

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԵՐՆԱԿԱՆ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

54 7905366

ЕФИ-266(59)-77

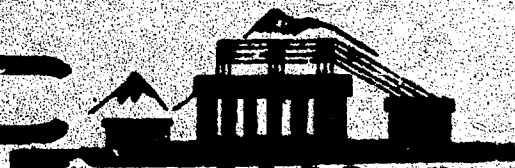
Н.А.МАРУТЯН, Ф.А.АВЕТЯН,
Л.Г.САРКИСОВА

О ВОЗМОЖНОМ СЛУЧАЕ РАСПАДА
КОРОТКОЖИВУЩЕЙ НЕЙТРАЛЬНОЙ ЧАСТИЦЫ

АРУС

ԵՐԵՎԱՆ

1977



ЕРЕВАН

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-266(59)-77

Н.А.МАРУТЯН, Ф.А.АВЕТЯН,
Л.Г.САРКИСОВА

О ВОЗМОЖНОМ СЛУЧАЕ РАСПАДА
КОРОТКОЖИВУЩЕЙ НЕЙТРАЛЬНОЙ ЧАСТИЦЫ

Ереван 1977

© *Ереванский физический институт, 1977*

ЕФИ- 266(59)-77

N.A.MARUTYAN, F.A.AVETYAN,
L.G.SARKISOVA

ON THE POSSIBILITY OF THE THEORY
OF A SHORT-LIVING NEUTRAL PAR-
TICLE

In nuclear emulsions, exposed to 200GeV/c proton beams has been detected event which perhaps could be considered as a decay of a short-living neutral particle with life-time of $\sim 10^{-13}$ sec.

Yerevan Physics Institute
Yerevan, 1977

ЕФИ-266(59)-77

УДК. 539.1.073.7

Н.А.МАРУТЯН, Ф.А.АВЕТЯН,
Л.Г.САРКИСОВА

О ВОЗМОЖНОМ СЛУЧАЕ РАСПАДА
КОРОТКОЖИВУЩЕЙ НЕЙТРАЛЬНОЙ ЧАСТИЦЫ

В ядерной эмульсии, облученной 200 Гэв/с протонами, найден случай, который возможно является распадом нейтральной частицы с временем жизни $\sim 10^{-13}$ сек.

Ереванский физический институт
Ереван 1977

Открытие узких резонансов (J/ψ -частиц) вызвало повышенный интерес к кварковым моделям адронов, в частности привело к предсказанию существования новых типов адронов с новым квантовым числом, названным чарм. Массы, схемы распада, время жизни и т.д. для этих частиц, как барионов, так и мезонов, рассмотрены в работе [1]. Так как время жизни этих частиц мало, ядерная эмульсия с характерным ей большим пространственным разрешением является единственным детектором для непосредственной регистрации чармированных частиц. События, которые могут быть интерпретированы как распад новых частиц, накапливаются с большим трудом; сводная таблица по опубликованным данным приведена в работе [2]. Результаты поиска короткоживущих частиц в эмульсионной стопке, облученной в Батавии 200 Гэв/с протонами приведены в работе [3]. О наблюдении распада чармированной частицы, образованной во взаимодействии высокоэнергичного нейтрино, сообщается в [4].

Поиск короткоживущих частиц проводился нами в слоях стопки, облученной 200 Гэв/с протонами (часть стопки получена от ААЛМТ-сотрудничества по изучению взаимодействий протонов с импульсом 200 Гэв/с). Условия экспозиции даны в работе [5]. В каждом из 1260 взаимодействий, обнаруженных нами прослеживанием протонных следов, просматривалась область вперед на расстояние до 1000 мк от точки взаимодействия (методом сплошного осмотра по площади) на предмет обнаруже-

ния распада нейтральной частицы, так называемого V^0 -образного события. Просмотр проведен на микроскопах МБИ-9 при общем увеличении в 900 раз. Регистрировались также e^+e^- пары и по их пространственному распределению относительно центра взаимодействия, с которым они генетически связаны, определена эффективная область просмотра. Эффективность обнаружения e^+e^- пар велика из-за малого угла расхождения её компонент и фактически равняется эффективности регистрации следа с двойной ионизацией или двух близких следов с минимальной плотностью зёрен. Эффективность обнаружения интересующих нас событий с возможно большим углом разлета его компонент была повышена нами тем обстоятельством, что все следы релятивистских частиц, пересекающие просматриваемую область, прослеживались в сторону взаимодействия с целью выяснения, не являются ли они составными V^0 -события. Именно таким образом на расстоянии 420 мк от взаимодействия типа (1+0+14) р было обнаружено одно событие с углом расхождения $10,4^\circ$. Угол вылета нейтральной относительно полета первичной мал ($0,52^\circ$) и попадает в область фрагментации первичной. Прослежены все следы (суммарная длина 102,2 см), оценены по измерению многократного рассеяния импульсы и поперечные импульсы (у одной частицы поперечный импульс > 900 Мэв/с). Для среднего поперечного импульса получено значение (386 ± 35) Мэв/с. Таким образом, в первичном взаимодействии не обнаружены явные аномалии, указывающие на парное рождение короткоживущей частицы.

V^0 -событие проверено на капланарность: угол между направлением полета первичной и плоскостью V^0 -события равен $(0,06 \pm 0,03)^\circ$. Малый угол допускает возможность предположения, что распад произошел только на две заряженные частицы. Характеристики частиц распада: угол относительно линии полета нейтральной частицы, прослеженная длина следа, относительная ионизация, определенная по счету зёрен, нормированная к плотнос-

ти следа 200 Гэв/с протона, импульс и поперечный импульс даны в таблице 1. По экспериментально полученным величинам относительной ионизации и импульса частиц, можно заключить, что обе частицы распада тяжелее Π -мезона.

Источником V^0 -события могут быть: а) вторичное взаимодействие; б) распад K^0 -мезона или Λ^0 -гиперона; в) распад новой короткоживущей частицы. Однако, отсутствие других частиц и копланарность события делают маловероятным рассмотрение последнего как взаимодействия. А при распаде K^0 -мезона и Λ^0 -гиперона максимальные поперечные импульсы вторичных частиц 206 Мэв/с и 100 Мэв/с соответственно. Экспериментально определенные поперечные импульсы почти вдвое и более раз выше этих значений и, следовательно, не могут быть объяснены распадом известных частиц. Нами оценено ожидаемое число распадов K^0 -мезона и Λ^0 -гиперона на расстоянии до 100 0 мк. от точки взаимодействия во всех 1260 взаимодействиях с учетом: сечения образования [6], вероятности распада на две заряженные частицы, эффективной области просмотра, релятивистского удлинения времени пролета и получены значения 0,09 и 0,03 соответственно. Распадов вышеуказанных частиц мы не наблюдали.

Таким образом, событие можно интерпретировать как распад новой короткоживущей частицы. В различных предположениях о природе вторичных были вычислены инвариантные массы и времена пролета первичной нейтральной частицы. Результаты представлены в таблице П. Отметим, что из кинематики распада необходимо всегда частице с большим импульсом (малым углом вылета) приписывать большую массу.

Нами обнаруженное событие по своим характеристикам похоже на V^0 -событие, описанное в работе [7]; полученные ими значения инвариантных масс также приведены в таблице П. Таким образом, как видно из таблицы, в обоих случаях массы частиц получены меньше

(за исключением схемы распада $p\bar{p}$), чем предсказанный интервал масс для наилегчайших чармированных мезонов: $1,8 \text{ ГэВ} \leq M \leq 2,0 \text{ ГэВ}$. Ограничение снизу и сверху для такой частицы вытекает из существования узкого ψ' ($M=3,7 \text{ ГэВ}$) и широкого ψ'' ($M=4,1 \text{ ГэВ}$) резонансов.

Авторы глубоко благодарны Отделению ядерной физики АН СССР, руководству и сотрудникам FNAL за содействие в постановке эксперимента; руководству ААЛМТ-сотрудничества за предоставление части облученной эмульсионной стопки; Матиняну С.Г., Матевосяну К.А., Третьяковой М.И. за обсуждения и полезные советы; сотрудникам лаборатории за участие в работе.

Таблица 1.

	θ (в град)	ℓ (см)	N_i / N_0	P (Гэв/с)	P_L (Мэв/с)
1	3,78	11,0	$0,92 \pm 0,02$	$6,1 \pm 0,6$	390 ± 45
2	6,84	10,3	$0,90 \pm 0,02$	$3,9 \pm 0,4$	455 ± 45

Таблица П

1	2	М (Гэв/с ²)	(10 ⁻¹³ сек).	М(Гэв/с ²) [6]
П	П	0,89 ± 0,08	1,2	1,16 ± 0,21
К	П	1,09 ± 0,09	1,4	1,3 ± 0,19
К	К	1,33 ± 0,08	1,8	1,53 ± 0,12
Р	Р	2,10 ± 0,06	2,8	2,26 ± 0,11
Р	П	1,49 ± 0,07	2,0	1,64 ± 0,15
Р	К	1,61 ± 0,07	2,2	1,82 ± 0,13
Σ	П	1,75 ± 0,05	2,3	1,88 ± 0,13
Σ	К	1,92 ± 0,07	2,4	-

ЛИТЕРАТУРА

1. M.K.Gaillard, B.W.Lee, J.L.Rosner. Fermilab-Pub. 74/86 THY(1974)
2. T.K.Gaisser and F.Halsen, Nucl.Phys.(1976)
3. Г.И.Орлова, М.И.Третьякова, М.М.Чернавский, ХУШ Международная конференция, Тбилиси, 1976.
4. E.H.Burhop, D.H.Davis, D.N.Tovec et al Fermilab-Pub 76/91-EXP 7300.247 (1976)
5. Алма-Ата-Ленинград-Москва-Ташкент сотрудничество. Препринт 97, ФИАН СССР, Москва, 1976.
6. Q.Charlton, J.Cho, D.Colley et al. Phys. Rev. Lett. 30, 12, 574 (1973)
7. K.Hoshino, S.Kuramata, K.Niu et al. DPNU-3 Feb. (1975)

Рукопись поступила 13-го марта 1977г.



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

Заказ 1115

Вф_ 03368

Тираж 299

Подписано к печати 18/X-77г. Формат издания 30х40

0,7 уч.изд.л.ц. 5 к.

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер.Марка-
ряна 2.

индекс 3624