

Д<sub>1</sub>-82

13/IV-70

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P2 - 4962



О.В. Думбрайс, Н.М. Куин

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ  
ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

О ВОЗМОЖНОЙ ПРОВЕРКЕ  
ТЕОРЕМЫ ПОМЕРАНЧУКА  
В Кd-ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

1970

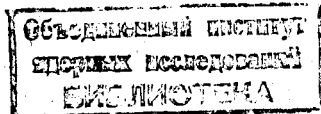
О.В. Думбрайс, Н.М. Куин\*

О ВОЗМОЖНОЙ ПРОВЕРКЕ  
ТЕОРЕМЫ ПОМЕРАНЧУКА  
В  $K_d$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Направлено в "Письма ЖЭТФ"

---

\* Бирмингемский университет, Англия.



8268/2 49

Согласно недавним экспериментам, проделанным в Серлухове<sup>/1/</sup>, имеет место большое различие в полных сечениях рассеяния  $K^+$  и  $K^-$  -мезонов на протонах и дейтронах. Эта ситуация приводит к сомнениям в справедливости теоремы Померанчука<sup>/2/</sup>. Поскольку дисперсионные соотношения (д.с.) накладывают сильные ограничения на энергетическую зависимость реальной и мнимой частей амплитуд рассеяния, то можно использовать экспериментальную информацию о фазах амплитуд рассеяния при энергиях, получаемых на имеющихся ускорителях, для выяснения характера поведения полных сечений при более высоких энергиях.

В<sup>/3/</sup> использовались д.с. для предсказания фаз амплитуд  $K^+$  p- и  $K^+$  n-рассеяния и амплитуды регенерации  $K^0$  -мезонов на протонах при предположении, что приближенно постоянные значения полных сечений, измеренные на серлуховском ускорителе<sup>/1/</sup>, представляют собой асимптотические значения. Подобное рассмотрение для  $K^+$  d-рассеяния дает возможность провести дополнительную независимую проверку теоремы Померанчука. Из-за отсутствия моделей для описания амплитуд в низкоэнергетической и асимптотической областях энергий д.с. для  $K^+$  d-рассеяния ранее не использовались.

Амплитуды  $f_{\pm} = D_{\pm} + iA_{\pm}$  для  $K^{\pm}$  d-рассеяния вперед удовлетворяют д.с.<sup>/4/</sup>

$$D_{\pm}(\omega) = I_{\pm}(\omega) + \frac{k^2}{4\pi^2} \int_{\omega_0}^{\infty} \frac{d\omega'}{k'} \left[ \frac{\sigma_+(\omega')}{\omega' \mp \omega} + \frac{\sigma_-(\omega')}{\omega' \pm \omega} \right], \quad (1)$$

где все величины выражены в л.с. Члены  $I_{\pm}$  содержат неизвестные константы вычитаний и дисперсионные интегралы до энергии  $\omega_0 = 0,79$  Гэв. В области энергий выше 0,79 Гэв для полных сечений имеются экспериментальные данные<sup>/4,5/</sup>. Используя имеющиеся данные до 20 Гэв для  $K^+d$ - и до 55 Гэв для  $K^-d$ -рассеяния и предполагая постоянные значения  $\sigma_+ = (33,8 \pm 0,5)$  мбарн,  $\sigma_- = (39,8 \pm 0,5)$  мбарн при более высоких энергиях, интегральные члены в (1) можно вычислить. Из явного вида  $I_{\pm}(\omega)$ <sup>/4/</sup> следует, что при высоких энергиях  $I_{\pm}(\omega) \approx \pm C \omega$ , где  $C$  - некоторая константа. Такая зависимость  $I_{\pm}$  от  $\omega$  является достаточно точной уже при нескольких Гэв<sup>/3/</sup>. Сравнение предсказания (1) с недавним экспериментальным измерением  $D_-$  при  $k = 3$  Гэв/с<sup>/6/</sup> приводит к значению  $C = (-3,1 \pm 1,0) \text{ Гэв}^{-2}$ .

В таблице приведены полученные из (1) значения  $a_{\pm} \equiv D_{\pm} / \Lambda_{\pm}$ ,  $a_{\text{рег.}} \equiv \text{Re } f_{\text{рег.}} / \text{Im } f_{\text{рег.}}$  и  $\Phi_f \equiv \arg(i f_{\text{рег.}})$ , где  $f_{\text{рег.}}$  - амплитуда регенерации  $K^0$ -мезонов на дейтронах, которая выражается формулой  $f_{\text{рег.}} = f_+ - f_-$  вследствие зарядовой независимости. Как и в случае  $K^+N$ -рассеяния<sup>/3/</sup>, полные погрешности величин  $a_{\pm}$  и  $a_{\text{рег.}}$ , которые приведены в конце таблицы, практически не зависят от энергии, поскольку основной вклад в них дает  $I_{\pm}$ . Более того, эти погрешности в основном систематические, т.е. значения  $a_{\pm}$  и  $a_{\text{рег.}}$  с большой точностью определены до аддитивных констант. Поэтому величина  $a_{\text{рег.}}$  правильно отражает величину погрешностей, чем угол  $\Phi_f$ , который обычно используется как параметр в анализе данных по регенерации. Следует отметить, что предсказания фазы регенерации на дейтронах более надежны, чем соответствующие результаты<sup>/3/</sup> для регенерации

на протонах, так как вычисление  $\alpha_{\text{рег}}$  в случае протонов зависит от данных по  $K^{\pm}p$ -рассеянию и, следовательно, от приближения Глаубера /7/.

Оценку фаз амплитуд  $Kd$ -рассеяния в случае справедливости теоремы Померанчука можно получить при помощи стандартной модели полюсов Редже для  $K^{\pm}N$ -рассеяния /8/ и формулы Глаубера /7/ для  $K^{\pm}d$ -рассеяния, а именно,  $\alpha_{-}$  совместно с нулем при всех энергиях выше нескольких Гэв,  $\alpha_{+}$  медленно приближается к нулю со стороны отрицательных значений, а  $\alpha_{\text{рег}}$  стремится к положительному пределу (т.е. предел  $\Phi_{-}$  отрицателен).

В нашем же случае в пределах ошибок должны иметь место неравенства  $\alpha_{-} < 0$ ,  $\alpha_{+} > 0$  и  $\alpha_{\text{рег}} < 0$  при всех  $\omega > 70$  Гэв <sup>x/</sup> (см. таблицу). Вероятнее всего, что такое поведение имеет место уже при гораздо меньших энергиях. Следовательно, измерение фаз амплитуд рассеяния на дейтронах в области значений энергии, получаемых на серпуховском ускорителе, было бы чувствительным методом проверки теоремы Померанчука. Важно отметить, что особенно полезным явилось бы определение энергетической зависимости этих фаз, а не только их значений при одной энергии, поскольку предсказания для каждой величины  $\alpha_{\pm}$ ,  $\alpha_{\text{рег}}$  определены из д.с. только с точностью до аддитивной константы.

Мы благодарны Г.Виоллини и М.И.Подгорецкому за полезные замечания. Один из нас (Н.М.К.) выражает благодарность ОИЯИ за гостеприимство, а также ЦЕРНу - за финансовую поддержку.

<sup>x/</sup> Аналогичные вычисления для  $KN$ -рассеяния /3/ приводят к заключению, что эти неравенства в пределах ошибок должны иметь место при  $\omega > 300$  Гэв. Однако из-за перекрывания коридоров ошибок результаты вычислений фаз для  $KN$ - и  $Kd$ -рассеяний согласуются.

Л и т е р а т у р а

1. J.V. Allaby et al. Phys.Lett., 30B, 500 (1969).
2. И.Я. Померанчук. ЖЭТФ, 34, 725 (1958).
3. O.V. Dumbrais, N.M. Queen. Preprint, E2-4965, Dubna, 1970.
4. N.M. Queen, M. Restignoli, G. Violini. Fortschritte der Physik, 17, 467 (1969).
5. R.J. Abrams et al. BNL preprint 14046, Brookhaven, 1969;  
R.L. Cool et al. BNL preprint 14047, Brookhaven, 1969.
6. W. Hoogland et al. Nucl.Phys., B11, 309 (1969).
7. R.J. Glauber. Phys.Rev., 100, 242 (1955).
8. R.J.N. Phillips, W. Rarita. Phys.Rev., 139B, 1336 (1965).

Рукопись поступила в издательский отдел

4 марта 1970 года.

Т а б л и ц а . . .

$\omega$ (ГэВ)	$a_-$	$a_+$	$a_{\text{рег.}}$	$\Phi, (\text{град})$
6	-0,07	-0,03	-0,21	$11^{+38}_{-47}$
25	-0,09	0,08	-1,10	$47^{+24}_{-83}$
40	-0,11	0,10	-1,39	$54^{+18}_{-76}$
70	-0,14	0,14	-1,71	$59^{+14}_{-59}$
100	-0,15	0,17	-1,92	$62^{+12}_{-50}$
200	-0,18	0,21	-2,36	$67^{+9}_{-43}$
400	-0,21	0,25	-2,80	$70^{+7}_{-23}$
Погрешности	$\pm 0,13$	$\pm 0,15$	$\pm 1,70$	