

ИФВЭ-89-167

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ИФВЭ - ОНФ - - 89 - 167

И Ф В Э 89-167
ОНФ

С.В.Беликов, А.П.Бугорский, С.Н.Гуржиев,
А.И.Мухин, Ю.М.Свиридов

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
ЭКСПЕРИМЕНТА 1989 г.
ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПРЯМЫХ МЮОНОВ
В РА-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ ЭНЕРГИИ 70 ГэВ

Аннотация

Беликов С.В. и др. Предварительные результаты эксперимента 1989 г. по образованию прямых мюонов в pA-взаимодействиях при энергии 70 ГэВ: Препринт ИФВЭ 89-167. - Серпухов, 1989. - 4 с., 2 рис., библиогр.: 5.

Из анализа инклюзивного выхода прямых мюонов в эксперименте с полным поглощением протонного пучка получены оценки сечения образования очарованных частиц в pA-взаимодействиях при $\sqrt{s} = 11,5$ ГэВ.

Abstract

Belikov S.V. et al. Preliminary Results of the 1989 Experiment on Prompt Muon Production in 70 GeV pA-Interactions: IHEP Preprint 89-167. - Serpukhov, 1989. - p. 4, figs. 2, refs.: 5.

Inclusive yield of prompt muons has been measured in the new IHEP beam-dump experiment. Production cross-sections of charmed particles in pA-interactions have been estimated at $\sqrt{s} = 11.5$ GeV/c.

Вопрос о величине сечения образования очарованных частиц в адронных взаимодействиях при $\sqrt{s} \approx 10$ ГэВ остается открытым. Результаты трех экспериментов ^{1,2,3/} плохо согласуются. С целью получения дополнительных данных в ИФВЭ в 1989 г. был поставлен новый эксперимент с полным поглощением протонного пучка. Нейтринно, образовавшиеся при поглощении протонного пучка с энергией 70 ГэВ, регистрировались в ПК СКАТ и нейтринном детекторе ИФВЭ-ОИЯИ. Параллельно были измерены выходы мюонов при использовании двух мишеней-поглотителей из железа плотностью $\rho_1 \approx \rho_{Fe}$ и $\rho_2 \approx \rho_{Fe}/2$. В настоящей работе приведены предварительные результаты обработки данных о выходах прямых мюонов и полученные на этой основе оценки сечения образования очарованных частиц.

Постановка эксперимента, аппаратура, методика измерений и обработки данных принципиально не отличаются от описанных ранее ^{3/}. В новой постановке были приняты меры по уменьшению потерь протонного пучка; согласно экспериментальным данным, они заведомо не превышали $5 \cdot 10^{-4}$. Из результатов контрольных измерений с мишенями, установленными на большом расстоянии и содержащими 110 мм Al и 4 мм Al, следует, что возможный вклад мюонов $N_{\Phi}(z)$ от этого источника не превышает $2,5 \cdot 10^{-3}$ (90% уровень достоверности) от полного потока с мишени M1. Мишени M1 и M2 содержали равное количество вещества (по 2 м стали). Новая геометрия мюонного фильтра позволила продвинуться в область меньших энергий мюонов по сравнению с предыдущим экспериментом 1977 года.

При использовании двух мишеней инклюзивные выходы прямых мюонов $N_{пр}(z)$ на глубине z определяются выражением

$$N_{пр}(z) = a(z)N1(z) - N_{\Phi}(z), \quad (1)$$

где

$$a(z) = \frac{R'(z) - R(z)}{R'(z) - 1}. \quad (2)$$

Отношение $R'(z)$ "эффективной плотности" мишеней M1 и M2 определялось моделированием по методике, описанной в^{3/}, и составило, в зависимости от z , от 1,87 до 2,03 с погрешностью $\approx 1\%$. Экспериментальные отношения $R(z)$ потоков мюонов $N_2(z)$ с мишени M2 и $N_1(z)$ с мишени M1 были измерены с точностью от долей процента до 4,5% при больших z . Продольное развитие каскада в мишенях приводит к тому, что эффективный источник мюонов при облучении мишени M2 располагается ближе к плоскости измерений, чем для мишени M1. Поправка K_d к значениям $R(z)$ определялась моделированием и составила от 1,174 до 1,043 в зависимости от z .

Детекторы были откалиброваны абсолютно с помощью ядерных фотоэмульсий в ходе эксперимента; предварительная оценка погрешности калибровки составляет $\approx 2\%$. Абсолютная погрешность измерения интенсивности выведенного протонного пучка составляет около 1%.

Результаты представлены на рис.1, где показаны полученные инклюзивные выходы прямых мюонов $N_{\text{пр}}(z)$ и расчетный вклад^{3,4/} процессов образования димюонов $N_{\text{пар}}(z)$. Погрешность величин $N_{\text{пр}}(z)$ составила от 9 до 24%, $N_{\text{пар}}(z)$ - от 12 до 15%; вклад фоновых мюонов $N_{\text{ф}}(z) < 1,5\%$.

На рис.2 показан "избыток" инклюзивных выходов прямых мюонов $N_{\text{од}}(z) = N_{\text{пр}}(z) - N_{\text{пар}}(z)$ над вкладом димюонов. В предположении, что этот "избыток" составляют одиночные прямые мюоны, связанные с образованием и полулептонным распадом очарованных частиц, получены оценки сечения их образования. В модели образования только $D\bar{D}$ -пар с инвариантным сечением $\text{вс}/d^3p \sim (1 - |x_p|)^n \cdot e^{-3p_t}$ полученные оценки составляют

$$n \approx 4, \quad \sigma_0(D\bar{D}) = (4 \pm 2) \text{ мкб.} \quad (3)$$

В этом случае для усредненной по выходам нейтральных и заряженных D-мезонов вероятности полулептонного распада используется величина^{3/} $11,4\%$. Предполагается также, что $\sigma_{\text{РА}}(D\bar{D}) = \sigma_0(D\bar{D}) A^{1,0}$.

Другой подход исходит из модели^{5/}, основанной на квантовой хромодинамике; модель предсказывает вид импульсных распределений и относительный выход различных $C(\bar{C})$ -частиц. Предсказываемая величина полного сечения лежит в пределах от 1 до 4 мкб/нуклон. В этом подходе оценка сечения составила

$$\sigma_0(C\bar{C}) = (1,5 \pm 1,0) \text{ мкб.} \quad (4)$$

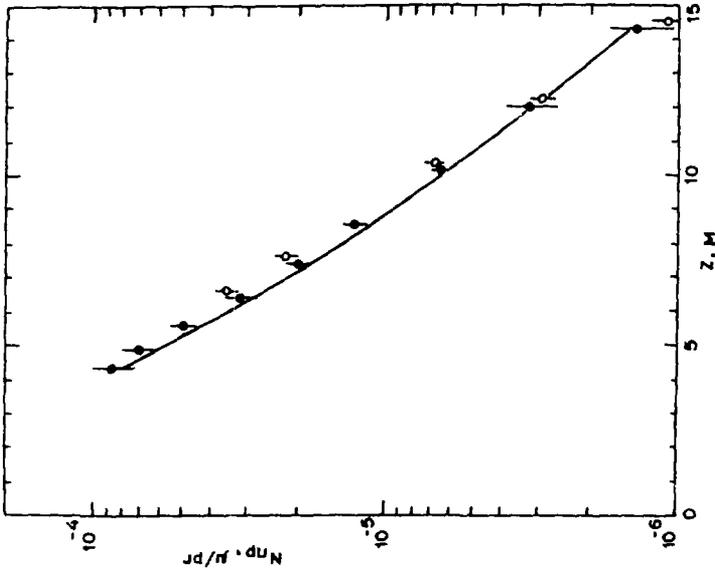


Рис. 1. Зависимость от глубины в фильтре z интегрированных потоков прямых мюонов $N_{пр}(z)$ (●) и расчетного вклада для мюонов $N_{пр}(z)$ (кривая). (○) — величины $N_{пр}(z)$ из работы [3].

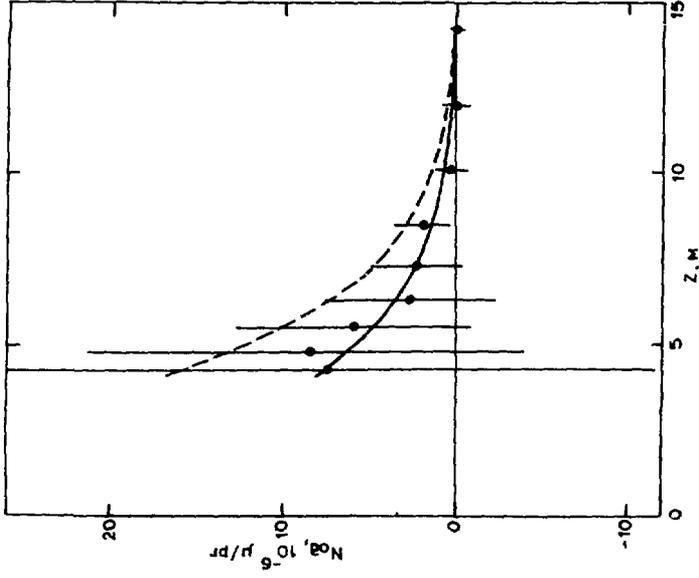


Рис. 2. Потоки одиночных прямых мюонов. Кривые показаны сдвигами рас-
пределения мюонов от распадлов
очарованных S/C -частиц в моде-
ли [5]: сплошная кривая — $\sigma_0(SS) =$
 $= 1,5$ мкб/нуклон, штриховая —
 $\sigma_0(SS) = 3,5$ мкб/нуклон.

Верхний предел на 90%-ном уровне достоверности равен

$$\sigma_0(\overline{CC}) < 3,5 \text{ мкб.} \quad (5)$$

Ожидаемые распределения одиночных мюонов, соответствующие оценкам (4) и (5), показаны кривыми на рис.2.

Необходимо отметить, однако, очень высокую чувствительность полученных результатов к значениям исходных данных. Изменение R или R' на 1% приводит к изменению величин $N_{\text{пр}}(z)$ на (10-15)%. При этом оценки потоков одиночных прямых мюонов изменяются в (1,5-2) раза.

Список литературы

1. Asratyan A.E. et al. // Phys. Lett. 1978. V. 79B. P. 497.
2. Aleev A.N. et al. // Z. Phys. 1984. V. C23. P. 333;
Z. Phys. 1988. V. C37. P. 243.
3. Свиридов Ю.М. // ЯФ. 1989. Т. 49. С. 172.
4. Бугорский А.П. и др. // ЯФ. 1984. Т. 40. С. 739.
5. Лиходед А.К., Слабоспицкий С.Р. // Материалы Рабочего совещания по программе экспериментальных исследований на УНК. - Протвино, 1987. - С. 64; Картвелишвили В.Г., Лиходед А.К., Слабоспицкий С.Р. // ЯФ. 1981. Т. 33. С. 832.

Рукопись поступила 14 июля 1989 г.

С.В.Беликов и др.

Предварительные результаты эксперимента 1989 г.
по образованию прямых мезонов в рА-взаимодействиях
при энергии 70 ГэВ.

Редактор В.В.Герштейн. Технический редактор Л.П.Тимкина.
Корректор Л.Ф.Насильева.

Подписано к печати 26.07.89г. Т-12678. Формат 60х90/16.
Офсетная печать. Печ.л. 0,25. Уч.-изд.л. 0,36. Тираж 260.
Заказ 559 . Индекс 3649. Цена 5 коп.

Институт физики высоких энергий, 142284, Серпухов Москов-
ской обл.

5 коп.

Индекс 3649

ПРЕПРИНТ 89-167, ИФВЭ, 1989
