

С 340.4а
Л-932

✓



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Э.Б. Любимов, Му Цзюнь, В.Н. Стрельцов

P-1624

О СВОЙСТВАХ π^0 -МЕЗОНОВ,
ОБРАЗУЮЩИХСЯ В π^-N И π^-C ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ ЭНЕРГИИ 7,5 ГЭВ

•

Дубна 1964

В.Б. Любимов, Му Цзюнь, В.Н. Стрельцов

P-1824

О СВОЙСТВАХ π^0 -МЕЗОНОВ,
ОБРАЗУЮЩИХСЯ В π^-N И π^-C ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ ЭНЕРГИИ 7,5 ГЭВ

Дубна 1984

2402/1, 48.

Настоящая работа является продолжением исследований свойств γ -квантов и π^0 -мезонов^{/1-6/}, проводимых в Лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований на 24-литровой пропановой пузырьковой камере. В этих работах использовались фотографии, полученные при облучении камеры π^- -мезонами с импульсами 6,8 и 7,5 Гэв/с (облучения производились двумя сериями). Обсуждаемые ниже данные основаны на анализе событий, найденных при просмотре ≈ 6000 кадров, относящихся к случаю облучения камеры пучком π^- -мезонов с импульсом 7,5 Гэв/с. При просмотре осуществлялся поиск взаимодействий первичных π^- -мезонов в пропане, сопровождающихся испусканием по крайней мере одного γ -кванта. Распределение найденных случаев по числу обнаруженных в них γ -квантов приведено в таблице 1. Эти случаи составили часть статистики, использованной ранее в^{/5/} для изучения некоторых свойств γ -квантов. Здесь мы будем иметь дело с взаимодействиями, сопровождающимися образованием двух или больше γ -квантов ($n_\gamma \geq 2$). В них производилось выделение пар γ -квантов, которые можно было связать с распадом π^0 -мезона.

Т а б л и ц а 1

Число γ -квантов в событии (n_γ)	1	2	3	4
Число π^-N -взаимодействий ^{x/}	600	88	13	1
Число π^-C -взаимодействий	531	75	17	-

Для выделения этих пар были вычислены эффективные массы системы двух γ -квантов ($M_{\gamma\gamma}$). Распределение величин $M_{\gamma\gamma}$ приведено на рис. 1 в виде гистограммы. Как видно из рисунка, распределение имеет отчетливый максимум в области масс, близких к массе π^0 -мезона. Плавная кривая - распределение величин $M_{\gamma\gamma}$, рассчитанных для γ -квантов, взятых из разных событий (фоновая кривая). Гистограмма и плавная кривая нормированы на одинаковую площадь для части распределений, относящейся к $M_{\gamma\gamma} \geq 0,20$ Гэв/с². Число величин $M_{\gamma\gamma}$ в максимуме, т.е. в области от 0,08 до 0,16 Гэв/с², за вычетом фона равно 88 ± 11 (фактическое число π^0 -мезонов).

Интересно отметить, что если для каждого π^0 -мезона рассчитать поправку, ко-

^{x/} Отбор π^-N взаимодействий производился по общепринятым критериям, изложенным, например, в^{/1/}.

торая учитывала бы зависимость эффективности регистрации π^0 -мезона от энергии и геометрических условий^{х/}, и найти полное число π^0 -мезонов, образовавшихся во всех отобранных взаимодействиях, то это число (8400 ± 1100) хорошо совпадает с числом π^0 -мезонов, определенным по всем γ -квантам (8200 ± 400) . Из полученного полного числа π^0 -мезонов следует, что средняя эффективность регистрации π^0 -мезона в наших условиях равна $(1,0 \pm 0,13)\%$.

На рис. 2 представлено угловое распределение π^0 -мезонов^{хх/} в с.д.и. (гистограмма а). На этом же рисунке (гистограмма б) для сравнения приведено угловое распределение всех γ -квантов в с.д.и. Как видно из рисунка, оба распределения близки друг к другу. Последнее, в частности, означает, что в наших условиях регистрации мы не имеем заметных потерь π^0 -мезонов (например, π^0 -мезонов, испущенных в с.д.и. назад и т.д.). Приведенное на рис. 2 угловое распределение π^0 -мезонов получено путем вычитания из углового распределения всех " π^0 -мезонов" (получено для всех случаев с $M_{\gamma\gamma}$ от 0,08 до 0,16 Гэв/с²) углового распределения "фоновых π^0 -мезонов" (рассчитано для γ -квантов, взятых из разных взаимодействий, но имеющих величину $M_{\gamma\gamma}$ в пределах от 0,08 до 0,16 Гэв/с²). При этом доля "фоновых π^0 -мезонов" определялась на основе распределений, приведенных на рис. 1 ($\approx 30\%$). Аналогичная процедура использовалась при построении импульсных распределений π^0 -мезонов.

Импульсное распределение π^0 -мезонов в с.д.и. приведено на рис. 3 (сплошная гистограмма). Здесь же для сравнения представлено импульсное распределение заряженных π -мезонов, взятое из работы^{18/}. Как видно из рисунка, мы не наблюдаем большого различия между импульсными распределениями заряженных и нейтральных π -мезонов. Плавная кривая рассчитана по статистической теории^{17/}. Средние значения импульсов π^0 -мезонов приведены в таблице II. Импульсное распределение π^0 -мезонов в лабораторной системе приведено на рис. 4. Гистограмма, отмеченная пунктирной линией, - импульсное распределение π^- -мезонов^{11/}.

Т а б л и ц а 2

Тип взаимодействия	$\pi^- N$	$\pi^- C$	$\pi^- N + \pi^- C$
π^0 -мезоны	$0,40 \pm 0,15$	$0,37 \pm 0,15$	$0,38 \pm 0,14$
π^\pm -мезоны ^{18/}	$0,51 \pm 0,03$		

х/ Эту поправку ("статистический" вес) мы вычисляли по формуле $W_{\pi^0} = W_{\gamma_1} W_{\gamma_2}$, где W_{γ_1} - "статистический" вес^{11/} первого γ -кванта, W_{γ_2} - "статистический" вес^{11/} второго γ -кванта.

хх/ При построении угловых, а также импульсных распределений π^0 -мезонов использовались поправки, учитывающие зависимость эффективности регистрации π^0 -мезонов от энергии и геометрических условий (см. сноску выше).

На рис. 5 приведено распределение π^0 -мезонов по поперечным импульсам (сплошная гистограмма). Отметим, что в пределах ошибок оно не отличается от распределения поперечных импульсов заряженных π -мезонов (пунктирная гистограмма)^{/8/}. Средние значения поперечных импульсов приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Тип взаимодействия	π^-N	π^-C	$\pi^-N + \pi^-C$
π^0 -мезоны	$0,26 \pm 0,10$	$0,31 \pm 0,10$	$0,28 \pm 0,09$
π^\pm -мезоны ^{/8/}	$0,29 \pm 0,02$		

В заключение отметим, что для отобранных нами π^-N взаимодействий с зарегистрированными π^0 -мезонами мы рассчитали массы систем $\pi^\pm \pi^0$, $\pi^+ \pi^- \pi^0$, $\pi^0 \gamma$ ^{X/}. Полученные при этом распределения приведены на рис. 6.

В ы в о д ы

Для специальной группы π^-N и π^-C взаимодействий, сопровождающихся испусканием по крайней мере одного γ -кванта, зарегистрировано (88 ± 11) π^0 -мезонов, что соответствует полному числу (8400 ± 1100) π^0 -мезонов. Полученное значение совпадает с числом π^0 -мезонов, определенным по всем γ -квантам (8200 ± 400) . Таким образом, эффективность регистрации π^0 -мезонов оказалась равной $(1,0 \pm 0,13)\%$. Построены угловые и импульсные распределения π^0 -мезонов в с.п.и. Распределение π^0 -мезонов по поперечным импульсам совпадает с соответствующим распределением, полученным для заряженных π -мезонов (например, средний поперечный импульс π^0 -мезонов, образующихся в π^-N взаимодействиях, равен $(0,26 \pm 0,10)$ Гэв/с, заряженных π -мезонов - $(0,29 \pm 0,02)$ Гэв/с).

Авторы благодарны М.И. Подгорскому за обсуждение и ценные советы.

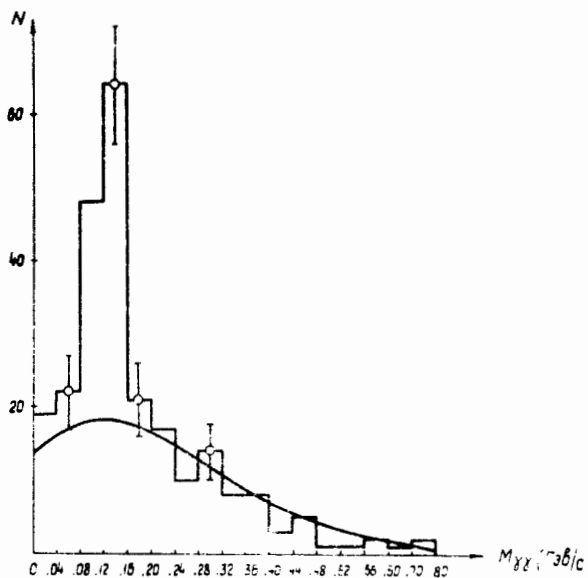
Л и т е р а т у р а

1. Н.Г. Бяргер, Ван Ган-чан, Ван Чу-цзен, Дин Да-цао, Ю.В. Капиров, Е.И. Кладницкая, Д.К. Коньлова, В.Б. Любимов, Нгуен Дин Ты, А.В. Никитин, М.И. Подгорский, Ю.А. Смородин, М.И. Соловьев, З. Трка, ЖЭТФ, 11, 1161 (1961).

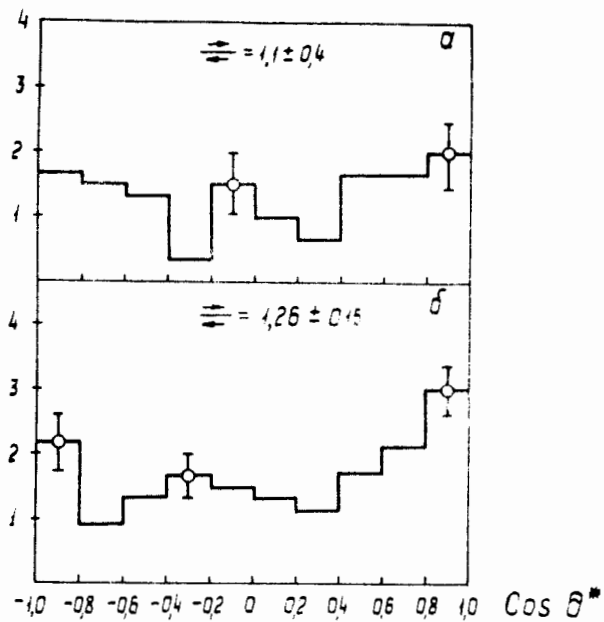
X/ Масса системы $\pi^0 \gamma$ была рассчитана для π^-N и π^-C взаимодействий.

2. В.Б. Любимов, А.В. Никитин, З. Трка. Препринт ОИЯИ Р-974, Дубна, 1962.
3. В.Б. Любимов, Му Цзюнь, М.И. Подгорецкий, С.И. Портнова, В.Н. Стрельцов, З. Трка. ЖЭТФ, 44, 760 (1963).
4. D.K.Korylova, V.B.Ljubimov, M.Spirichez. Preprint E-1557, Дубна, 1964.
5. В.Б. Любимов, Му Цзюнь, С.И. Портнова, В.Н. Стрельцов. Препринт ОИЯИ Р-1829, Дубна, 1964.
6. В.А. Беляков, Ван Юн-чан, Н.М. Вирясов, Ду Юань-цай, Ким Хи Ин, Е.Н. Кладницкая, А.А. Кузнецов, Нгуен Дин Ты, В.Н. Пенев, Е.С. Соколова, М.И. Соловьев. ЖЭТФ, 44, 1474 (1963).
7. В.С. Барашенков. Препринт ОИЯИ Р-540, Дубна, 1960.
8. C.Grote, J.Klabuhn, U.Krecker, U.Kundt, K.Lanius, H.W.Meier. Nuclear Physics, 34, 659 (1962).

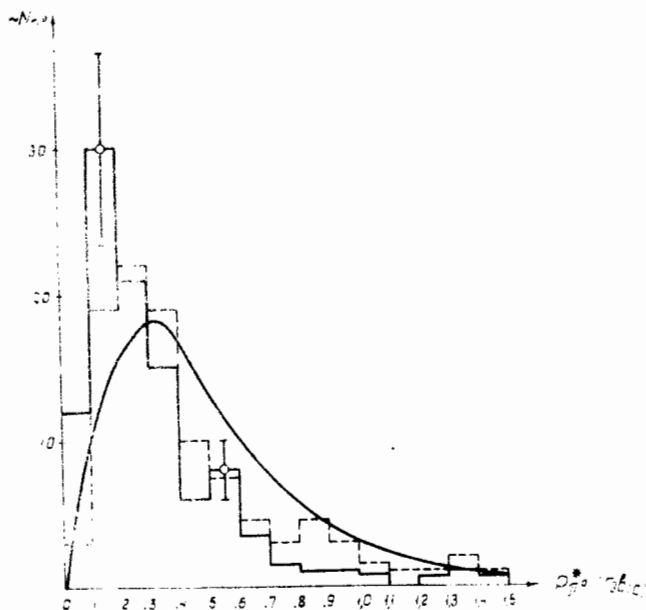
Рукопись поступила в издательский отдел
31 марта 1964 г.



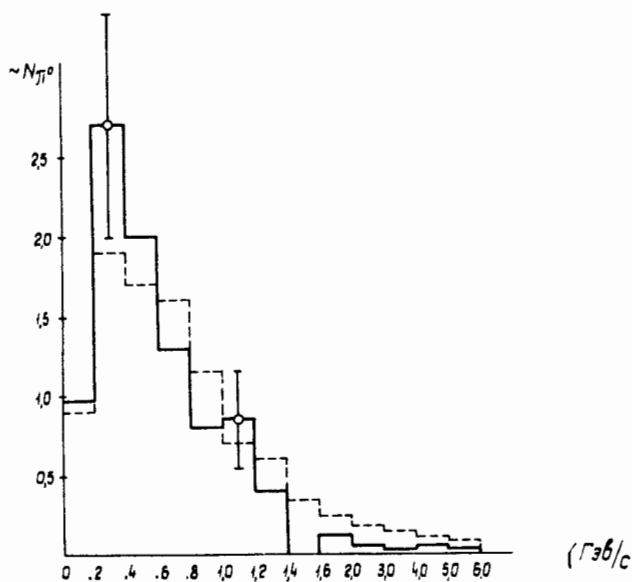
Р и с. 1. Распределение величин $M_{\gamma\gamma}$ для π^-N и π^-C взаимодействий ($n_{\gamma} \geq 2$). Плавная кривая - фоновое распределение.



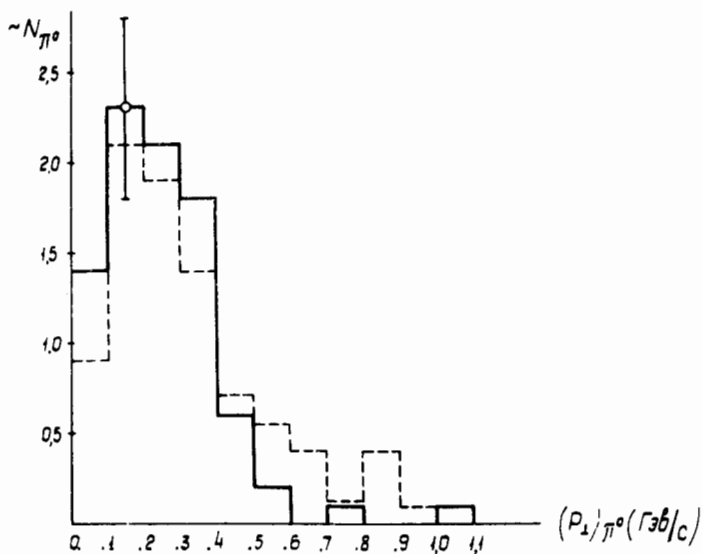
Р и с. 2. Угловое распределение π^0 -мезонов в с.и. для π^-N и π^-C взаимодействий (распределение а); б - угловое распределение γ -квантов в с.и. и для π^-N взаимодействий.



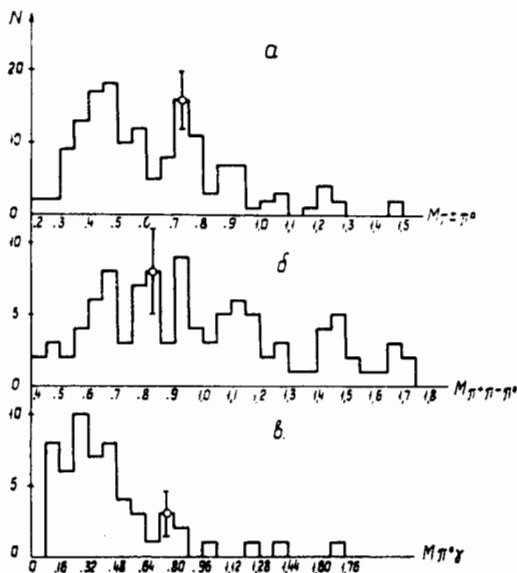
Р и с. 3. Импульсное распределение π^0 -мезонов в с.д.е. для π^-N и π^-C взаимодействий (сплошная гистограмма). Пунктирной линией отмечена гистограмма импульсного распределения π^- -мезонов, взятого из работы [1]. Плавная кривая рассчитана по статистической теории [7].



Р и с. 4. Импульсное распределение π^0 -мезонов в л.с.к. для π^-N и π^-C взаимодействий. Гистограмма, отмеченная пунктирной линией, — импульсное распределение π^- -мезонов в л.с.к. [1].



Р и с. 5. Распределение π^0 -мезонов по поперечным импульсам. Пунктирная гистограмма - распределение по поперечным импульсам заряженных π -мезонов [8].



Р и с. 6. а - распределение эффективных масс системы $\pi^+ \pi^0$ ($\pi^- N$ взаимодействия) б - распределение эффективных масс системы $\pi^+ \pi^- \pi^0$ ($\pi^- N$ взаимодействия) в - распределение эффективных масс системы $\pi^0 \gamma$ ($\pi^- N$ и $\pi^- C$ взаимодействия).