

ОБРАЗОВАНИЕ K_S^0 -МЕЗОНОВ В $\pi^- A$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ НА УСКОРИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ У-70

© 2024 г. Н. К. Калугин^{1)*}, В. В. Моисеев¹⁾, В. В. Мочалов^{1,2),**}, В. В. Абрамов¹⁾, И. Г. Алексеев³⁾, А. Н. Васильев^{1,2)}, Ю. М. Гончаренко¹⁾, А. Б. Гриднев⁴⁾, А. А. Деревщиков¹⁾, Н. Г. Козленко⁴⁾, Е. В. Маслова¹⁾, Ю. М. Мельник¹⁾, А. П. Мешанин¹⁾, Н. Г. Минаев¹⁾, Д. А. Морозов¹⁾, В. М. Нестеров³⁾, К. Д. Новиков¹⁾, Д. В. Новинский⁴⁾, Л. В. Ногац¹⁾, М. Б. Нурушева²⁾, С. В. Рыжиков¹⁾, В. Л. Рыков²⁾, В. В. Рыльцов³⁾, А. В. Рязанцев¹⁾, Э. И. Самигуллин³⁾, Д. Н. Свирида³⁾, П. А. Семёнов^{1,2)}, В. С. Темирбулатов⁴⁾, А. В. Узунян¹⁾, А. Е. Якутин¹⁾

Поступила в редакцию 10.11.2023 г.; после доработки 28.12.2023 г.; принята к публикации 28.12.2023 г.

Представлены первые результаты экспериментального исследования инклюзивного образования K_S^0 -мезонов в $\pi^- A$ -взаимодействиях ($A = C, Al, Cu, Sn, W$) при импульсе пучка ≈ 26.5 ГэВ/с. Измерены отношения дифференциальных сечений четырех из указанных ядер к дифференциальному сечению на алюминии, и исследована зависимость этих сечений от атомного номера ядра. Измерения проведены в кинематической области фейнмановской переменной $0.2 < x_F < 0.8$ и поперечного импульса $p_T < 1.2$ ГэВ/с. Регистрация K_S^0 -мезонов осуществлялась по моде распада $K_S^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ на экспериментальной установке СПАСЧАРМ на пучках канала 14 ускорительного комплекса У-70.

DOI: 10.31857/S0044002724030087, EDN: IWLGNH

1. ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных областей исследования в экспериментальной физике высоких энергий является изучение адрон-ядерных взаимодействий. Изучение свойств образования странных частиц, в том числе K_S^0 -мезонов, является актуальным направлением исследований в крупных международных ускорительных центрах, как в pp -взаимодействиях [1, 2], так и в протон-ядерных реакциях [2, 3] и в экспериментах с тяжелыми ионами [4]. С помощью экспериментальной информации в форме зависимости от атомного номера ядра A из этих процессов представляется возможность проверить теоретические описания пространственно-временной картины взаимодействия и образования частиц [5, 6].

В настоящее время получены экспериментальные данные по A -зависимости инклюзивных сечений образования K_S^0 -мезонов в pA -взаимодействиях при нескольких энергиях протонного пучка [7–11]. Измерения A -зависимости на мезонных пучках в $\pi^+ A$ [12] и $K^+ A$ [12, 13] выполнены в единичных экспериментах.

В настоящей работе представлены результаты A -зависимости при импульсе пучка 26.5 ГэВ/с в реакции $\pi^- A \rightarrow K_S^0 X$ в кинематической области $0.2 < x_F < 0.8$ и $p_T < 1.2$ ГэВ/с на пяти ядрах на экспериментальной установке СПАСЧАРМ. Исследование данной реакции ранее проведено в единственном эксперименте RISK [14] при энергии 38 ГэВ только в одном кинематическом диапазоне ($x_F \approx 0$ и $p_T > 1.1$ ГэВ/с) для малой статистики (всего 1720 событий с вторичной вершиной).

2. ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА

A -зависимость реакции $\pi^- A \rightarrow K_S^0 X$ изучалась на экспериментальной установке СПАСЧАРМ, расположенной на канале 14 ускорительного комплекса У-70 НИЦ “Курчатовский институт” — ИФВЭ. Физическая программа эксперимента СПАСЧАРМ, нацеленного, прежде всего, на исследование спиновой зависимости сильного взаимодействия, подробно представлена в Концептуальном проекте эксперимента [15]. Ранее в работе [16] методом Монте-Карло продемонстрирована принципиальная возможность регистрации значительного числа K_S^0 -мезонов в различных кинематических диапазонах и оценена точность измерения односпиновой асимметрии в реакции $\pi^- p_{\uparrow} \rightarrow K_S^0 X$.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1.

Исследования проводились на пучке отрицательно заряженных частиц ($\pi^- : K^- : \bar{p} \approx 98.4 : 1.5 : 0.1\%$), образованных на внутренней мишени и выводимых

¹⁾ Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт” — ИФВЭ, Протвино, Россия.

²⁾ Национальный исследовательский ядерный университет “МИФИ”, Москва, Россия.

³⁾ Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва, Россия.

⁴⁾ Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт” — ПИЯФ, Гатчина, Россия.

* E-mail: Nikita.Kalugin@ihep.ru

** E-mail: mochalov@ihep.ru

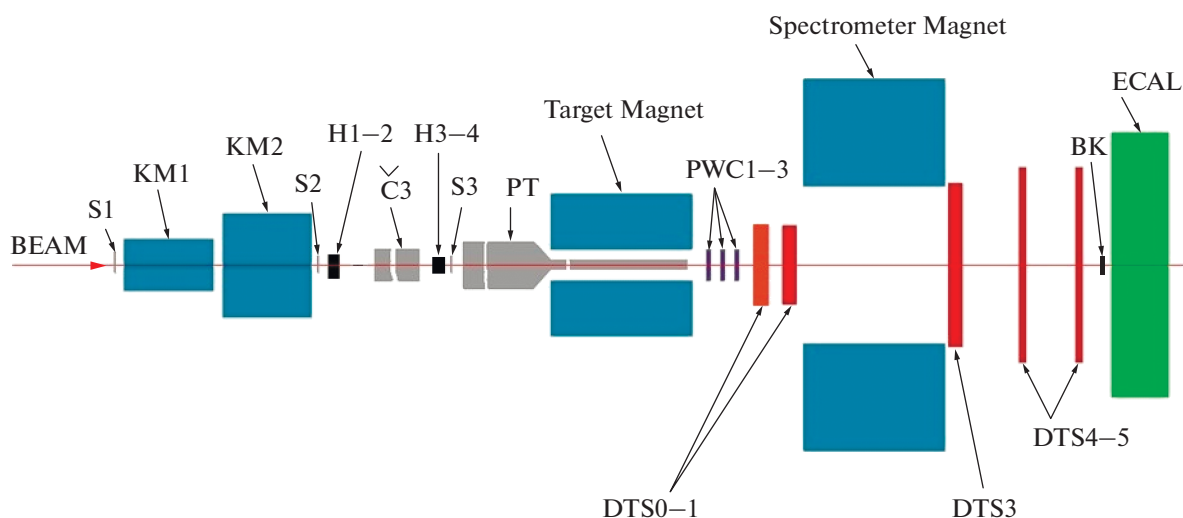


Рис. 1. Схема экспериментальной установки СПАСЧАРМ.

из вакуумной камеры ускорителя. Выведенный пучок частиц наводился на ядерные мишени, расположенные сразу после криостата поляризованной мишени (РТ) на расстоянии около 24 см от ее центра. Сорт частиц определяется тремя пороговыми черенковскими счетчиками, а пучковый трек — телескопом из четырех годоскопов $H1-H4$, в том числе прецизионным волоконным годоскопом [17] с разрешением лучше 150 мкм. Регистрация K_S^0 -мезонов осуществлялась в заряженной ($\pi^-\pi^+$) моде распада, при этом идентификация адронов не проводилась.

В состав спектрометра заряженных частиц установки входит широкоапертурный магнит [18], который создает поле в центре около 0.54 Тл (интеграл поля по центральной оси составляет примерно 0.7 Тл м). Вторая функциональная часть спектрометра — трековая система, состоящая из 57 плоскостей трековых детекторов. В качестве детекторов используются три двухкоординатные пропорциональные камеры (PWC1-3) и камеры на основе дрейфовых трубок.

Регистрирующая электронная аппаратура выполнена в стандарте ЕВРОМИСС [19]. Система сбора данных, использующая контроллер крейта EM5 [20], позволяет принимать до 20 тыс. событий за цикл ускорителя. Стабильность экспериментальной установки контролируется с помощью системы медленного контроля [21]. Описание действующей экспериментальной установки приведено подробнее в работах [22, 23].

Набор данных был проведен в ноябре–декабре 2021 г. Всего для определения A -зависимости сечения инклюзивного рождения K_S^0 -мезонов набрано несколько сот миллионов триггеров на пяти ядерных (C, Al, Cu, Sn, W) и “пустой” мишенях. Эти же данные в будущем предполагается использовать для исследования спиновых характеристик, а именно: поляризации Λ -гиперонов и выстроенности векторных мезонов.

Триггером служил сигнал о взаимодействии в мишени (так называемый minbias trigger), т.е. совпадение сигналов пучкового телескопа трех сцинтилляционных счетчиков $S1 \cdot S2 \cdot S3$ при отсутствии сигнала со счетчика BK (“beam killer”). Данный счетчик регистрирует прямой пучок, который не отклонился после взаимодействия в мишени.

3. РЕКОНСТРУКЦИЯ K_S^0 -МЕЗОНОВ

При обработке реконструированных экспериментальных данных с целью выделения сигнала от K_S^0 -мезона отбирались только события, в которых был восстановлен ровно один пучковый трек, который был идентифицирован как π^- -мезон пучковыми черенковскими счетчиками. Кроме того, требовалось наличие минимум одного реконструированного вторичного трека положительного заряда и минимум одного реконструированного вторичного трека отрицательного заряда. При этом всем вторичным трекам приписывалась масса $\pi^\pm$ -мезона. Инвариантная масса всех пар противоположно заряженных адронов без отбора по событиям приведена на рис. 2а.

Следующим шагом по отбору было выделение событий, в которых количество вершин было более одной. Определение принадлежности заряженных треков к общей вершине производилось с помощью минимизации функционала (по x_v, y_v, z_v) следующего вида:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{b_{x_i} + z_v a_{x_i} - x_v}{\sigma_{x_i}} \right)^2 + \sum_{i=1}^n \left(\frac{b_{y_i} + z_v a_{y_i} - y_v}{\sigma_{y_i}} \right)^2, \quad (1)$$

где n — число реконструированных треков в событии (включая пучковой); a_{x_i}, b_{x_i} и a_{y_i}, b_{y_i} — параметры треков в плоскостях XZ и YZ соответствен-

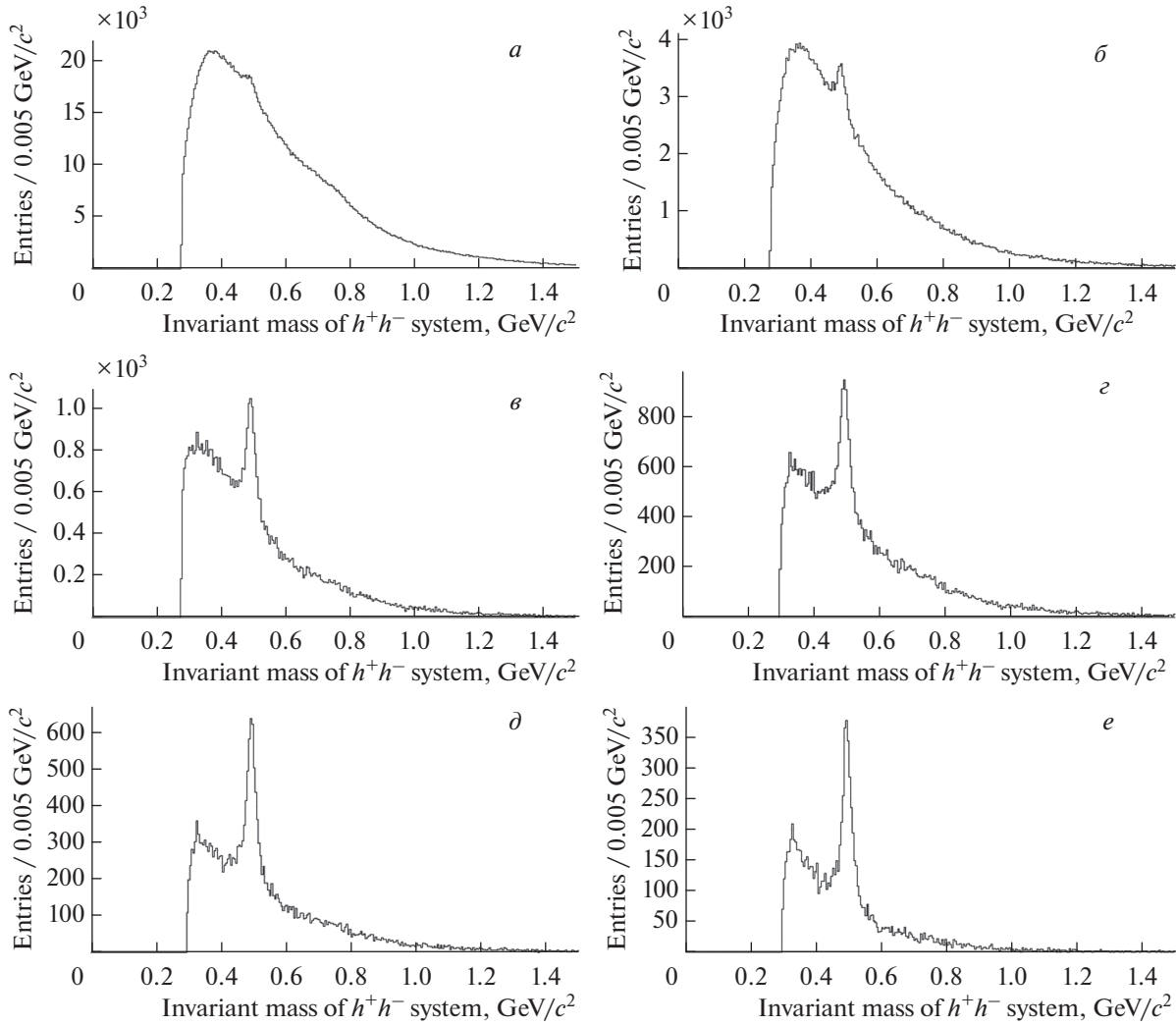


Рис. 2. Спектры инвариантных масс h^+h^- -системы для событий, выделенных с разными критериями (пояснения в тексте).

но (для вторичных треков — параметры до магнита); σ_{x_i} и σ_{y_i} — ошибки измерения параметров треков; x_v, y_v, z_v — координаты общей вершины. Нахождение x_v, y_v, z_v производилось итерационным путем: на первой итерации принималось $\sigma_{x_i}^2 = 1$ и $\sigma_{y_i}^2 = 1$, далее вычислялись значения x_v, y_v, z_v и пересчитывались значения σ_{x_i} и σ_{y_i} согласно $\sigma_{x_i}^2 = \sigma^2(a_{x_i})z_v^2 + \sigma^2(b_{x_i})$ и $\sigma_{y_i}^2 = \sigma^2(a_{y_i})z_v^2 + \sigma^2(b_{y_i})$. Итерационный процесс останавливался при $\chi_k^2 = \chi_{k-1}^2$, где k — номер итерации. Подробно данный метод описан в работе [24]. В качестве критерия принадлежности треков к одной общей вершине был использован уровень достоверности $P_v(\chi_k^2) > 0.002$ для $v = 2n - 3$ степеней свободы.

Для анализа отобранных событий с количеством вершин более одной в дальнейшем использовались только V^0 -частицы, координата распада которых находится при $31 < Z < 77$ см. Выбор данного критерия определялся местом расположения ядерных мишеней при $Z \approx 23$ см и координатой первого трекового детектора $Z = 78$ см. Массовый спектр после отбора событий с более чем одной вершиной представлен на рис. 2б.

Следующим критерием отбора было расстояние между парой противоположно заряженных треков, образующих V^0 -частицу (кандидат в K_S^0 -мезон). По результатам моделирования [16] и при анализе экспериментальных данных отбирались только те кандидаты, для которых расстояние между двумя треками было не более 0.6 см. Массовый спектр после применения этого критерия представлен на рис. 2в.

Так как в эксперименте отсутствует система идентификации вторичных заряженных частиц, то пара треков с общей вторичной вершиной должна удовлетворять гипотезе K_S^0 -мезона по критерию Армента-Подольянского [25] (см. рис. 3). На рисунке хорошо видны распады K_S^0 -мезона (большой полуэллипс) и Λ -гиперона (малый полуэллипс справа). Из дальнейшего анализа отбрасывались лептонные пары ($p_T^{\text{arm}} < 0.05$) и кандидаты в Λ -гиперона ($p_T^{\text{arm}} < 0.12$; $\alpha_{\text{arm}} > 0.45$). Массовый спектр после отбора по данному критерию приведен на рис. 2г.

Следующим критерием отбора является наличие общей вершины между восстановленной вторичной V^0 -частицей и пучковым треком. Для поиска этой

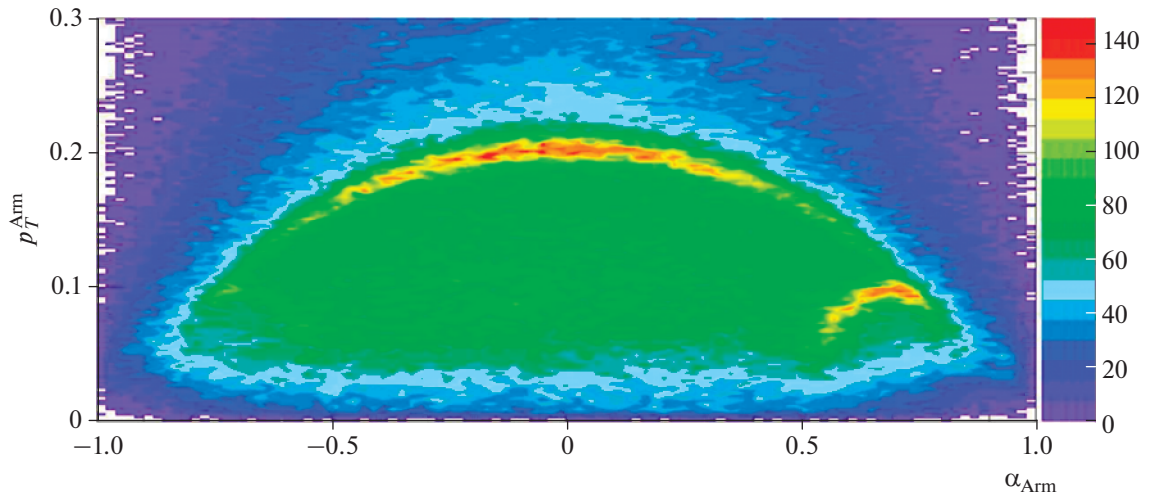


Рис. 3. Распределение Арментероса—Подольского для h^+h^- -пар, принадлежащих вторичной вершине.

вершины также использовался функционал, аналогичный (1). Требовалось, чтобы среднеквадратичное отклонение найденной вершины от V^0 -частицы и пучкового трека было не больше 0.2 см. Массовый спектр после этого отбора приведен на рис. 2д.

И, наконец, требовалось, чтобы вершина взаимодействия, т.е. общая вершина кандидата в K_S^0 -мезон (V^0 -частицы) и пучкового трека, примерно находилась в области ядерной мишени при $15 < Z < 30$ см и на поперечном расстоянии не более 0.9 см от центра ядерной мишени. На рис. 2е представлены спектры инвариантных масс h^+h^- -системы для событий, выделенных с учетом перечисленных выше критериев.

Спектры инвариантных масс h^+h^- -пар для всех (π^-C , π^-Al , π^-Cu , π^-S , π^-W)-взаимодействий представлены на рис. 4.

Для определения интегрального числа K_S^0 -мезона на каждой мишени распределение фитировалось функцией Гаусса и фоном. Фон описывался несколькими возможными функциями (обычные полиномы или полиномы Чебышева от второй до шестой степени, экспоненциальная функция). В качестве значения выбиралось среднее значение интеграла функции Гаусса, в качестве статистической ошибки $1/\sqrt{N}$, в качестве систематической ошибки среднеквадратичное отклонение (σ) интегралов различных функций. В дальнейшем в качестве ошибки использовалась среднеквадратичная сумма этих ошибок. На рис. 4 массовый спектр описывался суммой функции Гаусса (сигнал) и полиномом 4-ой степени (фон). Значения полученных масс, ширин и интегрального количества зарегистрированных K_S^0 -мезонов при использовании данного способа фитирования приведены в табл. 1. Наблюдаемое небольшое отличие средней массы K_S^0 -мезона от PDG [26] объясняется неточным определением интеграла магнитного поля и ошибками геометрической юстировки трековых

детекторов установки, однако в нашем случае это не влияет на результат.

4. ВЫЧИСЛЕНИЕ А-ЗАВИСИМОСТИ СЕЧЕНИЯ

Сечения без радиационных поправок рассчитывались по формуле

$$\frac{d\sigma}{dy} = \frac{\epsilon N(y) A}{\epsilon(y) \epsilon_d \text{Br}(K_S^0 \rightarrow \pi^+\pi^-) \Delta y N_A \rho L J}, \quad (2)$$

где $y = x_F$ или p_T ; Δy — заданный интервал по x_F или p_T ; $N(y)$ — число K_S^0 -мезонов в заданном интервале по x_F или p_T , A , ρ — атомный вес и плотность мишени; N_A — число Авогадро; $\text{Br}(K_S^0 \rightarrow \pi^+\pi^-) = 0.6$; L — длина мишени; $\epsilon(y)$ — геометрическая эффективность (акцептанс) регистрации распадов $K_S^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ установкой; ϵ_d — эффективность регистрации событий трековыми детекторами установки; J — поток π^- -мезонов за время экспозиции на мишени с атомным весом A . Поправки на поглощение ϵ определялись для каждой мишени расчетами, для чего были точно определены толщины и плотности мишеней.

Так как эффективности работы детекторов практически не менялись в ходе набора данных, то отношения сечений в предположении, что эффективность регистрации K_S^0 -мезонов трековыми детекторами и акцептанс слабо меняются в зависимости от мишени, рассчитывались с учетом измерений на пустой мишени по формуле в зависимости от кинематической переменной (x_F) или интегрально:

$$R_{Al}^A(x_F) = \frac{\epsilon_A \left(\frac{N(x_F)^A}{J^A} - \frac{N(x_F)^{\text{empty}}}{J^{\text{empty}}} \right) A_{Al} L_{Al}}{\epsilon_{Al} \left(\frac{N(x_F)^{Al}}{J^{Al}} - \frac{N(x_F)^{\text{empty}}}{J^{\text{empty}}} \right) A_{Al} \rho_A L_A}. \quad (3)$$

A -зависимость сечений от атомного веса ядра ми-

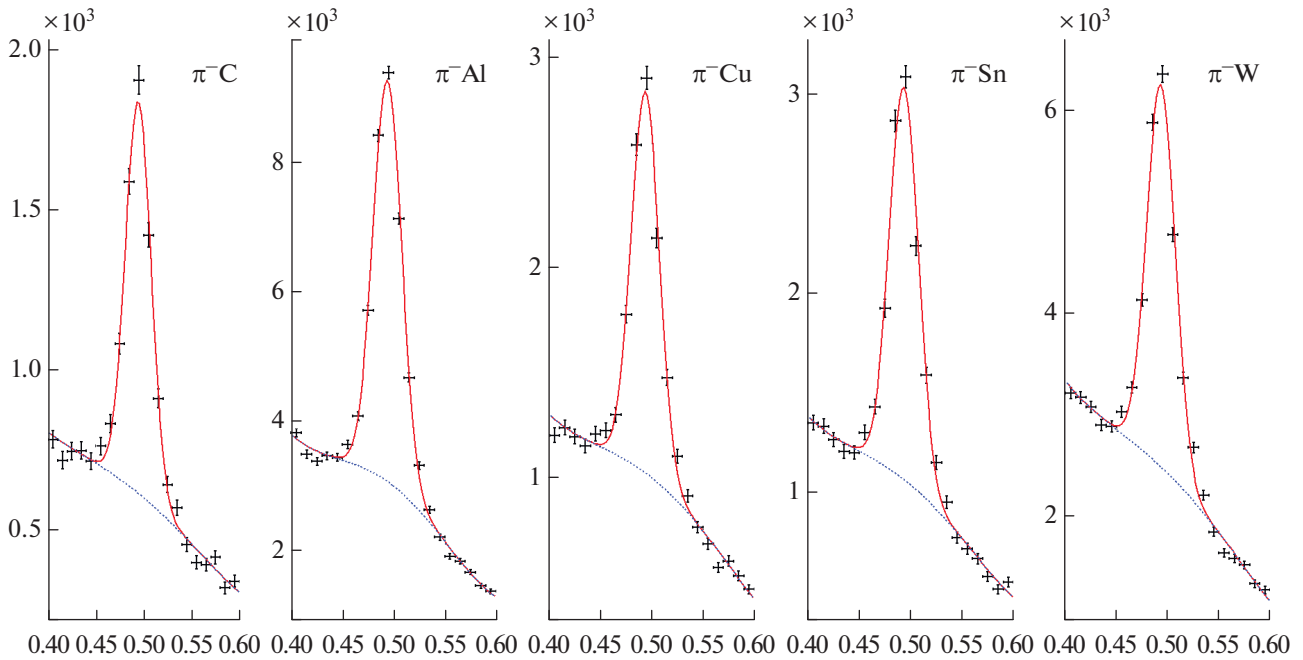


Рис. 4. Спектры инвариантных масс $h^+ h^-$ -пар для $\pi^- C$, $\pi^- Al$, $\pi^- Cu$, $\pi^- S$, $\pi^- W$ -взаимодействий. По оси X отложена инвариантная масса [ГэВ/с²], по оси Y — количество $h^+ h^-$ -пар / 0.01 ГэВ/с². Сплошная красная кривая — результат аппроксимации спектров суммой функций Гаусса и полинома 4-ой степени, точечная синяя — результат аппроксимации фоновой функции (полином 4-ой степени).

Таблица 1. Параметры реконструированных K_S^0 -мезонов

Реакция	Масса, ГэВ/с ²	σ_M , ГэВ/с ²	Число K_S^0
$\pi^- C \rightarrow K_S^0 + X$	0.494 ± 0.003	0.0134 ± 0.0004	4109 ± 64
$\pi^- Al \rightarrow K_S^0 + X$	0.4934 ± 0.0002	0.0140 ± 0.0002	21536 ± 146
$\pi^- Cu \rightarrow K_S^0 + X$	0.4934 ± 0.0003	0.0137 ± 0.0003	6202 ± 78
$\pi^- Sn \rightarrow K_S^0 + X$	0.4929 ± 0.0001	0.0141 ± 0.0003	6926 ± 83
$\pi^- W \rightarrow K_S^0 + X$	0.4930 ± 0.0002	0.0140 ± 0.0002	13230 ± 115

шени находилась в следующей параметризации:

$$R_{\frac{A}{Al}} \sim A^\alpha. \quad (4)$$

На рис. 5 представлена интегральная A -зависимость сечений реакций $\pi^- N \rightarrow K_S^0 + X$ в интервале $0.2 < x_F \leq 0.8$ и $0.0 < p_T \leq 1.2$ (ГэВ/с). Полученное значение показателя степени $\alpha = 0.77 \pm 0.02$, тогда как в единственном ранее проведенном эксперименте в π^- -взаимодействии [14] значение показателя степени измерено в одной точке и равно $\alpha = 0.90 \pm 0.17$. Полученное нами значение параметра α (0.77) несколько выше данных для инклюзивного рождения частиц, состоящих из легких кварков ($\approx 2/3$) [27], но ниже, чем для инклюзивного рождения очарованных мезонов [28], где α близка к 1.

Значения показателя степени α были также определены в зависимости от кинематических переменных x_F и p_T . Результаты данной зависимости от x_F и p_T представлены соответственно в табл. 2 и табл. 3.

На рис. 6 данные полученной зависимости $\alpha(x_F)$

из табл. 2 сопоставляются с данными для протон-ядерных при 300 [10] и 400 [11] ГэВ и каон-ядерных взаимодействий [13] с инклюзивным образованием K_S^0 -мезонов. A -зависимость от x_F в реакции $\pi^- A \rightarrow K_S^0 + X$ измерена впервые. Значение показателя степени α в трех других экспериментах в pA - [8–9] и $\pi^+ A$ - [12] взаимодействиях в диапазоне энергий 11–400 ГэВ составляет 0.57–0.78.

Значение показателя α не зависит от x_F , однако это может быть связано с корреляцией между кинематическими переменными. Есть некоторое указание, что α может зависеть (возрастать) от поперечного импульса p_T .

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерены отношения дифференциальных сечений на четырех ядрах (C, Cu, Sn, W) к ядру Al для реакции

$$\pi^- A \rightarrow K_S^0 + X$$

при импульсе пучка ≈ 26.5 ГэВ/с.

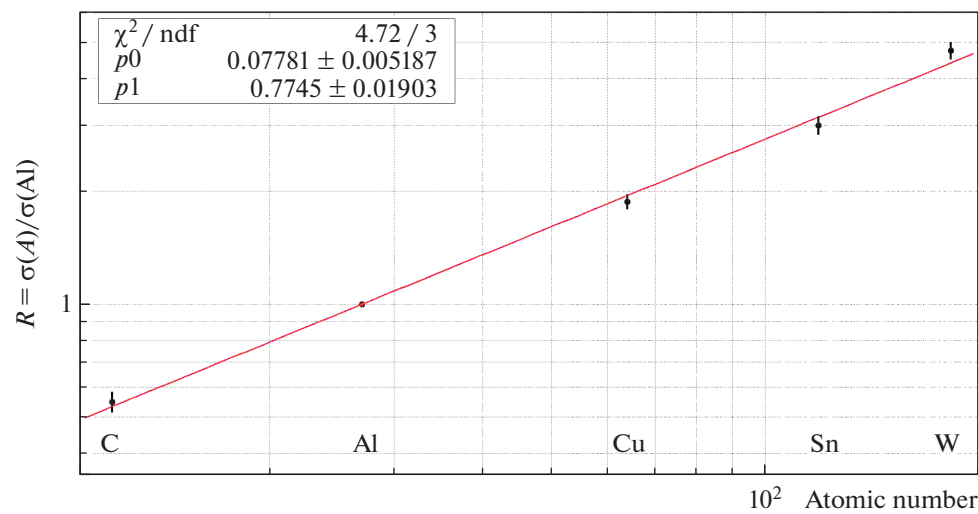


Рис. 5. А-зависимость отношений сечения инклюзивного рождения в реакции $\pi^- A \rightarrow K_S^0 X$.

Таблица 2. Зависимость показателя степени α от переменной Фейнмана x_F

	$0.2 < x_F \leq 0.3$	$0.3 < x_F \leq 0.4$	$0.4 < x_F \leq 0.6$	$0.6 < x_F \leq 0.8$
$\alpha(x_F)$	0.725 ± 0.024	0.740 ± 0.031	0.745 ± 0.044	0.695 ± 0.077
χ^2/ndf	6.05/3	0.27/3	1.49/3	2.30/3
$\langle x_F \rangle$	0.25	0.35	0.48	0.67
$\langle p_T \rangle$, ГэВ/с	0.50	0.58	0.64	0.68

Таблица 3. Зависимость показателя степени α от поперечного импульса p_T (ГэВ/с)

	$0 < p_T \leq 0.2$	$0.2 < p_T \leq 0.4$	$0.4 < p_T \leq 0.6$	$0.6 < p_T \leq 0.8$	$0.8 < p_T \leq 1.2$
$\alpha(x_F)$	0.843 ± 0.044	0.709 ± 0.030	0.730 ± 0.029	0.758 ± 0.031	0.783 ± 0.049
χ^2/ndf	3.37/3	1.85/3	4.58/3	1.94/3	3.22/3
$\langle p_T \rangle$, ГэВ/с	0.14	0.31	0.50	0.69	0.94
$\langle x_F \rangle$	0.25	0.28	0.33	0.37	0.41

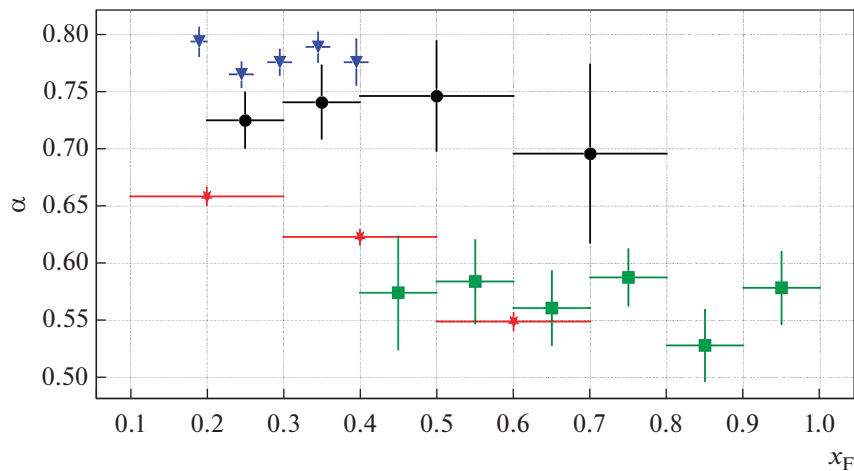


Рис. 6. Зависимость показателя степени α от x_F в сравнении с другими экспериментами. Зеленые квадраты — данные эксперимента Гиперон из [13], красные звездочки — данные ФНАЛ при 300 ГэВ из [10], синие треугольники — данные ФНАЛ при 400 ГэВ из [11], черные кружки — данные текущего эксперимента СПАСЧАРМ.

Впервые с хорошей точностью определен параметр α для реакции $\pi^- A \rightarrow K_S^0 + X$ в зависимости $R_{\text{AL}}^0 \sim A^\alpha$: $\alpha = 0.77 \pm 0.02$, и его зависимость от кинематических параметров в диапазоне $0.2 < x_F < 0.8$ и $0.0 < p_T < 1.2$ ГэВ/с. Значение α несколько выше значения показателя степени для частиц, состоящих из легких (u и d) кварков.

Зависимость показателя степени от x_F не обнаружена, есть некоторое указание на зависимость (возрастание) α с ростом p_T .

Разработан алгоритм выделения сигнала K_S^0 -мезона, что необходимо для исследования спиновой выстроенности векторного $K^{*\pm}(892) \rightarrow K_S^0 \pi^\pm$ -мезона в эксперименте СПАСЧАРМ.

БЛАГОДАРНОСТИ

Коллектив авторов выражает признательность администрации НИЦ “Курчатовский институт” — ИФВЭ за поддержку данной работы.

Авторы выражают благодарность Ю.В. Харлову за плодотворное обсуждение.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в НИЦ КИ — ИФВЭ при частичной финансовой поддержке Российского научно-го фонда (грант № 22-12-00164).

Работа выполнена в НИЦ КИ — ИФВЭ при частичной финансовой поддержке Министерства высшего образования и науки (программа “Приоритет-2030” в НИЯУ МИФИ).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. A. Acharya et al. (NA61/SHINE Collab.), *Eur. Phys. J. C* **82**, 96 (2022); doi: 10.1140/epjc/s10052-021-09976-y
2. S. Acharya et al. (The ALICE Collab.), *JHEP* **2307**, 136 (2023); doi: 10.1007/JHEP07(2023)136
3. H. Adhikary et al. (NA61/SHINE Collab.), *Phys. Rev. D* **107**, 072004 (2023); doi: 10.1103/PhysRevD.107.072004
4. J. Adamczewski-Musch et al. (HADES Collab.), *Phys. Lett. B* **793**, 457 (2019); doi: 10.1016/j.physletb.2019.03.065
5. Б. З. Копелиович, в сб. Материалы XX зимней школы ЛИЯФ (ПИЯФ, 1985).
6. S. J. Brodsky and A. H. Mueller, *Phys. Lett. B* **206**, 685 (1988).
7. I. Abt et al. (The HERA-B Collab.), *Eur. Phys. J. C* **61**, 207 (2009).
8. I. Abt et al. (The HERA-B Collab.), *Eur. Phys. J. C* **29**, 181 (2003).
9. В. М. Роньжин и др., *ЯФ* **77**, 1 (2014).
10. P. Skubic, O. E. Overseth, K. Heller, M. Sheaff, L. Pondrom, P. Martin, R. March, R. Handler, G. Bunce, P. Yamin, L. Schachinger, J. Norem, R. T. Edwards, B. Edelman, and T. Devlin, *Phys. Rev. D* **18**, 3115 (1978).
11. B. Lundberg, PhD Thesis, University of Wisconsin-Madison (1984).
12. F. Botterweck et al. (EHS-NA22 Collab.), *Z. Phys. C* **55**, 373 (1992).
13. С. А. Акименко и др., *ЯФ* **53**, 429 (1991).
14. H. Barwolff et al. (RISK Collab.), *Z. Phys. C* **37**, 337 (1988).
15. В. В. Абрамов, И. Л. Ажгирей, А. А. Борисов, С. И. Букреева, А. Н. Васильев, В. И. Гаркуша, Ю. М. Гончаренко, А. М. Горин, А. А. Деревщи́ков, В. Н. Запольский, А. Н. Исаев, Н. К. Калгин, В. А. Качанов, А. С. Кожин, А. К. Лиходед, А. В. Лучинский и др., *ЭЧАЯ* **54**, 6 (2023) [*Phys. Part. Nucl.* **54**, 69 (2023); doi: 10.1134/S1063779623010021].
16. V. Abramov, N. Kalugin, V. Mochalov, V. Moiseev, D. Morozov, K. Novikov, M. Nurusheva, V. Rykov, P. Semenov, and A. Vasiliev, *JPS Conf. Proc.* **37**, 020504 (2022); doi: 10.7566/JPSCP.37.020504
17. А. В. Рязанцев, С. И. Букреева, А. Н. Васильев, А. М. Горин, Ю. М. Гончаренко, В. В. Моисеев, В. В. Мочалов, П. А. Семенов, ПТЭ, № 4, 48 (2023), doi: 10.31857/S0032816223030096 [*Instrum. Exp. Tech.* **66**, 563 (2023); doi: 10.1134/S0020441223030090].
18. A. P. Meschanin, A. N. Vasiliev, M. Yu. Goncharenko, V. A. Kormilitsyn, N. G. Minaev, V. V. Mochalov, V. L. Rykov, A. D. Ryabov, T. D. Ryabova, A. V. Ryazantsev, P. A. Semenov, S. A. Semin, and Z. G. Simonova, *Phys. At. Nucl.* **85**, 2043 (2022); doi: 10.1134/S1063778822100386
19. S. I. Bukreeva, N. M. Emel'yanov, A. N. Isaev, Yu. D. Karpekov, Yu. S. Kiselev, V. S. Petrov, V. A. Sen'ko, M. M. Soldatov, N. A. Shalanda, and V. I. Yakimchuk, *Instrum. Exp. Tech.* **57**, 671 (2014); doi: 10.1134/S0020441214050054
20. S. V. Ryzhikov, V. S. Petrov, P. A. Semenov, and V. I. Yakimchuk, *Instrum. Exp. Tech.* **57**, 676 (2014); doi: 10.1134/S0020441214060116
21. S. I. Bukreeva, A. N. Vasil'ev, Yu. M. Goncharenko, A. A. Derevshchikov, E. V. Maslova, Yu. M. Mel'nik, A. P. Meshchanin, V. V. Mochalov, A. V. Ryazantsev, S. V. Ryzhikov, P. A. Semenov, V. A. Sen'ko, and N. A. Shalanda, *Instrum. Exp. Tech.* **62**, 150 (2019); doi: 10.1134/S0020441219010032
22. P. A. Semenov, *Phys. Part. Nucl.* **86**, 817 (2023); doi: 10.1134/S1063778823050368
23. П. А. Семенов и др., Препринт 2023-13 (ИФВЭ, 2023).
24. В. Б. Виноградов и др., Препринт Б1-10-86-27 (ОИЯИ, 1985).

25. J. Podolanski and R. Armenteros, Lond., Edin., Dub. Philosoph. Mag. J. Sci. **45**, 13 (1954).
26. C. Patrignani et al. (Particle Data Group), Chin. Phys. C **40**, 100001 (2016).
27. В. С. Мурзин, Л. И. Сарычева, Взаимодействия адронов высоких энергий (Наука, Москва, 1983).
28. J. Badier et al. (NA3 Collab.), Z. Phys. C **20**, 101 (1983).

K_S^0 -MESON PRODUCTION IN $\pi^- A$ -INTERACTIONS AT ACCELERATOR COMPLEX U-70

N. K. Kalugin¹⁾, V. V. Moiseev¹⁾, V. V. Mochalov^{1),2)}, V. V. Abramov¹⁾, I. G. Alekseev³⁾,
A. A. Derevshchikov¹⁾, Yu. M. Goncharenko¹⁾, A. B. Gridnev⁴⁾, N. G. Kozlenko⁴⁾, E. V. Maslova¹⁾,
Yu. M. Melnick¹⁾, A. P. Meshchanin¹⁾, N. G. Minaev¹⁾, D. A. Morozov¹⁾, V. M. Nesterov³⁾,
K. D. Novikov¹⁾, D. V. Novinsky⁴⁾, L. V. Nogach¹⁾, M. B. Nurusheva²⁾, S. V. Ryzhikov¹⁾, V. L. Rykov²⁾,
V. V. Ryltsov³⁾, A. V. Ryazantsev¹⁾, E. I. Samigullin³⁾, P. A. Semenov^{1),2)}, D. N. Svirida³⁾,
V. S. Temirbulatov⁴⁾, A. V. Uzunyan¹⁾, A. N. Vasiliev^{1),2)}, A. E. Yakutin¹⁾

¹⁾ NRC "Kurchatov institute" – IHEP, Protvino, Russia

²⁾ National Research Nuclear University "MEPhI", Moscow, Russia

³⁾ NRC "Kurchatov institute", Moscow, Russia

⁴⁾ NRC "Kurchatov institute" – PNPI, Gatchina, Russia

First results on A -dependence measurements in inclusive K_S^0 -meson production in $\pi^- A$ -interactions ($A = \text{C, Cu, Al, Sn, W}$) are presented at 26.5 GeV/c. The ratios of the differential cross sections of four of these nuclei to the differential cross section on aluminum were measured and the dependence of these cross-sections on the atomic number of the nucleus was studied. The measurements were carried out in the kinematic region of the Feynman variable $0.2 < F < 0.8$ and transverse momentum $p_T < 1.2$ GeV/c. K_S^0 -mesons were detected in the decay mode $K_S^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ - at the SPASCHARM experimental setup using negative charged beams at beamline 14 of the U-70 accelerator complex.