

ФОТОРОЖДЕНИЕ ДВУХЧАСТИЧНЫХ КОНЕЧНЫХ СОСТОЯНИЙ
НА БЕРИЛЛИИ ПРИ ЭНЕРГИЯХ 20 - 40 ГэВ

Ю. А. Александров, А. С. Белоусов, Н. П. Буданов ^{*)},
Я. И. Ваздик, Б. Б. Говорков, В. В. Ким, В. А. Козлов,
Е. И. Малиновский, В. В. Павловская, В. И. Сергиенко,
Ю. В. Соловьев, Е. И. Тамм, В. А. Хабло, Л. Н. Штарков

УДК 539.122

Измерены спектры масс нейтральных двухчастичных конечных состояний ($\pi\pi$), ($K\bar{K}$) и ($K\pi$), рождаемых пучком меченых фотонов с энергиями 20 - 40 ГэВ на бериллиевой мишени.

Исследование фоторождения векторных мезонов представляет интерес с точки зрения проверки различных модельных представлений. Однако область энергий выше 10 ГэВ до настоящего времени изучена недостаточно. Эксперименты по фоторождению двухчастичных адронных конечных состояний при высоких энергиях кроме традиционного изучения ρ - и ω -мезонов могут позволить выделить ρ^0 (1600)-мезон (по каналу распада $\rho^0 \rightarrow 2\pi$) и дать сведения о фоторождении чармированного $D(1876)$ -мезона (по каналу $D \rightarrow K\pi$).

В настоящей работе содержится краткое описание эксперимента по рождению векторных мезонов пучком меченых фотонов с энергиями 20 - 40 ГэВ на бериллии. Здесь же приводятся результаты первого этапа обработки данных - спектры масс нейтральных двухчастичных состояний ($\pi\pi$), ($K\bar{K}$) и ($K\pi$).

Работа является продолжением исследований; начатых в 1976 году совместной группой ФИАН - ИФВЭ /1/. Эксперимент проводился на протонном ускорителе ИФВЭ на энергию 70 ГэВ. Для наших целей

^{*)} Институт физики высоких энергий.

использовался специально сформированный пучок электронов с импульсами $(40 \pm 1,6)$ ГэВ/с, имеющий интенсивность около $5 \cdot 10^5$ электронов за импульс.

Экспериментальная установка состояла из системы мечения фотонов, широкоапертурного магнитного искрового спектрометра "Сигма", системы формирования триггера и системы записи и контроля информации.

Система мечения фотонов включала в себя: детекторы первичных электронов; свинцовый радиатор (толщина 0,3 радиационной единицы), в котором тормозились первичные электроны; магнит мечения, разворачивающий на разные углы электроны "отдачи", и годоскоп мечения, который регистрировал "отработанные" электроны, измерял их энергию и "метил" таким образом энергию испущенного γ -кванта. Некоторые подробности, касающиеся характеристик системы мечения, приведены в работе /2/.

Адроны, родившиеся в акте взаимодействия γ -кванта с ядром бериллия (толщина мишени 15 см), регистрировались магнитным спектрометром "Сигма", включающим в себя две группы искровых камер, 4 пропорциональные камеры, годоскопический пороговый черенковский счетчик и триггерные сцинтилляционные годоскопы /3/. Система обеспечивала регистрацию адронов разных знаков (двух или более - по выбору) и отделение с помощью порогового черенковского счетчика пионов от каонов (или более тяжелых адронов) в определенном интервале импульсов частиц и углов треков после магнита.

Для подавления интенсивного фона e^+e^- -пар, а также других фонов, принимались специальные меры. Ряд защитных счетчиков, в том числе два сцинтилляционных счетчика, размерами $100 \times 10 \times 1$ см³, расположенные в горизонтальной плоскости за анализирующим магнитом, включались в триггер на антисовпадения. Триггерный сигнал, инициировавший процедуру регистрации события, формировался путем объединения логических условий, выделявших как появление "меченого" фотона (электромагнитный триггер), так и рождение частиц в мишени (адронный триггер).

Логика формирования адронной части триггерного сигнала учитывала возможность идентификации сорта частиц только в определенном угловом интервале их треков после анализирующего магнита относительно оси пучка. Отбор "выходных" треков в диапазоне го-

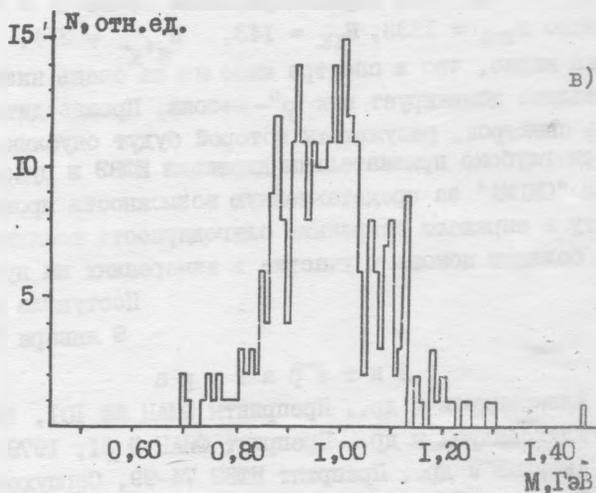
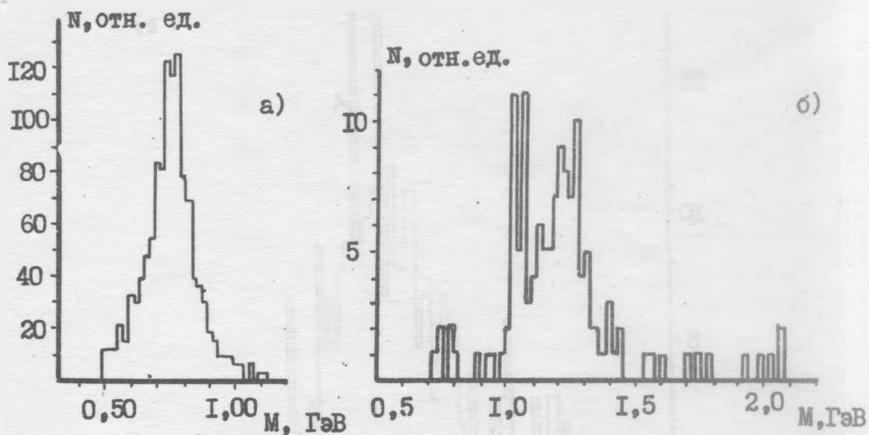
горизонтальных углов ± 80 мрад при помощи скинтилляционных годоскопов обеспечивал эффективное π/K разделение в интервале импульсов $7 - 21$ ГэВ/с. В эксперименте использовались две комбинации адронного триггера: "жесткий" и "мягкий". В первом случае требовалось, чтобы в пределах апертуры скинтилляционных годоскопов прошли только две частицы разных знаков. При мягком триггере число таких частиц могло быть ≥ 2 .

В ходе эксперимента происходила запись информации со всех детекторов установки, необходимая для дальнейшей обработки материала. Система сбора информации установки "Сигма" базировалась на ЭВМ ИР 2100А и системе модулей "Сигма" стандарта ВЕКТОР-ИФВЭ /4/. Стандартная программа обеспечивала прием и запись на ленту 441 шестнадцатибитного слова на событие. С целью контроля за качеством принимаемой информации часть ее в процессе эксперимента подвергалась диагностической обработке, результаты которой представлялись в виде гистограмм или таблиц на экране дисплея или выводились на печать. Специальные изменения и дополнения в программе позволяли контролировать все специфические для данного эксперимента узлы.

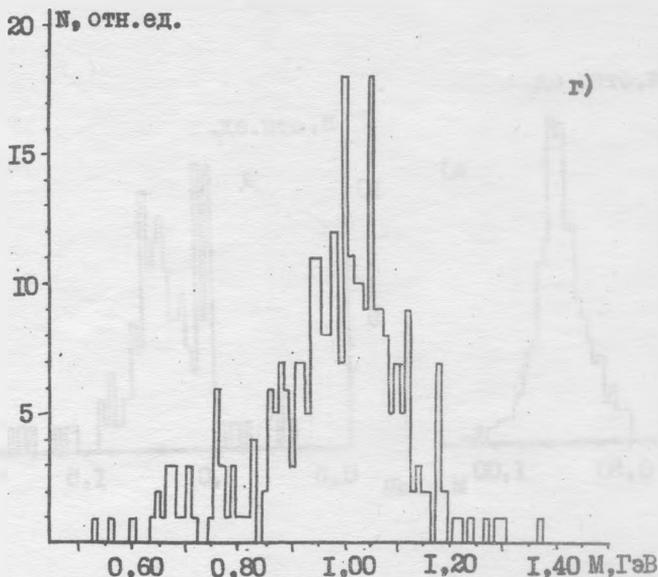
Мониторирование в эксперименте производилось путем регистрации потока первичных электронов, полного числа меченых фотонов и загрузок отдельных каналов системы мечения или их комбинаций. Полное число меченых фотонов, прошедших через мишень в режиме "жесткого" и "мягкого" триггера составило $1,05 \cdot 10^9$ и $5,32 \cdot 10^7$, соответственно.

Обработка трековой информации эксперимента производилась на ЭВМ ДЕС-10 и ЭВМ ЕС-1040 на базе стандартного программного обеспечения установки "Сигма" с необходимыми изменениями и добавлениями. Обработка происходила по обычной схеме: реконструкция треков - реконструкция вершин и грубый отбор событий - полная реконструкция событий и статистический анализ. Подробности обработки информации в данном эксперименте изложены в /5/.

Основным результатом на данном этапе обработки информации являются приведенные на рис. 1(а, б, в, г) распределения по эффективной массе, построенные для двухчастичных конечных состояний $\pi\pi$, KK , π^+K^- и π^-K^+ . В эти распределения еще не внесены исправления, учитывающие зависимость эффективности регистрации от массы распадающейся частицы. Гистограммы содержат данные с 10 лент,



Р и с. 1. Спектры масс двухчастичных конечных состояний а) $\pi\pi$; б) KK ; в) π^+K^-



Р и с. 1. Спектры масс двухчастичных конечных состояний г) π^-K^+

записанных в условиях "жесткого" триггера. В диапазоне масс от 0,300 до 2,500 ГэВ было зарегистрировано всего $N = 2117$ событий: из них число $N_{\pi\pi} = 1333$, $N_{KK} = 143$, $N_{\pi^+K^-} = 314$, $N_{\pi^-K^+} = 327$. Из рисунка видно, что в спектре масс $\pi\pi$ на очень низком уровне фона отчетливо доминирует пик ρ^0 -мезона. Производится дальнейшая обработка спектров, результаты которой будут опубликованы.

Авторы глубоко признательны дирекции ИФВЭ и руководителям установки "СИГМА" за представленную возможность провести настоящую работу и выражают искреннюю благодарность коллективу установки за большую помощь и участие в измерениях на пучке.

Поступила в редакцию
9 января 1980 г.

Л и т е р а т у р а

1. Ю. А. Александров и др., Препринты ФИАН № 101, 108, 1979 г.
2. Ю. А. Александров и др., Препринт ФИАН № 31, 1979 г.
3. Ю. М. Антипов и др., Препринт ИФВЭ 74-99, Серпухов, 1974 г.
4. В. Г. Рыбаков, Препринт ИФВЭ 75-141, Серпухов, 1975 г.
5. Ю. А. Александров и др., Препринт ФИАН № 56, 1980 г.