

## **ДИФРАКЦИОННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЧАСТИЦ ПРОТОНАМИ НА ЯДРАХ ФОТОЭМУЛЬСИИ В ИМПУЛЬСНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ**

*Г.Б.Жданов, М.И.Третьякова, М.М.Черняевский*

Фотоэмульсия, экспонируемая в сильном (импульсном) магнитном поле, может служить эффективным методом исследования неупругих дифракционных процессов на сложных ядрах при энергиях десятки *Гэв*, ибо

наряду с наблюдением небольших возбуждений самих ядер открывает возможность достаточно точных исследований углов вылета, импульсов и природы всех образующихся частиц. В слоях фотоэмульсий Ильфорд G-5 и K-5 (толщиной 600 мк), экспонированных в импульсном поле 180 кэ в протонных пучках ЦЕРН'а с импульсами 24 и 21 Гэв/с, на общей длине 1676 м нами было обнаружено 107 звезд типа  $0 + 0 + 3p$ , не

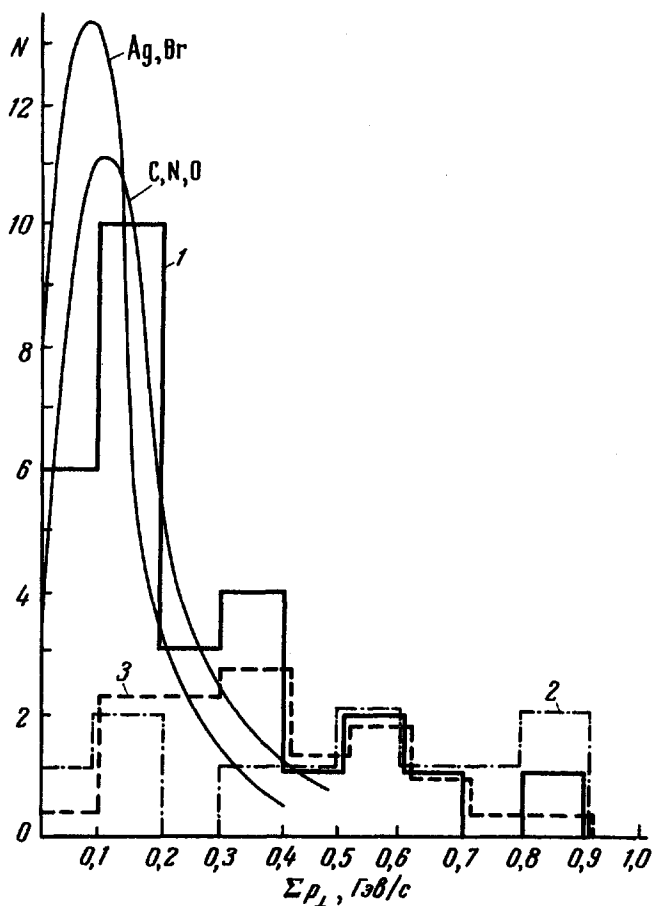


Рис. 1

сопровождаяемых следами ядер отдачи или медленных электронов. При этом условия эксперимента позволяли измерять импульсы всех частиц с точностью 10-15%, а эффективные массы систем  $p\pi^+\pi^-$  с точностью 5-7%.

Из 107 звезд было отобрано 28, удовлетворяющих следующим трем необходимым условиям дифракционного процесса:

- 1) среди трех релятивистских частиц имеется протон,  $\pi^+$ - и  $\pi^-$ -мезон;
- 2)  $\delta = \sin\theta_{\pi 1} + \sin\theta_{\pi 2} + (M_N/\mu) \sin\theta_p \leq A^{-1/3} + M_N^2/2\mu\rho_0$  при  $A=14$ , где  $\theta_{\pi}$ ,  $\theta_p$  — углы вылета пионов и протона,  $M_N$  и  $\mu$ -массы нуклона и пиона,  $\rho_0$  — начальный импульс;
- 3) суммарный импульс вторичных заряженных частиц,  $\sum_{i=1}^3 p_i \geq 0,85 \rho_0$  (что в значительной мере исключает присутствие нейтральных частиц).

На рис.1 приведено распределение по величине суммарного поперечного импульса вторичных частиц ( $p_{\perp}$ ) у отобранных нами звезд (1) вместе с аналогичными распределениями для фоновых трехлучевых звезд (2) и протонов отдачи в четырехлучевых звездах (3). Там же даются кривые вида

$$N(p_{\perp}) dp_{\perp} = p_{\perp} \exp[-(p_{\perp} R/2)^2] dp_{\perp},$$

отнесенные к легким (CNO) и тяжелым (Ag Br) ядрам фотоэмульсии ( $R \sim A^{1/3}$  — радиус ядра). Из анализа рис.1 видно, что в области значений  $p_{\perp} \leq 0,2$  Гэв/с изучаемое явление сопровождается, по-видимому,

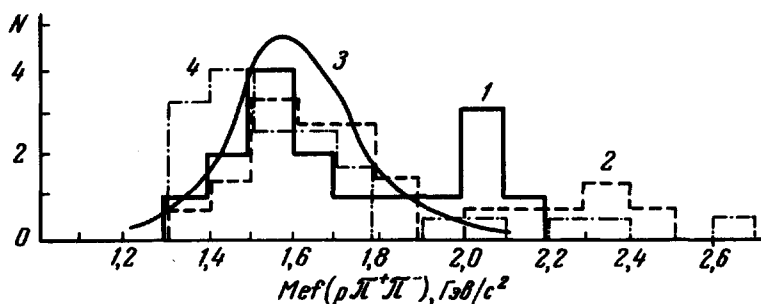


Рис.2

лишь незначительным фоном от периферических взаимодействии с отдельными (квазисвободными) нуклонами ядер. Если взять значение  $p_{\perp} = 0,2$  Гэв/с в качестве граничного значения для дифракционных процессов, то оценка соответствующего среднего пробега частиц в фотоэмульсии составит  $85_{-18}^{+27}$  м (16 событий). Это заметно меньше, хотя и не противоречит данным [1] для фотоэмульсий без магнитного поля, а также грубой теоретической оценке [2].

На рис.2 приведено распределение эффективных масс  $M_{eff}(p \pi^+ \pi^-)$  по указанным 16 событиям (1) наряду с соответствующим экспериментальным распределением для фоновых событий (2) и расчетным распределением, полученным в работе Нады [3] из чисто кинематических соображений для нерезонансной дифракционной генерации двух пионов, на совокупности легких и тяжелых ядер фотоэмульсии (3). Отметим, что большая часть наблюдаемых нами значений  $M_{eff}$  группируется вблизи порогового значения  $1,5$  Гэв/с<sup>2</sup>, характерного для дифракционного процесса на легких ядрах фотоэмульсии с начальным импульсом  $p_{01} = 13$  Гэв/с и на тяжелых ядрах с  $p_{02} = 23$  Гэв/с. Можно заключить, что например, резонансный процесс дифракционной генерации двух пионов через  $\rho$ -мезон трудно согласовать с опытом из-за сравнительно малой величины эффективных масс.

На рис.2 приведено также распределение по  $M_{eff}$  (4), полученное в работе [1]. Видно, что наряду с примесью фоновых событий в области больших значений  $M_{eff}$  имеет место также систематический сдвиг всего распределения влево по отношению к кривой фазовых объемов, не наблюдаемый в данной работе.

Наконец, на рис.3 приведено угловое распределение всех вторичных частиц (отдельно — для протонов), отнесенное к системе  $p\pi^+\pi^-$  с выбором оси  $Z$  в направлении первичного протона. Оно практически не отличается от изотропного ( $\chi^2=3$  при четырех степенях свободы) в отличие от обычных периферических взаимодействий, интерпретируемых как результат одночастичного обмена (см. [4]). Впрочем, недостаточная статистическая обеспеченность результата оставляет этот вопрос пока открытым.

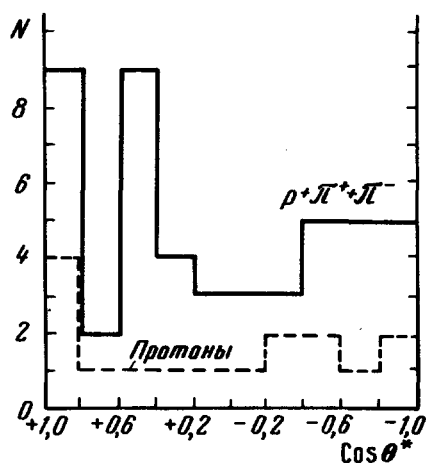


Рис.3

В последнее время получены указания [5] на резкое возрастание пробега для дифракционной генерации частиц в фотоэмульсии при средних энергиях около 200 Гэв (в космическом излучении). В связи с этим представляется необходимой постановка эксперимента на ускорителе, аналогичного описанному выше, при энергиях частиц (протонов и пионов) 60-70 Гэв, когда будут пройдены уже пороги образования достаточно распространенных нуклонных изобар не только с трехчастичным, но и с пятичастичным распадом.

В заключение авторы благодарят А.С.Колядину, Е.А.Крупецкову и Н.А.Соболеву за тщательно проведенные измерения следов частиц, д-ра К.Рыбицки за ознакомление с его результатами до их публикации и члена -корр. АН СССР Е.Л.Фейнберга за плодотворное обсуждение изложенных выше результатов.

Физический институт  
им.П.Н.Лебедева  
Академии наук СССР

Поступило в редакцию  
2 июня 1967 г.

Литература

[1] Э.Г.Боос, Ж.С.Такибаев, Р.А.Турсунов. ДАН СССР, 170, 1041, 1966.  
 [2] И.Я.Померанчук, Е.Л.Фейнберг. ДАН СССР, 93, 439, 1953.  
 [3] E.Nagi. Nucl. Phys., 79, 691, 1966.

- [4] ABBHLM-Collaboration. *Nuovo Cim.*, 34, 495, 1965.
- [5] Z.Czachowska, J.Gierula, S.Krzywdzinski, M.Miesowics, K.Rybicki, W.Wolter. Препринт IBJ № 774/VI -PH.