

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<sup>/1,2,3/</sup> 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<sup>/3/</sup>. 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<sup>3/</sup>, 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  $N_{пр}(z)$  и расчетный вклад<sup>3,4/</sup> процессов образования димюонов  $N_{пар}(z)$ . Погрешность величин  $N_{пр}(z)$  составила от 9 до 24%,  $N_{пар}(z)$  - от 12 до 15%; вклад фоновых мюонов  $N_{ф}(z) < 1,5\%$ .

На рис.2 показан "избыток" инклюзивных выходов прямых мюонов  $N_{од}(z) = N_{пр}(z) - N_{пар}(z)$  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  $6\sigma/d^3p \sim (1 - |x_F|)^n \cdot e^{-3p_T}$  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<sup>3/</sup>  $11,4\%$ . Предполагается также, что  $\sigma_{РА}(D\bar{D}) = \sigma_0(D\bar{D}) A^{1,0}$ .

Другой подход исходит из модели<sup>5/</sup>, 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

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

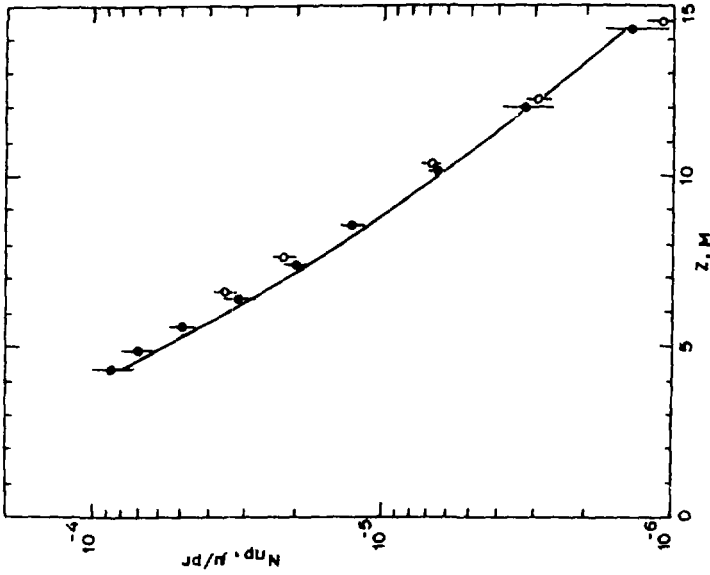


Рис. 1. Зависимость от глубины в фильтре  $z$  инклинальных потоков прямых мюонов  $N_{пр}(z)$  (●) и расчетного вклада для мюонов  $N_{пр}(z)$  (кривая). (○) — величины  $N_{пр}(z)$  из работы [3].

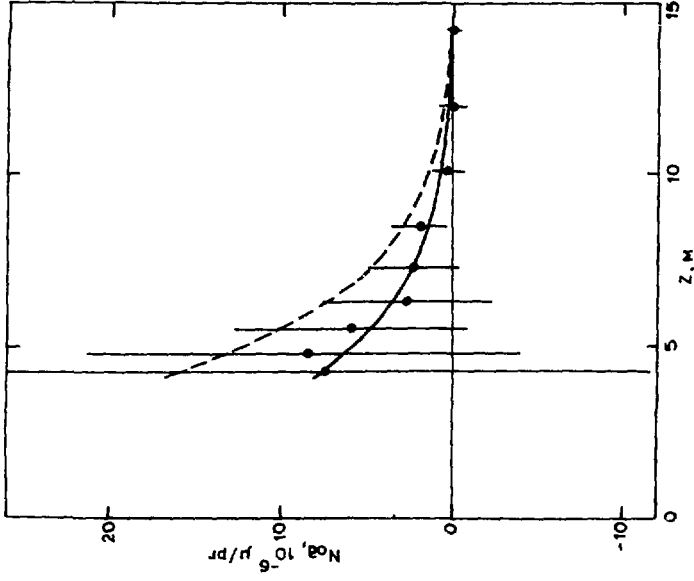


Рис. 2. Потоки одиночных прямых мюонов. Кривые показаны сдвигами рас-  
пределения мюонов от распадлов  
очарованных  $S/C$ -частиц в моде-  
ли [5]: сплошная кривая —  $\sigma_0(\overline{CC}) =$   
 $= 1,5$  мкб/нуклон, штриховая —  
 $\sigma_0(\overline{CC}) = 3,5$  мкб/нуклон.

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

---