

7
Б-73

P-126

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Н.П.Богачев, С.А.Бунятов, А.Врублевский^{x)}, Д.К.Копылова,
Б.Б.Королевич, Н.И.Петухова, В.М.Сидоров, Э.Скжипчак^{x)},
А.Филипковский^{x)}.

ИСПУСКАНИЕ Λ^0 -ЧАСТИЦ ПРИ ЗАХВАТЕ K^- -МЕЗОНОВ
ЯДРАМИ В ФОТОЭМУЛЬСИИ

1957

x) Институт ядерных исследований, Варшава.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Н.П.Богачев, С.А.Бунятов, А.Врублевский^{х)}, Д.К.Копылова,
 Б.Б.Королевич, Н.И.Петухова, В.М.Сидоров, Э.Скжипчак^{х)},
 А.Филипповский^{х)}.

7
 Б-73

ИСПУСКАНИЕ Λ -ЧАСТИЦ ПРИ ЗАХВАТЕ K^- -МЕЗОНОВ
 ЯДРАМИ В ФОТОЭМУЛЬСИИ

Объединенный институт
 ядерных исследований
 БИБЛИОТЕКА

1957

х) Институт ядерных исследований, Варшава.

Стопка эмульсий Ильффорд Ж-5 (толщина каждого слоя 600μ) была облучена на беватроне в Беркли K^- -мезонами с импульсом около 300 Мэв^X). При просмотре стопки были обнаружены три случая распада Λ^0 -частиц в непосредственной близости от \mathcal{B}_K -звезд. (см. табл. I, случаи I, 2 и I7). Аналогичные случаи наблюдались также и другими авторами (см., например, I, 2, 3). В этой связи была сделана попытка установить корреляцию между родительским событием и распадом Λ^0 -частицы, когда их нельзя наблюдать в одном поле зрения микроскопа.

Эмульсионные слои просматривались по площади внутри полосы размером $1,5 \times 10 \text{ см}^2$, где можно было ожидать полного торможения практически всех K^- -мезонов пучка. Просмотр проводился при увеличении 225. Регистрировались \mathcal{B}_K -звезды, двухлучевые звезды и все следы одиночных протонов с длиной большей 500μ , начинающиеся внутри эмульсионного слоя. Начало каждого следа изучалось при большом увеличении с целью поиска второго следа, имеющего малую ионизацию, если таковой существует. Это было необходимо, так как из-за малой чувствительности эмульсии ($g_{\text{min}} = 16$ зерен на 100 μ) часть двухлучевых звезд при просмотре с малым увеличением могла быть пропущена. В найденных двухлучевых звездах измерялись пробег протона, ионизация быстрой частицы и угол разлета.

Исходя из этих данных, в части стопки, соответствующей объему просмотренных полосок в $10,5 \text{ см}^3$, было отобрано 23 двухлучевые звезды, удовлетворяющие зависимости между импульсом протона, ионизацией Π -мезона и углом разлета, которая должна

^X) Авторы пользуются случаем выразить благодарность проф. Э. Сегре, за содействие в получении эмульсионной стопки, а также С. Гольдхабер за обработку эмульсий.

быть выполнена при распаде $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$ (х). Следует отметить, что все случаи, в которых направление быстрой частицы совпадало с направлением пучка, были сразу отброшены, как звезды, вызванные примесью Π -мезонов в пучке K^- -мезонов. Предполагая, что отобранные двухлучевые звезды возникли при распаде Λ^0 -частиц, можно в каждом случае определить направление полета Λ^0 -частицы с точностью до нескольких градусов (по импульсу протона и углу разлета). Поиски возможных родительских \mathcal{G}_K -звезд производились внутри конусов с осями, совпадающими с направлениями полета каждой предполагаемой Λ^0 -частицы и с половинными углами раствора 5° . Объем конусов определялся в зависимости от расстояния до места пересечения их осей с границами просматриваемой области эмульсии. В 15 случаях (общий объем конусов $0,04 \text{ см}^3$) не было найдено ни одной \mathcal{G}_K -звезды. В остальных 8 случаях (общий объем $0,26 \text{ см}^3$) было найдено 12 \mathcal{G}_K -звезд. Средняя плотность \mathcal{G}_K -звезд в просматриваемом объеме эмульсии составляет $21,5 \text{ на } 1 \text{ см}^3$, т.е. в $0,26 \text{ см}^3$ следует ожидать около $5,5 \mathcal{G}_K$ -звезд. Это различие может служить указанием на возможность корреляции распадов Λ^0 -частиц с родительскими событиями.

В дальнейшем в другой части стопки было проведено точное отождествление распадов Λ^0 -частиц (измерение пробега протона, угла разлета, продолжение следа Π -мезона до \mathcal{G}_Π -звезды, вычисление значения Q) с последующим поиском родительских событий. Для анализа распадов Λ^0 -частиц была использована также часть двухлучевых звезд, найденных в первой части стопки. Поиск родительских событий производился внутри конусов, оси которых совпадали

х) Кинематический анализ проводился с помощью кривых, рассчитанных Копыловым Г.И. Авторы выражают ему благодарность.

с направлением полета Λ^0 -частиц, определенным по импульсам протона и Π -мезона; половинные углы раствора конусов были равны $2,5^\circ$, а высоты определялись границами просмотренной полосы.

Таким образом было обнаружено 18 Λ^0 -частиц, причем в 13 случаях было найдено также и родительское событие. Результаты измерений приведены в таблице I. В графе 4 дан угол ($\Delta\varphi$) между линией, соединяющей точку распада Λ^0 -частицы с родительским событием и плоскостью распада Λ^0 -частицы; в графе 5 - проекция на плоскость эмульсии угла между этой же линией и направлением полета Λ^0 -частицы. Как видно из таблицы, фактически наблюдаемый разброс углов $\Delta\varphi$ и $\Delta\alpha$ меньше среднего значения приводимых ошибок. Это, вероятно, связано с предварительным наложением ограничений на величины $\Delta\varphi$ и $\Delta\alpha$ при отборе родительских событий. Так например, если рассматривать только те случаи, для которых $|\Delta\alpha| \leq \sqrt{D}$, где \sqrt{D} - средняя квадратичная ошибка в определении направления полета Λ^0 -частиц, то такая "отсечка" приводит к величине $|\Delta\alpha| \approx 0,3\sqrt{D}$; при этом предполагается, что в данном случае имеет место гауссовский закон распределения ошибок.

Таблица 2 содержит краткое описание родительских событий. Как видно из таблицы, в пяти случаях родительская Σ_K^- -звезда не была обнаружена. Соответствующая Λ^0 -частица могла быть образована в ядерном расщеплении, вызванном неостановившимся K^- -мезоном за пределами просмотренной области. Не исключено также, что родительская Σ_K^- -звезда не была найдена из-за ядерного рассеяния Λ^0 -частицы. Кроме того, возможно, что родительские события лежат за пределами просмотренных конусов.

Для 18 идентифицированных Λ^0 - частиц (общий объем конусов $0,17 \text{ см}^3$) можно было ожидать 4 ложных родительских события. В действительности найдено одно такое событие. Естественно, что для уменьшения числа ложных событий следует уменьшать плотность облучения.

Можно ожидать, что сопоставление распадов Λ^0 - частиц с родительскими событиями окажется полезным как при исследовании различного типа ядерных взаимодействий, сопровождаемых генерацией Λ^0 - частиц, так и при изучении свойств самих Λ^0 - частиц.

Авторы выражают глубокую признательность Е.Геруле, проф. М.Данышу и М.И.Подгорецкому за постановку задачи и ценные советы в процессе выполнения работы. Авторы благодарят просмотрщиц Балашову М.А., Журавлеву Т.А., Нурушеву Г.А., Поеенко В.Ф., Пшиковскую И., Соломахину В.П. и Флягину Д.А.

Результаты обработки Λ^0 -частиц

I	2	3	4	5
№№ случаев	$Q_{\Lambda^0} (MэВ)$	$E_{\Lambda^0} (MэВ)$	$\Delta\varphi$ в градусах	$\Delta\alpha$ в градусах
I	38,3	3,0	$0,8 \pm 5,5$	$2,0 \pm 2,9$
2 ³⁾	42,0	20,9	$1,0 \pm 2,6$	$0,5 \pm 2,8$
3	36,0	13,1	$1,6 \pm 2,3$	$1,5 \pm 1,9$
4	36,4	10,1	$0,2 \pm 1,5$	$0,5 \pm 2,1$
5	38,2	14,5	$0,9 \pm 1,5$	$0,0 \pm 2,7$
6 ⁴⁾	40,0	48,0	$0,1 \pm 2,0$	$1,5 \pm 2,2$
			$1,2 \pm 2,0$	$2,2 \pm 2,2$
7	38,3	4,9	1 ± 5	$0,0 \pm 2,1$
8	37,5	12,0	$1,0 \pm 2,0$	$0,5 \pm 2,1$
9	38,9	8,8	$0,5 \pm 1,9$	$1,5 \pm 2,3$
10 ⁵⁾	37,5	3,4	-	-
11 ⁵⁾	36,8	0,9	-	-
12 ⁵⁾	36,5	10,1	-	-
13	36,6	6,0	$0,4 \pm 1,5$	$0,8 \pm 4,5$
14 ⁵⁾	37,1	18,4	-	-
15	38,2	35,5	$2,0 \pm 2,4$	$2,5 \pm 2,0$
16	38,7	23,2	$1,7 \pm 2,0$	$2,0 \pm 1,7$
17	38,3	7,3	$2,1 \pm 2,5$	$2,5 \pm 2,6$
18 ⁵⁾	38,1	10,1	-	-

1) Ошибки в значениях Q_{Λ^0} и E_{Λ^0} составляют в каждом случае ± 2 МэВ

2) При вычислении ошибок для случаев I, 2 и 17 не учитывался коэффициент усадки эмульсии, поскольку распад Λ^0 -частицы и родительское событие наблюдались в одном и том же эмульсионном слое.

3) Энергия Λ^0 -мезона оценена по ионизации.

4) Случай имеет два возможных родительских события. Энергия Λ^0 -мезона оценена по ионизации.

5) Родительское событие (σ_k, ρ_k) не обнаружено.

Т а б л и ц а 2

Краткая характеристика родительских событий

№ слу- чаев	Тип со- бытий	Число лучей			реля- тив.	Все- го	Видимое энерго- выделен. в (Мэв) ^{x)}	Элек- троны Обэ
		черные	серые					
I	Бк	4	-	-	4	53	есть	
2	Бк	3	-	-	3	66	нет	
3	Бк	2	I ^{xx)}	-	3	53	есть	
4	Бк	-	I	I	2	110	есть	
5	Рк xxx)	-	-	-	-	-	нет	
6	Бк	2	-	I	3	148	есть	
	Рк xxx)	-	-	-	-	-	нет	
7	Бк	7	-	-	7	105	нет	
8	Бк	5	I	-	6	100	есть	
9	Рк xxx)	-	-	-	-	-	есть	
10	-	-	-	-	-	-	-	
11	-	-	-	-	-	-	-	
12	-	-	-	-	-	-	-	
13	Бк	3	I	-	4	58	есть	
14	-	-	-	-	-	-	-	
15	Рк xxx)	-	-	-	-	-	нет	
16	Бк	5	-	-	5	48	нет	
17	Бк	3	-	-	3	15	есть	
18	-	-	-	-	-	-	-	

x) При оценке видимого энерговыделения учитывалась кинетическая энергия Λ^0 -частицы, а также считалось, что все черные и серые следы в звезде принадлежат протонам.

xx) Вероятно, Π -мезон.

xxx) Масса определялась по многократному рассеянию и ионизации.

Л и т е р а т у р а

1. M. Teucher., Suppl. Nuovo Cimento, 4, 482 (1956).
2. E.P. George, A.J. Herz, J.H. Noon, N. Sointseff, Nuovo Cimento, 3, 94 (1956).
3. M.V.K. Apparao, S. Biswas, R.R. Daniel, D. Lal, S. Mitra, B. Peters and Rama. Suppl. Nuovo Cimento 4, 474 (1956).
4. H. Fey, K. Gottstein, K. Hain, Suppl. Nuovo Cimento, II, 234 (1954).

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА