

УГЛОВАЯ ЗАВИСИМОСТЬ

ПАРАМЕТРА СПИНОВОЙ КОРРЕЛЯЦИИ $A_{\circ\circ nn}$ И АСИММЕТРИИ $A_{\circ\circ\circ n}$ В pp -РАССЕЯНИИ ПРИ ЭНЕРГИИ 950 МэВ

*Н.С.Борисов, В.Г.Вовченко, В.А.Ефимовых,
А.А.Жданов, М.Ю.Казаринов, Ю.М.Казаринов,
Ю.Ф.Киселев, А.И.Ковалев, М.Ю.Либури,
В.И.Матафонов, В.В.Поляков, В.Е.Попов,
А.Н.Прокофьев, В.Ю.Траутман, Ю.А.Усов,
О.Я.Федоров, А.В.Шведчиков*

В эксперименте на поляризованном пучке и поляризованной протонной мишени измерены угловые зависимости параметра спиновой корреляции $A_{\circ\circ nn}$ и асимметрии $A_{\circ\circ\circ n}$ в pp -рассеянии при 950 МэВ. Результаты измерений были использованы для уточнения набора фазовых сдвигов при 1 ГэВ.

Фазовый анализ pp -рассеяния, выполненный после измерения параметров Вольфенштейна D , A и R в области 1 ГэВ [1], показал, что в предсказаниях наблюдаемых величин имеются неоднозначности, для исключения которых требуется проведение измерений с высокой точностью и в широком интервале углов рассеяния. Одной из таких величин является параметр спиновой корреляции $A_{\circ\circ nn}$, достаточно точные измерения которого к моменту начала эксперимента имелись только при двух значениях угла рассеяния [2].

Дифференциальное сечение упругого рассеяния пучка поляризованных протонов на поляризованной протонной мишени дается выражением

$$\sigma(\theta) = \sigma_0(\theta) [1 + (P_B n + P_T n) A_{\circ\circ nn}(\theta) + P_B P_T A_{\circ\circ\circ n}(\theta)]$$

если поляризация пучка P_B и поляризация мишени P_T направлены по нормали n к плоскости рассеяния. Здесь $\sigma_0(\theta)$ — сечение рассеяния неполяризованных протонов на неполяризованной протонной мишени, $A_{\circ\circ\circ n}$ — асимметрия рассеяния неполяризованного пучка на поляризованной мишени, $A_{\circ\circ nn}$ — параметр спиновой корреляции. Измеряя счет pp -совпадений в зависимости от направления поляризации пучка и мишени относительно нормали к плоскости рассеяния, можно определить параметр спиновой корреляции и асимметрию рассеяния:

$$A_{\circ\circ nn} = [(\sigma_{++} + \sigma_{--}) - (\sigma_{+-} + \sigma_{-+})] / P_B P_T (\Sigma \sigma_{ij}),$$

$$A_{\circ\circ\circ n} = [(\sigma_{++} + \sigma_{-+}) - (\sigma_{+-} + \sigma_{--})] / P_T (\Sigma \sigma_{ij}).$$

Здесь $\Sigma \sigma_{ij} = \sigma_{++} + \sigma_{+-} + \sigma_{-+} + \sigma_{--}$, первый индекс относится к направлению поляризации пучка, второй — к направлению поляризации мишени.

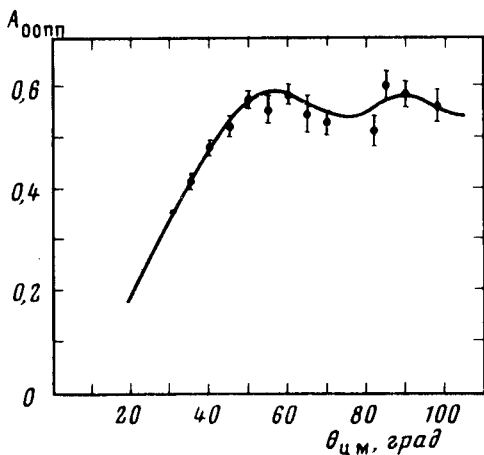


Рис.1. Угловая зависимость параметра спиновой корреляции A_{000n} : \bullet — результаты измерения, плавная кривая — предсказание фазового анализа

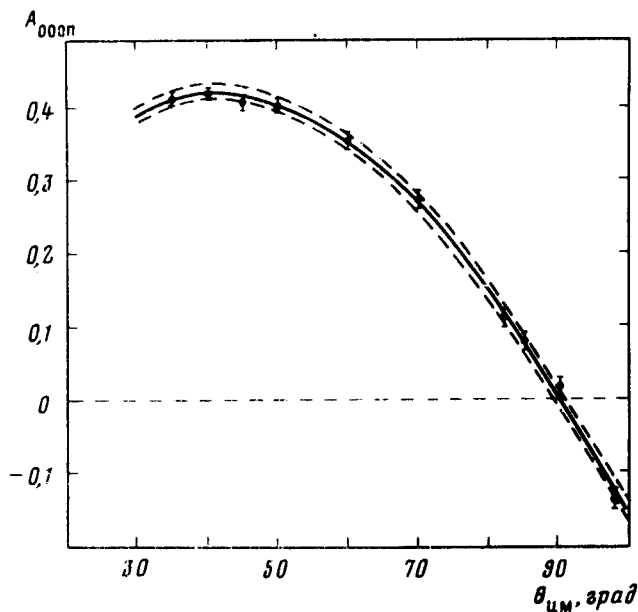


Рис.2. Угловая зависимость асимметрии A_{000n} : \bullet — результаты измерения, сплошная и штриховые кривые — усредненные значения поляризации [4] с коридором ошибок

Измерения проводились на поляризованном протонном пучке с импульсом $p = 1,64 \text{ ГэВ}/c$. Поляризация пучка измерялась с помощью двухплечного pp -поляриметра и была равна: $P_B = 0,305 \pm 0,010$. Абсолютная величина поляризации сохранялась при перемене направления вектора поляризации в пределах статистической точности измерений. Поляризованная протонная мишень "замороженного" типа с пропандиолом в качестве рабочего вещества имела поляризацию $90 \pm 98\%$, измеренную с точностью 3% [3]. Результаты измерения поляризационных параметров A_{000n} и A_{000n} представлены в табл. 1, на рис.1 и рис.2. Ошибки экспериментальных значений A_{000n} — статистические. Относительная

погрешность $A_{\text{ооон}}$ из-за неопределенности в измерениях поляризации пучка и мишени не превышает 5%. Приведенные в табл.1 ошибки значений $A_{\text{ооон}}$ включают статистические ошибки и ошибки, связанные с неопределенностью положения пучка протонов. Другие погрешности измерений и определения констант менее 4%. Значения асимметрии $A_{\text{ооон}}$ хорошо согласуются с результатом усреднения всех измерений поляризации и асимметрии в pp -рассеянии, включенных в [4], который показан на рис.2 сплошной кривой с коридором ошибок усреднения.

Таблица 1
Угловая зависимость параметра $A_{\text{ооон}}$
и асимметрии $A_{\text{ооон}}$

θ	$A_{\text{ооон}}$	$A_{\text{ооон}}$
35	$0,420 \pm 0,014$	$0,413 \pm 0,008$
40	$0,485 \pm 0,014$	$0,418 \pm 0,008$
45	$0,526 \pm 0,019$	$0,407 \pm 0,009$
50	$0,578 \pm 0,016$	$0,405 \pm 0,008$
55	$0,558 \pm 0,025$	—
60	$0,587 \pm 0,019$	$0,356 \pm 0,010$
65	$0,550 \pm 0,037$	—
70	$0,533 \pm 0,023$	$0,275 \pm 0,011$
82	$0,517 \pm 0,029$	$0,115 \pm 0,012$
85	$0,604 \pm 0,027$	$0,082 \pm 0,012$
90	$0,588 \pm 0,025$	$0,019 \pm 0,012$
98	$0,565 \pm 0,030$	$-0,137 \pm 0,013$

Таблица 2

Фазовые сдвиги и параметры смешивания в градусах

Параметр	Re	Im	Параметр	Re	Im
$\delta(^1S_0)$	$-27,9 \pm 2,8$	$2,7 \pm 4,3$	ϵ_4	$-2,7 \pm 0,7$	фиксирована
$\delta(^3P_0)$	$-63,1 \pm 5,3$	$13,0 \pm 4,6$	$\delta(^3H_4)$	$-0,7 \pm 1,0$	— " —
$\delta(^3P_1)$	$-57,7 \pm 3,2$	$3,1 \pm 1,2$	$\delta(^3H_5)$	$-3,9 \pm 1,0$	— " —
$\delta(^3P_2)$	$17,4 \pm 5,4$	$42,8 \pm 10,2$	$\delta(^3H_6)$	$2,8 \pm 0,4$	— " —
$\delta(^1D_2)$	$6,7 \pm 3,7$	$19,5 \pm 1,9$	$\delta(^1I_6)$	$0,4 \pm 0,4$	— " —
ϵ_2	$-7,4 \pm 3,0$	фиксиров.	ϵ_6	$-0,6 \pm 0,4$	— " —
$\delta(^3F_2)$	$-2,7 \pm 1,7$	$1,1 \pm 1,8$	$\delta(^3J_6)$	$1,2 \pm 0,3$	— " —
$\delta(^3F_3)$	$-10,3 \pm 1,5$	$9,3 \pm 1,1$	$\delta(^3J_7)$	$-0,7 \pm 0,7$	— " —
$\delta(^3F_4)$	$5,7 \pm 0,9$	$2,6 \pm 0,8$	$\delta(^3J_8)$	$1,2 \pm 0,2$	— " —
$\delta(^1G_4)$	$3,7 \pm 0,9$	$3,7 \pm 0,5$	—	—	—

Результаты измерения параметра $A_{\text{оопп}}$ были включены в фазовый анализ pp -рассеяния. В качестве начальных значений были использованы четыре набора фазовых сдвигов, полученные в работе [1]. Введение новых данных привело к незначительному изменению некоторых фазовых сдвигов (в пределах не более двух статистических ошибок). Наиболее вероятным и устойчивым остается решение, приведенное в табл.2. Предсказанное этим решением поведение $A_{\text{оопп}}$ показано сплошной кривой на рис.1. Это решение близко к решению, полученному Хошизаки в результате исследования энергетической зависимости фазовых сдвигов в области от 0,5 до 2,2 ГэВ [5], но в отличие от решения Хошизаки согласуется со значением $A_{\text{оопп}}(90^\circ)$.

Институт ядерной физики
им. Б.П.Константинова
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
8 июня 1981 г.

Литература

- [1] В.Г.Вовченко, и др. Препринт ЛИЯФ-603, Ленинград, 1980; ЯФ, 33, вып.6, 1981.
 - [2] Н.С.Борисов и др. Препринт ЛИЯФ-581, Ленинград, 1980.
 - [3] Н.С.Борисов и др. Препринт ОИЯИ, 13-10253 и 13-10257, 1976.
 - [4] J.Bystricky, F.Legar. Nucleon-Nucleon Scattering data. Karlsruhe, 1978.
 - [5] N.Hoshizaki. Progr. Theor. Phys., 60, 1796, 1978.
-