

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԶԻ ԻՆՏԻՏՈՒՏ  
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
YEREVAN PHYSICS INSTITUTE

---



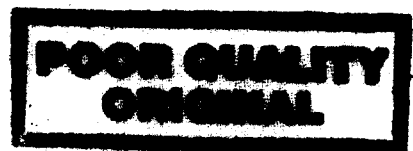
AM9700009

Г.С.МАРТИРОСЯН, Г.Г.ОВСЕПЯН

О ВОЗМОЖНЫХ ВСПЫШКАХ ИСТОЧНИКА ЛЕБЕДЬ X-3  
НАБЛЮДАЕМЫХ НА УСТАНОВКЕ ПИОН

ЦНИИатоминформ

ЕРЕВАН - 1991



VOL 28 № 13



Центральный научно-исследовательский институт информации  
и технико-экономических исследований по атомной науке  
и технике (ЦНИИИАТ) 1991 г.

Хотя наблюдения галактического рентгеновского источника Лебедь X-3 продолжают многие годы и накоплено большое количество экспериментального материала, тем не менее у многих авторов свидетельства о регистрации нейтрального излучения сверхвысоких энергий от Лебедь X-3 не представляются достаточно надежными (см. обзоры [1, 2]). Учитывая важность проблемы, нами была предпринята попытка поиска многоадронных событий в направлении Лебедь X-3 по данным установки ИИОН [3] (г. Арагац, Армения, высота 3250 м,  $\varphi = 40,2^\circ \text{N}$ ,  $\lambda = 44,5^\circ \text{E}$ ). Результаты поиска по данным за 1964 - 1965 гг. опубликованы в работах [4, 5, 6]. По данным 1965 г. был обнаружен статистически значимый избыток (вероятность случайности  $< 10^{-5}$ ) в относительно широкой области небесной сферы ( $> 10^\circ \times 10^\circ$ ), центрированной на координаты Лебедь X-3. Обнаружено также свидетельство относительно модуляции сигнала по времени с известным орбитальным периодом Лебедь X-3 ( $P_0 = 4,8 \text{ ч}$ ).

В данном сообщении мы приводим основные результаты анализа данных за июнь-октябрь 1967 г. и январь 1968 г. По причине реконструкции и модернизации в 1966 г. установка не работала.

Для анализа были отобраны события с общим энерговыделением в калориметре установки  $\sum E_n > 1 \text{ ТэВ}$  и с числом адронов  $n \geq 1$ , проходящих по крайней мере четыре слоя калориметра. В анализ

были включены 4516 событий с  $n \geq 1$  (из которых 256 событий с  $n \geq 4$ ), зарегистрированных за чистое время работы установки  $\sim 5,6 \cdot 10^6$  сек.

При анализе были рассмотрены распределения адронных событий по прямому восхождению  $\alpha$  для 4-х значений интервала по склонению  $\delta$ :

- а)  $\Delta\delta = 10^\circ$ ,  $35,5^\circ < \delta < 45,5^\circ$     б)  $\Delta\delta = 15^\circ$ ,  $33^\circ < \delta < 45^\circ$   
в)  $\Delta\delta = 20^\circ$ ,  $30,5^\circ < \delta < 50,5^\circ$     г)  $\Delta\delta = 30^\circ$ ,  $25,5^\circ < \delta < 55,5^\circ$

Для каждого распределения по  $\alpha$  размер интервала  $\Delta\alpha$  выбран равным значению  $\Delta\delta$ , т.е. анализировались ячейки на небесной сфере с размерами  $10^\circ \times 10^\circ$ ,  $15^\circ \times 15^\circ$ ,  $20^\circ \times 20^\circ$ ,  $30^\circ \times 30^\circ$ . Все соответствующие ячейки приблизительно центрированы на координаты Лебедь X-3 ( $\alpha = 20,5$  ч  $\delta = 40,6^\circ$ ). В итоге были анализированы 16 распределений (для событий с  $n \geq (1-4)$ ), усредненные по всему времени наблюдения и какого либо значимого избытка в направлении Лебедь X-3 не наблюдался ни в одном из них. Из условия отсутствия достоверного избытка усредненный верхний предел потока стационарного компонента излучения Лебедь X-3 для этого периода наблюдения составлял  $1,1 \cdot 10^{-11} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$  ( $n \geq 1$ ).

Однако, возможно, что Лебедь X-3 кроме стационарного, также обладает спорадическим компонентом излучения [6]. С этой точки зрения заслуживает внимания данные, свидетельствующие о возможной вспышечной активности источника Лебедь X-3. Результаты анализа показали, что за UT 19 июня 1967 г. и UT 12 января 1966 г. установкой ПИОН были зарегистрированы всплески излучения по направлению Лебедь X-3. UT 19 июня 1967 г. за 4,67 ч (с UT 16,71 ч до UT 23,38 ч) зарегистрировано 21 событие внутри ячейки с размерами  $30^\circ \times 30^\circ$ . В этой ячейке столько же событий

зарегистрировано УТ 12 января 1988 г. за 5,91 ч (с УТ 6,62 ч до УТ 14,73 ч). Однако основная доля этих событий в обоих случаях зарегистрирована за более короткие интервалы времени наблюдения. Так, 19 июня из 21 события 16 зарегистрированы за 1,76 ч (с УТ 21,62 ч до УТ 23,38 ч) а 12 января из 21 события 14 зарегистрированы за 2,08 ч наблюдения (с УТ 9,68 ч до УТ 23,38 ч).

Основные результаты для множественности  $n \geq 1$ , касающихся этих периодов наблюдения, приведены в таблице.

Таблица

Данные по избытку событий из области источника в зависимости от размера ячейки

Размер ячейки	УТ 19 июня 1987 г.			УТ 12 января 1988 г.		
	N 1,76ч	фон 1,76ч	Вероятность случайной реализации	N 2,08ч	фон 2,08ч	Вероятность случайной реализации
10x10	5	1	$3,1 \cdot 10^{-3}$	3	1	$6,1 \cdot 10^{-3}$
15x15	9	1,4	$1,4 \cdot 10^{-5}$	5	1,5	$1,4 \cdot 10^{-3}$
20x20	10	2,6	$2,9 \cdot 10^{-4}$	8	2,7	$4,4 \cdot 10^{-3}$
30x30	16	3,7	$1,3 \cdot 10^{-6}$	14	4,6	$2,2 \cdot 10^{-3}$

Здесь  $N$  - число событий в ячейке источника. Для каждого размера ячейки и периода наблюдения фон определен путем усреднения данных из ячеек по другим направлениям по  $\alpha$  внутри того же соответствующего интервала по  $\beta$ . Как видно из таблицы по данным УТ 19 июня 1987 г. наблюдается существенное превышение скорости счета в ячейке источника над фоном. сигнал начинает проявляться в ячейке с размерами  $10^0 \times 10^0$  и его достоверность

увеличивается с увеличением размера ячейки, достигая своего максимального значения при замере ячейки  $30^\circ \times 30^\circ$ . Подобная корреляция наблюдалась и по данным за 1965 г. [4,5]. Что касается данных за УТ 12 января 1966 г., то в этом случае относительно слабый сигнал наблюдается начиная с ячейки с размерами  $20^\circ \times 20^\circ$ . При анализе данных за 1965 г. нами было также обнаружено, что применение множественности адронов в качестве критерия отбора приводит к заметному подавлению фона, при этом значительно слабее действуя на сигнал, и увеличению отношения сигнал/фон [4,5]. К сожалению из-за малости статистики сейчас не возможно провести такой анализ.

На рис.1 представлены распределения числа ежесуточно регистрируемых событий в направлении Лебедь X-3 внутри ячейки  $30^\circ \times 30^\circ$  для обоих периодов наблюдения (с 12-го по 18-е июня 1967 г. установка не работала).

Если в распределениях по направлениям все надфоновые события приписать источнику, то для потоков событий с  $n \geq 1$  связанных с вспышечной активностью Лебедь- X-3 получим следующие значения

$$(6,1 \pm 1,9) \cdot 10^{-9} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1} \quad (\text{УТ 19 июня 1967 г})$$

$$(3,4 \pm 1,3) \cdot 10^{-9} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1} \quad (\text{УТ 12 января 1966 г})$$

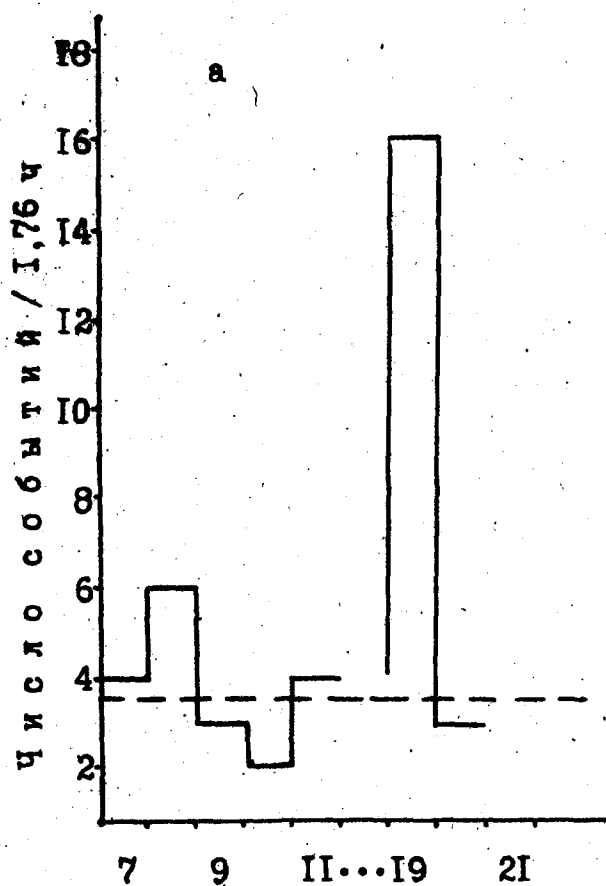
Эти потоки сравнимы со спорадическим потоком мюонов ( $\sim 10^{-9} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ ), обнаруженным за 10 дней наблюдений (2-12 октября 1963 г.) на установке ИМВ, внутри фазового интервала 0,5 - 0,6 [7].

Нами проведен также фазовый анализ событий, попавших в ячейку  $19,5^\circ < \alpha < 21,5^\circ$ ,  $25,5^\circ < \delta < 55,5^\circ$ , с использованием эфемерид из работы [8]. На рис.2 приведены фазовые кривые для событий регистрируемых 19 июня 1967 г. (21 событие за

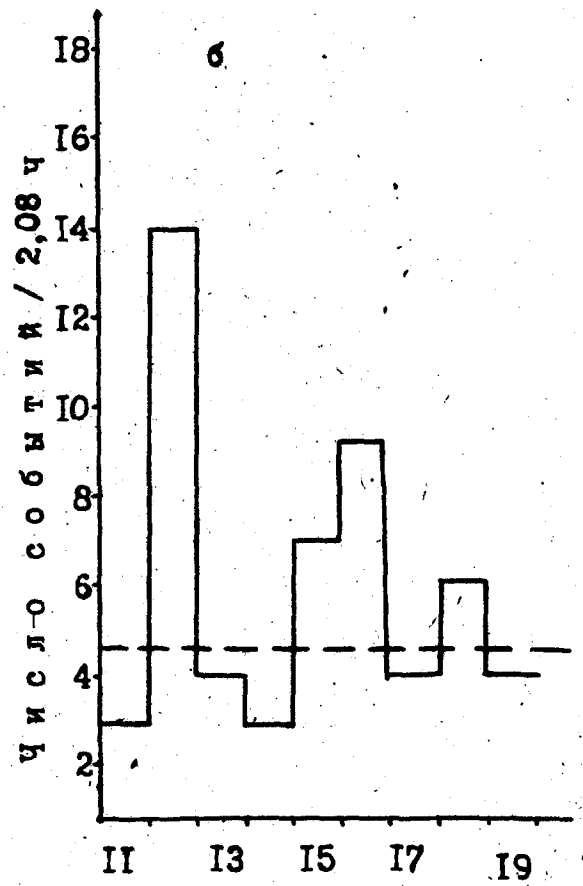
4,67 ч наблюдения) и 12 января 1968 г. (21 событие за 5,91 ч наблюдения). В обоих случаях длительность времени наблюдения порядка орбитального периода Лебедь X-3. Как видно, для событий зарегистрированных УТ 19 июня 1967 г. избыток наблюдается в фазовом интервале 0,5 - 0,6 с вероятностью случайной реализации  $\sim 9,10^{-4}$  (4,15), а для событий зарегистрированных УТ 12 января 1968 г., избыток наблюдается в фазовом интервале 0,45 - 0,55 с вероятностью случайной реализации  $\sim 10^{-4}$  (5,26).

Таким образом для обоих периодов времени избыток наблюдается как в распределении по направлениям (прямое увеличение темпа счета в направлении Лебедь X-3) : так и в фазовой диаграмме.

В заключение авторы выражают благодарность Э.А.Мамиджану и В.В.Авакяну а также Ф.А.Агароняну и С.В.Тер-Антоняну за полезные обсуждения.



Июнь 1987 г.



Январь 1988 г.

Рис. I Распределения числа ежесуточно регистрируемых событий в направлении Лебедь X-3 внутри ячейки  $30^\circ \times 30^\circ$ .

а - июнь 1987 г.

б - январь 1988 г.

Пунктир - уровень фона

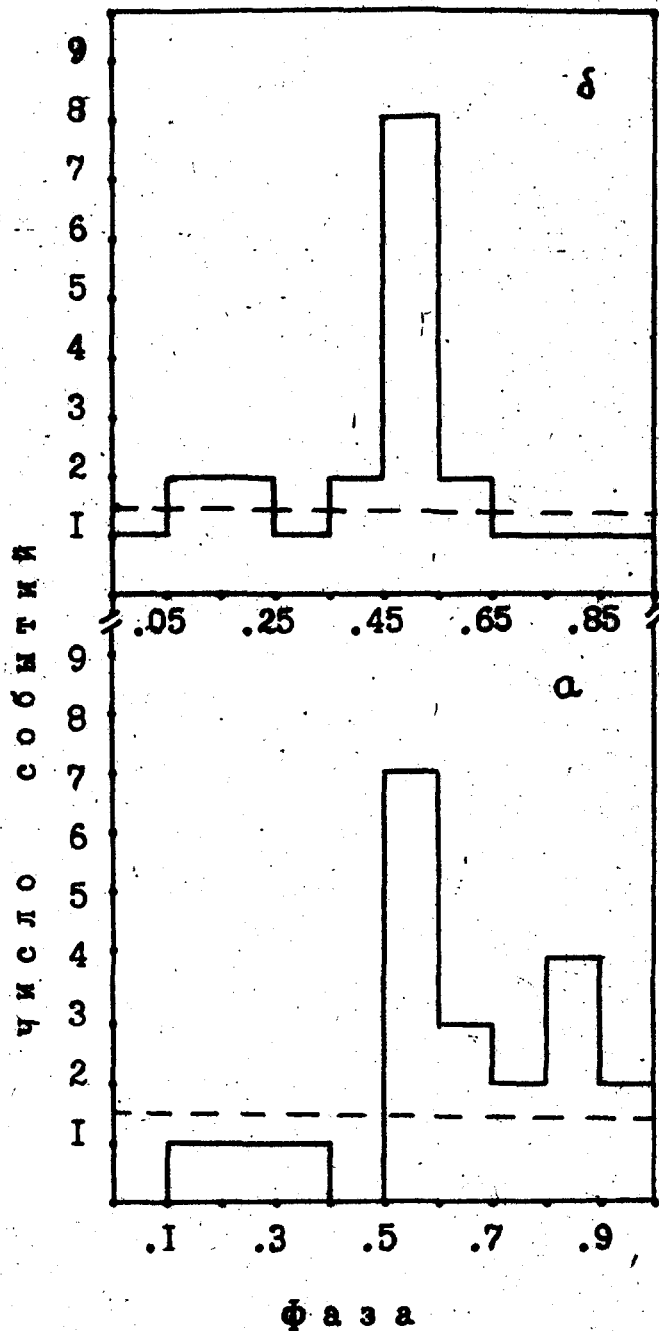


Рис.2 Распределения событий по фазам, попавших в ячейку источника с размерами  $30^\circ \times 30^\circ$ .

а - для событий зарегистрированных УТ 19 июня 1967г.

б - для событий зарегистрированных УТ 12 января 1968г.

Пунктир - уровень фона

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гинзбург В.А., Догель В.А. УФН, 1969, т.153, с.3.
2. Bonnet-Bidaud J.M., Chardin G. Phys.Rep., 1988, V.170, p.327.
3. Авакян В.В. и др. ВАНТ, серия техника физ.эксп.,4(16), 1963, с.3.
4. Авакян В.В. и др. Письма ЖЭТФ, 1968, т.48, с.235.
5. Aharonian F.A., Martirosian H.S. Preprint YERPHI-1136(13)-89.
6. Stepanian A.A. Adv. Space Res., 1984, V.3, p.123.
7. Bionta R.M. et al. Phys.Rev., 1987, V.36, p.30.
8. Van der Klis M., Bonnet-Bidaud J.M. Astroph. J. Lett., 1981, V. L5, p.96.

Рукопись поступила 20 июня 1991 г.

Г.С.МАРТИРОСЯН, Г.Г.ОВСЕЛЯН  
О ВОЗМОЖНЫХ ВСПЫШКАХ ИСТОЧНИКА ЛЕБЕДЬ X-3  
НАБЛЮДАЕМЫХ НА УСТАНОВКЕ ПИОН

Редактор Л.П.Мукаян  
Технический редактор А.С.Абрамян

---

Подписано в печать 25/ХП-91г.  
Офсетная печать, Уч.изд.л. 0,5  
Зак.тип.№ 193

Формат 60х64/16  
Тираж 299 экз. Ц. 8 к.  
Индекс 3649

---

Отпечатано в Ереванском физическом институте  
Ереван 36, ул.Братьев Аликянян

**The address for requests:  
Information Department  
Yerevan Physics Institute  
Alikhanian Brothers 2,  
Yrean, 375036  
Armenia. USSR**

**ИНДЕКС 3010**



**ЕРЕВАНСКИЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ**