потока космических гамма-квантов с энергией больше 40 MeV от области расположения источника Cyg X-3.

Гамма-кванты регистрировались светосильным телескопом с искровыми камерами [4]. Телескоп состоял из двух совпадательных сцинтилляционных счетчиков, направленного черенковского счетчика и счетчиков антисовпадений. Направление прилета гамма-кванта измерялось по трекам в шестизарпорной искровой камере с тонкими стальными элек-

тродами, в которых происходила конверсия гамма-квантов. Общая толщина конвертора составляла $\sim 0,9$ радиационной длины. Для более надежной идентификации событий использовалась ливневая искровая камера, электроды которой содержали 3,6 радиационных длины свинца. Геометрическая площадь регистрации гамма-телескопа 250 см^2 , половинный раствор апертурного угла $\sim 40^\circ$. Вся информация с телескопа, включая картину событий в искровых камерах, показания интенсиметров и навигационных приборов, снимались на фотопленку.

12 октября 1972 года гамма-телескоп был запущен на высотном аэростате на географической широте 52°N и в течение 13 часов работал на высоте $7 - 10 \text{ км}$ остаточной атмосферы. В интервале времени от 13.00 до 17.00 UT телескоп "просматривал" район созвездия Лебедя. За это время было зарегистрировано около 1000 гамма-событий, для каждого из которых были вычислены небесные координаты направлений прихода: прямые восхождения α и склонения δ .

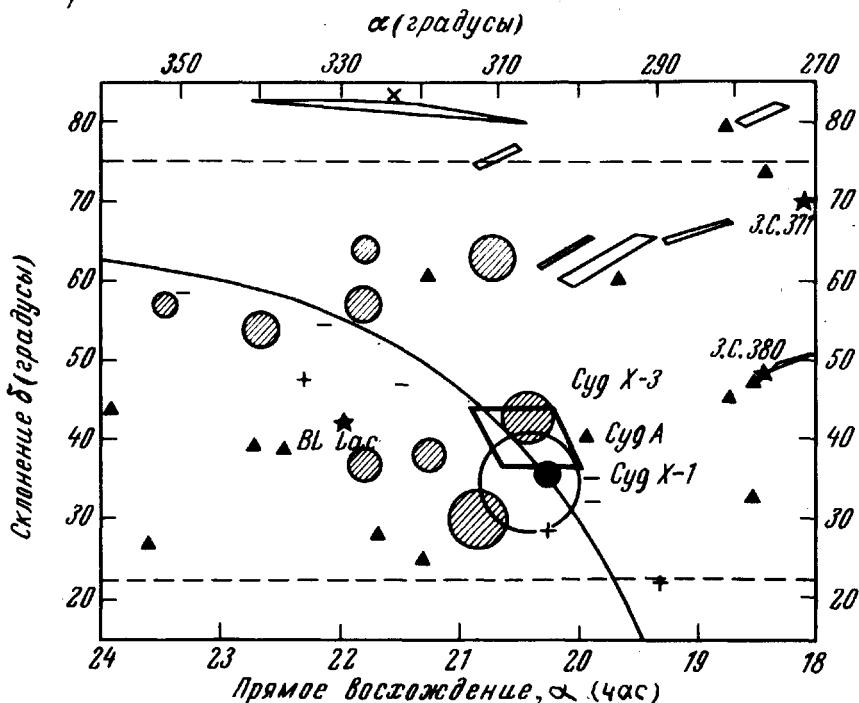
Просмотренная область неба, заключенная в пределах $\alpha = 270 - 360^\circ$, $\delta = 22 - 75^\circ$, в которую попало 85% событий, была разбита на 50 равных ячеек. Размер ячейки $7,5 \times 7,5^\circ$ (при $\delta = 0$) определяется многократным рассеянием компонент пары в конверторе. Для каждой ячейки определялось число попавших в нее гамма-квантов N , а также ожидаемое число фоновых событий B , за которые принимались атмосферные гамма-кванты, составлявшие основную часть счета телескопа. Распределение фоновых событий по небесным координатам было вычислено, исходя из зарегистрированных в полете распределения событий по углам треков в искровой камере и показаний навигационных приборов. В одной ячейке получен значительный избыток гамма-квантов над фоном: при ожидаемом числе $B = 20,8 \pm 0,8$ в ней оказалось $N = 37$, что представляет выброс за 3,6 эффективных стандартных отклонений. Вероятность случайного появления избытка в данной ячейке составляет

$$P = 1 - \sum_{k=0}^{N-1} \frac{B^k e^{-B}}{k!} \approx 8 \cdot 10^{-4},$$

а вероятность, что такая флуктуация произошла в одной из 50 ячеек равна $P = 1 - (1 - P)^{50} \approx 50P = 4 \cdot 10^{-2}$. Так как эта величина достаточно мала и, с другой стороны, не видно методических причин, которые могли бы привести к избытку только в одной из 50 ячеек, мы считаем, что нами зарегистрирован дискретный источник космических гамма-квантов. Из-за многократного рассеяния компонент пары изображение источника оказалось "размазанным" по небу на площади ячейки.

На рисунке показана карта просмотренной области неба, на которой указаны потенциально возможные источники гамма-излучения (рентгеновские источники, пульсары и др.), а также места, откуда регистрировались избыточные потоки гамма-квантов. Почти в центре ячейки с избытком, положение которой определяется координатами $\alpha_0 = 307 \pm 5^\circ$, $\delta_0 = 40 \pm 3,5^\circ$, расположен объект Cyg X-3. Такое совпадение дает основание для отождествления источника гамма-квантов с пекулярным объектом Cyg X-3. Интегральный поток излучения составляет $I (\geq 40 \text{ Мэв}) \approx 2 \cdot 10^{-4} (\text{см}^2 \cdot \text{сек})^{-1}$ со статистической ошибкой $\sim 40\%$. Однако, коэффициент ~ 2 , как в сторону увеличения, так и уменьшения потока не может быть исключен из-за возможных систематических ошибок при вычислении эффективности телескопа.

Из этой области неба ранее регистрировались избыточные потоки энергичных гамма-квантов в работах [7 – 9]. Возможно, они представляли гамма-излучение того же источника *Cyg X-3*, находящегося в разных фазах активности, чем может быть объяснено различие в интенсивности потоков. Переменный источник сверхжесткого излучения ($E_{\gamma} \geq 10^{12}$ эв) был обнаружен в работе [10].



Карта просмотренной области неба: пунктирная линия – границы области просмотра, сплошная линия – экваториальная плоскость Галактики, \square – рентгеновские источники [6], + – пульсары, \star – переменные радиоисточники, Δ – радиогалактики, \times – квазары: возможные гамма-источники: о [7], \odot [8], \bullet [10], \square – настоящая работа

Приведенные результаты с высокой степенью достоверности указывают на существование энергичного гамма-излучения вспыхивающего объекта *Cyg X-3* в период его повышенной активности. Это является еще одним свидетельством переменности гамма-излучения космических источников, на что впервые было обращено внимание в работе [11] относительно источника Тай γ -1, предположительно отождествленного с радиогалактикой 3C120.

Авторы благодарят Н.Ф.Лейкова, В.Г.Зверева и Н.А.Ступину за большую помощь в работе.

Московский
Инженерно-физический институт

Поступила в редакцию
9 июля 1973 г.

Литература

- [1] P.C.Gregory. Nature, 239, 439, 1972.
- [2] Spacial issue of Nature Physical Science, № 95, 239, 1972.

- [3] D.R.Parsignault, H.Gursky, E.M.Kellogg et al. *Nature Physical Science*, 239, 123, 1972.
 - [4] А.М.Гальпер, А.В.Курочкин, Н.Ф.Лейков, Б.И.Лучков, Ю.Т.Юркин. *ПТЭ*, № 6, 1973.
 - [5] R.Giacconi, S.Murray, H.Gursky et al. *Astrophys. J.*, 178, 281, 1973.
 - [6] J.G.Duthie, R.Cobb, J.Stewart. *Phys. Rev. Lett.*, 17, 263, 1966.
 - [7] R.Browning, D.Ramsden, P.J.Wright. *Nature Physical Science*, 235, 128, 1972.
 - [8] M.Niel, G.Vedrenne, R.Buique. *Astrophys. J.*, 171, 529, 1972.
 - [9] В.М.Владимирский, И.В.Павлов, А.А.Степанян, В.П.Фомин. *Астрономический журнал*, 49, 3, 1972.
 - [10] С.А.Волобуев, А.М.Гальпер, В.Ф.Кириллов-Угрюмов, Б.И.Лучков, Ю.В.Озеров. *Письма в ЖЭТФ*, 13, 43, 1971.
-