

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

И Ф В Э 86-168
ОЭИПК NA27

М.Агюлар-Бенитез⁹, В.В.Аллисон¹¹, В.М.Багг²⁰, Дж.Ф.Балан¹⁰,
С.Банержи², В.Барти²³, П.Бейлер⁵, М.Бегалли¹, А.Беттини¹²,
Р.Бизарри¹⁴, Дж.Борреани²¹, Х.Брайн¹³, Р.Брюн⁴, Л.Вентура¹²,
Дж.Викенс³, П.Вилан³, К.Вилмот⁹, Б.М.Виман⁸, Е.В.Власов¹⁷,
К.Волголини¹⁹, Б.Вонк³, С.Гангули², Л.Гарбелини²¹, У.Гаспарини¹²,
А.Гошау⁴, Ф.Грар¹⁰, А.Гурту⁴, А.Де Анжелис¹², Л.Де Билли¹³, К.Дефуа⁵,
С.Джентиль¹⁴, Э.Ди Капуа¹⁴, Р.Ди Марко¹⁶, Ж.Долбеу⁵, Ж.Дюмарше¹³,
Б.Ешп²³, Е.Жегам¹⁹, Л.Занелло¹⁴, П.Зотто¹², Дж.Зумерле¹², Я.Ига⁷,
М.Иори¹⁴, К.Казо⁶, Б.Кастано⁹, Е.Кастелли²², Дж.Кестеман¹⁰,
Э.П.Кистенев¹⁷, И.Кита⁷, С.Китамура⁷, В.В.Князев¹⁷, С.Колвилл¹¹,
Р.Контри⁶, Д.Креннел¹⁵, М.Крести¹², П.Ладрон де Гевара⁹, М.Лалум⁵,
Д.Лемонне³, Х.Лейтц⁴, Л.Лионс¹¹, М.Маззукато¹², М.Марк Дермот¹⁵,
П.К.Мальхотра², Дж.Марель¹⁴, Ф.Марзано¹⁴, Ф.Марчетто²¹, П.Масон⁸,
А.Мишалон¹⁹, М.Е.Мишалон-Менцер¹⁹, Т.Моа¹⁸, Р.Монж⁶, Л.Монтане⁴,
Х.Нгуен¹³, С.Нильссон¹⁸, Х.Новак⁴, Г.Нойхофер⁴, Г.Оттер¹, Н.Ошима⁷,
Л.Д.Патель⁸, Б.Пауэли⁴, М.Перника²³, П.Пилетт¹⁰, К.Пинори¹²,
Ж.Пиредда¹⁴, Р.Плано¹⁶, А.Пошлтон⁴, П.Поропат²², Г.Раноонел¹,
П.Райт¹¹, С.Рейкрофт⁴, Дж.Ричардсон⁴, К.Робертс⁸, Г.Рорингер²³,
Б.Селден¹⁸, М.Сеса²², С.Скварчия⁶, П.Стамер¹⁶, В.А.Стопченко¹⁷,
В.Струшински¹, А.Субраминиан², М.К.Тобул¹³, У.Тревисан⁵,
К.Тронкон²², В.А.Угаров¹⁷, С.Фальчиано¹⁴, К.Фернанде⁴, Ю.Ф.Фисак¹⁷,
К.Фишер¹⁵, Ф.Фонтанелла⁶, Дж.Р.Фрай⁸, Р.Хамацу⁷, Е.Л.Харт²⁰,
Л.Хаул¹⁸, С.Хеллман¹⁸, М.А.Холден⁸, С.О.Холмгрен¹⁸, Дж.Хрубек²³,
П.Хюжес¹⁵, Д.Хусс⁸, Т.Шуругай⁷, П.Четчина¹², К.Шанкар², М.Шаутен⁴,
П.В.Шляпников¹⁷, Р.Шульте¹, Т.Эндлер²⁰, Х.Эрнанде⁴, Э.Юхансон¹⁸,
Т.Ямагата⁷, В.А.Ярба¹⁷

ОБРАЗОВАНИЕ НЕЙТРАЛЬНЫХ И ЗАРЯЖЕННЫХ D* -МЕЗОНОВ
В π^-p -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 360 ГэВ/с

Направлено в ЯФ

*) Сотрудничество NA 27 ЛЕБС/ЕГС: Аахен¹ - Бомбей² - Брюссель³ -
ЦЕРН⁴ - Колледж де Франс, Париж⁵ - Генуя⁶ - Университеты Японии⁷ -
Ливерпуль⁸ - Мадрид⁹ - Монс¹⁰ - Оксфорд¹¹ - Падуга¹² - Университет П.М.Кюри,
Париж¹³ - Рим¹⁴ - Резерфордская лаборатория¹⁵ - Рутгерс¹⁶ - Серпухов¹⁷ -
Стокгольм¹⁸ - Страсбург¹⁹ - Тенесси²⁰ - Турин²¹ - Триест²² - Вена²³

Аннотация

Агюлар-Бенитез М., Аллисон В.В., Багг В.М. и др. Образование нейтральных и заряженных D^* -мезонов в π^-p -взаимодействиях при 360 ГэВ/с: Препринт ИФВЭ 86-168. NA27. - Серпухов, 1986, 10 с., 5 рис., библиогр.: 7 назв.

В результате исследования образования D^* -мезонов в передней полусфере в с.с.и. в π^-p -взаимодействиях при 360 ГэВ/с определены инклюзивные сечения:

$$(\pi^- p \rightarrow D^{*\pm} + X; x_F > 0) = 5,0^{+2,3}_{-1,8} \text{ мкб},$$

$$(\pi^- p \rightarrow D^{*0} + X; x_F > 0) = (7,3 \pm 2,9) \text{ мкб}.$$

Установлено, что образование D^* -мезонов имеет центральный характер, без заметной примеси фрагментационной компоненты и описывается выражением $d\sigma/dx_F = a(1 - |x_F|)^4$. Подавляющая часть нейтральных и значительная часть заряженных D -мезонов образуется при распаде D^* .

Abstract

Aguilar-Benitez M., Allison W.W., Bugg W.M. et al. Neutral and Charged D^* Production in 360 GeV/c π^-p Interactions: IHEP Preprint 86-168. NA27. - Serpukhov, 1986. - p.10, 5 figs., 7 refs.

The inclusive cross sections for forward D^* meson production at 360 GeV/c in π^-p interactions are determined:

$$(\pi^- p \rightarrow D^{*\pm} + X; x_F > 0) = 5.0^{+2,3}_{-1.8} \text{ } \mu\text{b},$$

$$(\pi^- p \rightarrow D^{*0} + X; x_F > 0) = (7.3 \pm 2.9) \text{ } \mu\text{b}.$$

The D^* mesons are produced centrally, without any significant non-central component and can be described by $d\sigma/dx_F = a(1 - |x_F|)^4$. D^* production dominates the total charm D meson production and, in particular, saturates D^0 production.

Последние годы характеризуются заметным прогрессом в понимании адронного образования очарованных частиц. К сожалению, экспериментальная информация относится в основном к спектрам D -мезонов; об образовании возбужденных состояний этих частиц известно очень мало. В частности, очень плохо известны относительные выходы D^- и D^{*-} -мезонов в адронных взаимодействиях, знание которых крайне важно для понимания механизмов фрагментации и рекомбинации. Опубликованные данные^{/1/} в основной массе относятся к области больших x_F , где сечение образования очарованных частиц мало, и как следствие страдают от больших неопределенностей.

В настоящей работе впервые представлены результаты исследования механизмов образования нейтральных и заряженных D^* -мезонов в реакции $\pi^- p \rightarrow D^* + X$ при энергии 360 ГэВ на установке с хорошим аксептансом для всей передней полусферы. (Здесь и далее в ряде очевидных случаев запись D^0 нужно понимать как $D^0/\bar{D}^0$, а D^* как $D^*/\bar{D}^*$.) Данные получены в эксперименте NA27 в ЦЕРНе на SPS на Европейском гибридном спектрометре (EHC), в котором в качестве вершинного детектора использовалась быстросциллирующая лексановая водородная пузырьковая камера (LEBS). Детально с описанием экспериментального оборудования можно ознакомиться в работе^{/2/}.

Процессы образования очарованных D^0 - и D^{*-} -мезонов в $\pi^- p$ -столкновениях при 360 ГэВ/с исследовались нами в первом постановочном эксперименте NA16 на EHC^{/3/} и настоящем эксперименте^{/4/}. Однако только в настоящем эксперименте стало возможным приступить к изучению процессов образования D^* как из-за увеличения его чувствительности до 15,8 соб./мкб, так и за счёт существенного повышения разрешения в околочастичной области, увеличения аксептанса и значительного улучшения идентификации частиц^{/5/} по сравнению с экспериментом NA16.

Образование D^* -мезонов исследовано на выборке из 57 реконструированных распадов D -мезонов, имеющих $x_F > 0/2$. Детали просмотра, измерений и геометрической реконструкции событий, критерии отбора окончательной выборки очарованных событий и

методика разделения мод распада изложены в работах^{/2,4/}. Обсуждаемая выборка содержит 35 распадов D^0 -мезонов и 22 распада $D^\pm$ -мезонов. Восемь нейтральных распадов имеют $D^0/\bar{D}^0$ -неоднозначность, остальные 27 распадов идентифицированы однозначно. Следует подчеркнуть, что D -мезоны в нашем эксперименте регистрировались визуально по их распадам в пузырьковой камере, поэтому отсутствует систематика, связанная с их образованием прямым образом или через D^* -резонансы.

На рис. 1 незаштрихованной гистограммой показан спектр эффективных масс комбинаций $D^0\pi^+$ и $\bar{D}^0\pi^-$. Для восьми неоднозначных распадов $D^0/\bar{D}^0$ рассматривались комбинации как с положительными, так и с отрицательными π -мезонами в первичной вершине. В распределении ясно виден узкий пик, ассоциируемый с $D^*(2010)$ -мезоном и содержащий 10 комбинаций. Ширина пика определяется экспериментальным разрешением по массе, равным $\text{FWHM} = 10 \text{ МэВ}/c^2$; из 10 распадов $D^0/\bar{D}^0$ в пике $D^*(2010)$ пять имеют конфигурацию с четырьмя ($V4$ -распады) и пять с двумя ($V2$ -распады) заряженными частицами в конечном состоянии.

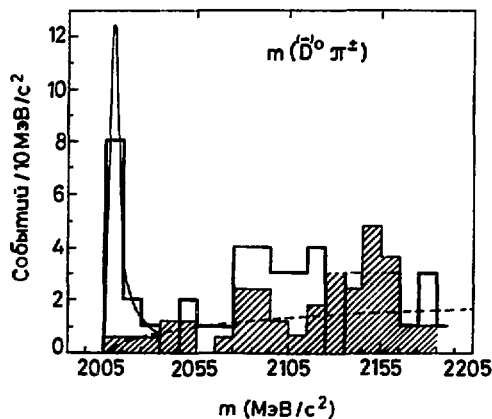


Рис. 1. Спектр эффективных масс систем $D^0\pi^\pm$ для событий, у которых имеется кинематический фит распада очарованной частицы (незаштрихованная гистограмма). Штриховкой и пунктирной линией показаны оценки фона. Сплошная кривая - гладкая аппроксимация сигнала D^* -мезона с учетом экспериментального разрешения по массе.

Чтобы оценить фон под пиком D^* -мезона, использовалась выборка из 49 распадов: 27 однозначно идентифицированных распадов D^0 -мезонов, для которых вычислялись массы "неправильных" комбинаций $M(D^0\pi^-)$ и $M(\bar{D}^0\pi^+)$ и 22 однозначных $D^\pm$ -распада в

комбинации с заряженными π -мезонами противоположных знаков. Чтобы исключить эффекты, связанные с различием пороговых масс для систем $D^{\pm} \pi^{\mp}$ и $D^0 \pi^{\pm}$, масса $D^{\pm}$ -мезонов при вычислении эффективных масс $D^{\pm} \pi^{\mp}$ принималась равной массе D^0 -мезона. Распределение по эффективным массам этих комбинаций, нормированное на число комбинаций с $M(D^0 \pi^{\pm}) > 2,015$ ГэВ/с, показано на рис. 1 штриховкой. Вклад фона в пик D^* -мезона составляет около 1,5 событий. Эта оценка фона подтверждается также расчетами по методу Монте-Карло, приведенными на этом же рисунке пунктирной линией.

Таким образом, в результате анализа выборки из 35 распадов $D^0/\bar{D}^0$ -мезонов удается выделить сигнал D^* -мезона, величина которого составляет 8,5 комбинаций на уровне фона в 1,5 комбинаций.

Для независимой проверки правильности оценки сечения образования D^* использовались два других подхода, не зависящих от результатов кинематического фита, что позволяет расширить используемую выборку нейтральных распадов. Расширенная выборка состоит из 15 V4- и 45 V2-распадов, имеющих по крайней мере два реконструированных трека с суммарным продольным импульсом выше 16 ГэВ/с. Последнее обрезание обеспечивает браковку распадов из области $x_F < 0$. Примесь конверсионных гамма-квантов и распадов странных частиц подавляется, если потребовать ненулевой угол раскрытия треков в вершине распада и хотя бы один трек с поперечным импульсом (вычисленным относительно линии пролета распадающейся частицы), большим 250 МэВ/с/2/.

Первый метод основан на ограничениях сверху на поперечный импульс π -мезона в распадах по каналу $D^* \rightarrow D \pi$ (из-за малой величины энерговыделения), равном 42 МэВ/с (средняя ошибка измерений 15 МэВ/с). Сигнал D^* -мезона должен проявляться в виде избытка π -мезонов с малыми поперечными импульсами, определяемыми относительно линии полета D^0 -мезона. Распределение по P_T для π -мезонов из первичной вершины представлено на рис. 2а. Чтобы сократить комбинаторный фон без потерь сигнала D^* -мезона, из всех треков первичной вершины в это распределение включены только треки с минимальным P_T . Заштрихованная область — аналогичное распределение для "некоррелированных" данных, полученных комбинированием пионов из первичной вершины в одном событии с распадами очарованных частиц из других событий, нормированное на область $P_T > 90$ МэВ/с. События, дающие вклад в сигнал D^* (см. рис. 1), при построении фоновое распределения не использовались. При малых P_T ясно виден сигнал D^* , составляющий 18 событий на уровне фона в 17 событий (анализируемая выборка состояла из 60 D^0 -мезонов), что хорошо согласуется с методом эффективных масс. В аналогичном распределении, построенном для систем $D^{\pm} \pi^{\mp}$ и $D^{\pm} \pi^{\mp}$, избытка событий в области малых P_T не наблюдается.

Второй метод, основанный на малости разницы масс D^* и D^0 -мезонов, был применен к выборке V2-распадов. Для каждого распада вычислялась разность эффективных масс $\Delta M = M(K\pi\pi) - M(K\pi)$. Массы K- и π -мезонов присваивались трекам в V2-распадах по результатам идентификации частиц. При отсутствии таковой, использовались обе возможности. Трехчастичные эффективные массы вычислялись переборкой V2 со всеми первичными заряженными частицами, считавшимися пионами. Распределение по ΔM для выборки из 45 2-лучевых распадов, у которых оба трека реконструированы в спектрометре, показано на рис. 2б. Как и в предыдущем случае, для каждого распада нанесена только минимальная величина разности масс. Моделирование методом Монте-Карло показывает, что даже для распадов, содержащих нерегистрируемые нейтральные частицы, распределение по ΔM имеет резкий максимум вблизи величины 145 МэВ/с², ожидаемой для каскадного распада $D^* \rightarrow D^0 \pi$; $D^0 \rightarrow K \pi \dots$.

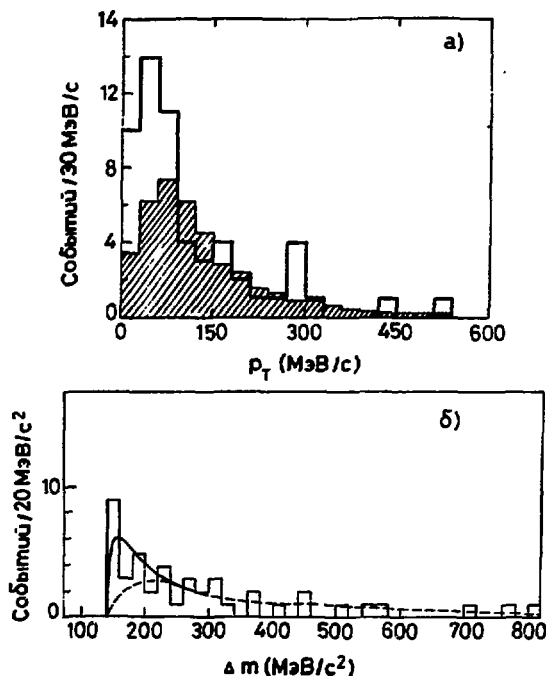


Рис. 2. а) Распределение по поперечному импульсу p_T для π^+ -мезонов из первичной вершины (относительно линии пролета D^{*0} -мезона). Штриховкой показана оценка фона. б) Распределение разности эффективных масс $K\pi\pi^-$ и $K\pi$ -систем для выборки, состоящей из V2-распадов. Пунктирной линией показана оценка фона, полученная методом Монте-Карло. В области малых масс над фоном виден пик, величина и ширина которого согласуются с ожидаемым вкладом D^{*0} -мезона.

Пунктирной кривой на рис. 26 показан нормированный на область $\Delta M > 200 \text{ МэВ/с}^2$ фон, рассчитанный методом Монте-Карло с учётом эффективности реконструкции заряженных треков и процедур отбора. "Некоррелированный" фон имеет аналогичную форму. В области $\Delta M < 200 \text{ МэВ/с}^2$ ясно виден сигнал в 12 событий при фоне в пять событий. Этот результат хорошо согласуется с двумя предыдущими. Ширина пика хорошо согласуется с экспериментальным разрешением (сплошная кривая на рис. 26).

При поиске D^{*0} -мезона были рассмотрены следующие две моды распада: $D^{*0} \rightarrow D^0 \gamma$ и $D^{*0} \rightarrow D^0 \pi^0$. Выделение сигнала в канале $D^{*0} \rightarrow D^0 \gamma$, для которого геометрический аксептанс установки наибольший, осложнено проблемой учёта фона низкоэнергичных γ -квантов от распадов π^0/η^0 -мезонов. Несмотря на меньший аксептанс для π^0 -мезонов, для моды распада $D^{*0} \rightarrow D^0 \pi^0$ ситуация в целом более благоприятна, потому что сигнал D^* -резонанса в данном случае находится в околороговой области и наличие π^0 -мезона с дополнительным условием на энергию γ -квантов от его распада $E_\gamma > 1 \text{ ГэВ/с}$ в значительной мере сокращают фон.

Из выборки 35 реконструированных D^0 -мезонов (14 V4- и 21 V2-распада) были исключены 10 распадов, дающих вклад в сигнал D^{*0} , а также ещё 10 распадов, не имеющих ассоциированных π^0 -мезонов. Спектр наименьших значений $M(D^0 \pi^0)$ для 15 оставшихся D^0 показан на рис. 3. В области малых масс присутствует отчётливый пик, ширина которого вполне согласуется с ожидаемым для D^{*0} разрешением по массе, равным $\text{FWHM} = 30 \text{ МэВ/с}^2$. Относительно невысокое разрешение по массе для системы $D^0 \pi^0$ объясняется ошибками в определении энергии π^0 -мезонов, которые заметно выше ошибок импульсов заряженных треков. Чтобы оценить уровень фона под сигналом D^{*0} , использовалась уже упомянутая методика комбинирования π^0 из одних событий, с D^0 - из других событий. Полученная гистограмма, нормированная на область масс $M(D^0 \pi^0) > 2,040 \text{ ГэВ/с}^2$, показана штриховкой на рис. 3. Сигнал D^{*0} оценивается в семь событий при фоне в одно событие.

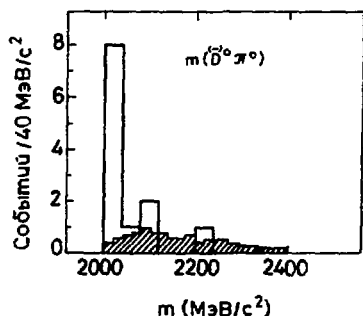


Рис. 3. Спектр эффективных масс систем $D^0 \pi^0$. Штриховкой показана оценка фона.

Полное и дифференциальные сечения образования D^* -мезонов определялись по выборке из 57 реконструированных распадов D -мезонов. Поправки на эффективность просмотра и на аксептанс спектрометра, учитывающие вероятность регистрации треков от распада в спектрометре и эффективность геометрической реконструкции, вводились аналогично тому, как это сделано в работе ^{2/}. По кинематическим причинам $\pi^\pm$ -мезоны с импульсами выше 2 ГэВ/с $D^* \rightarrow D^0 \pi^\pm$ практически коллинеарны с соответствующими D^0 -мезонами, что гарантирует их попадание в аксептанс спектрометра. Эффективность реконструкции таких π -мезонов оказывается близкой к 95%. С учётом потерь, отношение числа $D^{*\pm}$ -мезонов, распадающихся по каналу $D^0 \pi^\pm$, к полному числу зарегистрированных $D^0/\bar{D}^0$ -мезонов составляет

$$R_1 = \frac{\sigma(D^{*\pm} \rightarrow D^0 \pi^\pm)}{\sigma(D^0)} = 0,24^{+0,09}_{-0,06}, x_F > 0.$$

Используя измеренную в эксперименте величину инклюзивного сечения $\sigma(D^0) = (10,1 \pm 2,2)$ мкб ^{2/}, известную относительную вероятность распада $D^{*+} \rightarrow D^0 \pi^+$, равную $(49 \pm 8)\%$ ^{6/}, и определенное выше значение R_1 , получаем

$$\sigma(D^{*\pm}; x_F > 0) = (5,0^{+2,3}_{-1,8}) \text{ мкб.}$$

Согласно этой оценке в нашей статистике следовало бы ожидать порядка трёх событий в канале $D^{*\pm} \rightarrow D^\pm \pi^0$. Меньшая чувствительность к этому каналу в сравнении с каналом $D^0 \pi^\pm$ обусловлена меньшей относительной вероятностью распада $(34 \pm 4)\%$ и меньшим аксептансом установки для π^0 -мезонов. Экспериментально обнаружены два события с массами $D^\pm \pi^0$ комбинаций в области D^* -мезона.

Аналогичная методика была применена к распадам D^{*0} . Эффективность реконструкции π^0 от распадов D^{*0} в области $x_F > 0$ составляет $(50 \pm 7)\%$; ошибка обусловлена неопределённостью формы x_F -распределения для D^{*0} . Отношение R_2 для D^{*0} , распадающихся по каналу $D^0 \pi^0$, к полному числу D^0 -мезонов в области $x_F > 0$ равно

$$R_2 = \frac{\sigma(D^{*0} \rightarrow D^0 \pi^0)}{\sigma(D^0)} = 0,40 \pm 0,13.$$

Используя известную величину относительной вероятности распада $D^{*0} \rightarrow D^0 \pi^0$, равную $(54 \pm 9)\%$ ^{6/}, получаем для инклюзивного сечения:

$$\sigma(D^{*0}; x_F > 0) = (7,3 \pm 2,9) \text{ мкб.}$$

Исходя из полученных данных можно оценить относительные вероятности образования D -мезонов прямо и в каскадных процессах от распадов D^* .

Отношения непрямого (через D^*) образования к полному числу D -мезонов при $x_F > 0$ отдельно для заряженных и нейтральных D -мезонов равны

$$\frac{D^0 \text{ от } D^*}{\text{все } D^0} = \frac{\sigma(D^{*\pm} \rightarrow D^0 \pi^\pm) + \sigma(D^{*0})}{\sigma(D^0)} = R_1 + \frac{R_2}{\text{Br}(D^{*0} \rightarrow D^0 \pi^0)} = 0,98 \pm 0,28;$$

$$\frac{D^\pm \text{ от } D^*}{\text{все } D^\pm} = \frac{\sigma(D^{*\pm} \rightarrow D^\pm \pi^0) + \sigma(D^{*\pm} \rightarrow D^\pm \gamma)}{\sigma(D^\pm)} =$$

$$= \frac{\sigma(D^0)}{\sigma(D^\pm)} \times \frac{R_1 |1 - \text{Br}(D^{*\pm} \rightarrow D^0 \pi^\pm)|}{\text{Br}(D^{*\pm} \rightarrow D^0 \pi^\pm)} = 0,44^{+0,25}_{-0,21}.$$

Сечение образования $D^\pm$ взято из нашей предыдущей работы^{/4/}:

$$\sigma(D^\pm; x_F > 0) = 5,7 \pm 1,5 \text{ мкб.}$$

В то время как подавляющая часть D^0 -мезонов образуется при распаде D^* -резонансов, в образовании $D^\pm$ возможен вклад двух различных механизмов. Из-за малости статистики значимость этих выводов невелика и составляет всего лишь около двух стандартных отклонений.

Расчёты по методу Монте-Карлю показали, что искажения дифференциальных спектров D^* , вносимые процедурой отбора событий, пренебрежимо малы в сравнении со статистическими ошибками. Поэтому для исследования характеристик образования $D^*(2010)$ были использованы все распады с приемлемой кинематической гипотезой для D -мезона.

Дифференциальное сечение $d\sigma/dp_T^2$ для $D^{*\pm}$ приведено на рис. 4а. Параметр экспоненциального наклона этого распределения, определенный при его аппроксимации функцией $\sim \exp(-bp_T^2)$ (сплошная кривая на рис. 4а), равен $b = 0,9 \pm 0,4 \text{ (ГэВ/с)}^{-2}$ и незначительно отличается от соответствующего параметра $b = 1,18^{+0,18}_{-0,16} \text{ (ГэВ/с)}^{-2}$ для всех D -мезонов^{/4/}.

Распределение по фейнмановской переменной x_F для $D^{*\pm}$ показано на рис. 5а. При фите этого распределения выражением $d\sigma/dx_F = \alpha(1 - |x_F|)^n$ (сплошная кривая на рис. 5а) получаем $n = 4,3^{+1,8}_{-1,5}$.

Величина наклона $n \sim 3,5$ для заряженных и нейтральных D^* -мезонов, близкая к экспериментально измеренному значению, предсказывается в модели, учитывающей рекомбинацию висвь рожденных с-кварков с легкими кварками из начального π^- -мезона^{/7/}. Для

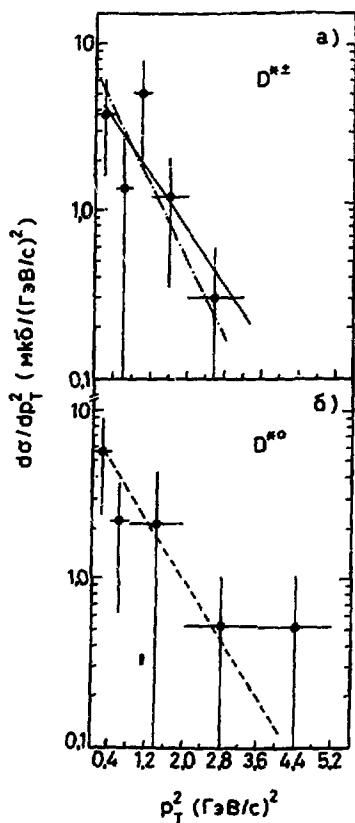


Рис. 4. а) Распределение по p_T^2 для $D^{*±}$ -мезонов. Сплошная кривая - результат фита, описанного в тексте. Штрих-пунктирной кривой показаны результаты вычислений по КХД^[7]. б) Распределение по p_T^2 для D^{*0} -мезонов. Пунктирная кривая - результаты фита аналогичного распределения для $D^{*±}$ -мезонов.

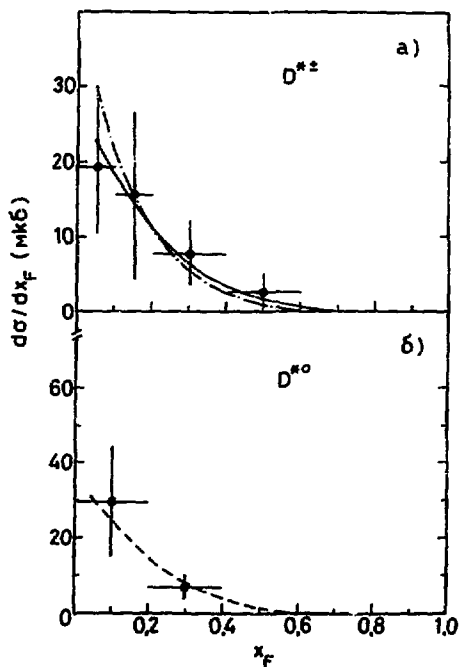


Рис. 5. а) Распределение по фейнмановской переменной x_F для $D^{*±}$ -мезонов. Сплошная кривая - результат фита, описанного в тексте. Штрих-пунктирной кривой показаны результаты вычислений по КХД. б) Распределение по x_F для D^{*0} -мезонов. Пунктирная кривая - результат фита аналогичного распределения для $D^{*±}$ -мезонов.

сравнения заметим, что для $D^\pm$ аналогичный параметр $p = 2,2^{+1,0}_{-0,9}/2/$.

Полученные данные указывают на возможно более центральный в сравнении с $D^\pm$ -мезонами механизм образования $D^{*\pm}$. Аналогичный эффект наблюдался в работе АССМОР-сотрудничества^{/1/}.

В этой связи интересно отметить, что среди 17 кандидатов в $D^{*\pm}$ нет ни одного с $x_F > 0,5$; а из 23 $D^\pm$, образованных не через распады D^* , у трех $x_F > 0,5$. Различие в поведении x_F -спектров $D^{*\pm}$, с одной стороны, и $D^\pm$ или D^-/D^0 (лидирующая компонента, для которой $p = 1,8^{+0,6}_{-0,5}/4/$) с другой стороны, оказывается более

существенным, если из двух последних выборок исключить D -мезоны от распадов D^* . На преимущественно центральный механизм образования $D^{*\pm}$ -мезонов указывает и примерная зарядовая независимость выходов D^* ($4D^{*-}$ и $6D^{*+}$).

Распределения по p_T^2 и x_F для D^{*0} приведены на рис. 4б, 5б. Большие ошибки, обусловленные ограниченной статистикой, делают любые попытки фита незначимыми. Качественно эти распределения не противоречат соответствующим данным, полученным для заряженных D^* , результаты фита которых показаны пунктирной линией.

Заметим, что вычисления, выполненные в первом порядке по КХД (см., например, работу^{/8/}, предсказания которой показаны штрих-пунктирной линией на рис. 4а, 5а), достаточно хорошо описывают основные особенности полученных данных.

Таким образом, полученные в настоящей работе результаты по образованию заряженных и нейтральных D^* в π^-p -взаимодействиях при 360 ГэВ/с кратко могут быть сформулированы в следующем виде:

1. Подавляющая часть нейтральных и значительная часть заряженных D -мезонов образуется при распаде D^* -резонансов.
2. Дифференциальное сечение $d\sigma/dx_F$ образования D^* -мезонов описывается выражением $\alpha(1 - |x_F|)^4$; в x_F -спектре D^* не видно заметного вклада фрагментационной компоненты.
3. Распределение по p_T^2 для D^* -мезонов хорошо согласуется с p_T^2 -распределением для D -мезонов, полученном в нашем эксперименте^{/4/}.

В заключение авторы искренне благодарят технический персонал пузырьковой камеры ЕГС и ускорителя SPS ЦЕРН'а за успешное проведение сеансов. Нам приятно поблагодарить операторов всех сотрудничающих лабораторий за огромный вклад в обработку снимков, а также ряд организаций за финансовую поддержку работы участников сотрудничества.

Литература

1. Bailey R. et al. - Phys.Lett., 1983, v. 1328, p. 237.
2. Aguilar-Benitez M. et al. - Phys.Lett., 1984, v. 1468, p. 266; Aguilar-Benitez M. et al. - CERN/EP85-103.
3. Aguilar-Benitez M. et al. - Phys.Lett., 1983, v. 123B, p. 98.
4. Aguilar-Benitez M. et al. - Phys. Lett., 1985, v. 161B, p. 400.
5. Allison W.W. et al. - Nucl. Instr. and Methods, 1984, v. 224, p. 396.
6. Errata for the 1984 edition of the review of particles properties. - Rev. Mod. Phys., 1984, v. 56, p. 523.
7. Лиходед А.К., Слабоспицкий С.Р., Суслов М.В. - ЯФ, 1983, т. 38, с. 727.
8. Odorico R. - IFNB 85/2, Bologna University Preprint.
Odorico R. - Nucl. Phys., 1982, v. B209, p. 77.

Рукопись поступила 27 июня 1986 года.

М.Агюлар-Бенитез и др.

Образование нейтральных и заряженных D^* -мезонов в π^-p -взаимодействиях при 360 ГэВ/с.

Редактор М.Л.Фоломешкина. Технический редактор Л.П.Тимкина.
Корректор Т.Д.Галкина.

Подписано к печати 03.09.1986 г. Т-19510. Формат 60х90/16.

Офсетная печать. Печ.л. 0,56. Уч.-изд.л. 0,69. Тираж 270.

Заказ 349. Индекс 3624. Цена 10 коп.

Институт физики высоких энергий, 142284, Серпухов Московской обл.

10 коп.

Индекс 3624.

ПРЕПРИНТ 86-168, ИФВЭ, 1986.
