

## ПОСТОЯНСТВО ПОЛНЫХ СЕЧЕНИЙ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ И ПЕРЕЗАРЯДКА К-МЕЗОНОВ

З.Р.Бабаев

Измерения полных сечений взаимодействия  $\pi^-$ - и  $K^-$ -мезонов с протонами и дейтонами на ускорителе ИФБЭ [1] показали, что, по крайней мере, в области  $25 + 65$  ГэВ лабораторной энергии падающих мезонов полные сечения в пределах экспериментальных ошибок постоянны и противоречат предсказаниям модели полюсов Редже. Некоторые следствия такого поведения приводящие к нарушению теоремы Померанчука недавно были исследованы [2] для перезарядки  $\pi^-$ -мезонов и регенерации  $K$ -мезонов. В данной работе проведен подобный анализ для перезарядки  $K^-$ -мезонов на нуклонах  $K\bar{p} \rightarrow \bar{K}^0 n$ . Проверка полученных здесь предсказаний позволит выяснить зависят ли полные сечения  $\sigma(k^-p)$  и  $\sigma(K^-n)$  от изотопспина при высоких энергиях или нет.

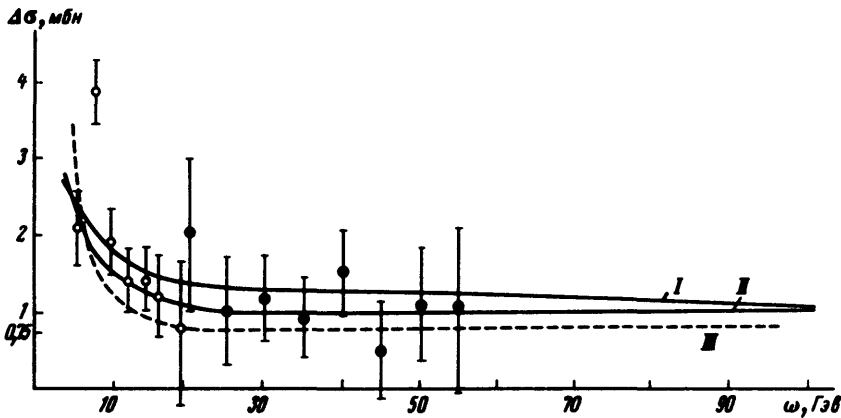


Рис. 1. Различная параметризация  $\Delta\sigma = \sigma(K^-p) - \sigma(K^-n)$   
( $\phi$  из [11] и  $\Phi$  из [1])

Используя изотопическую инвариантность мы можем связать амплитуды перезарядки и упругого рассеяния. Нормируем амплитуды так, чтобы

$$f_{\text{пер}} = -f_{\text{упр}}(K^-p) + f_{\text{упр}}(K^-n); \quad \frac{d\sigma}{dt} = \frac{|f|^2}{16\pi K^2}; \quad \sigma = \frac{1}{K} \text{Im} f, \quad (1)$$

где  $f$  — амплитуда процесса,  $K$  — импульс мезона в лабораторной системе,  $\sigma$  — полное сечение.

Из дисперсионных соотношений для упругого рассеяния вперед [7, 10] и вытекающего из унитарности ограничения на высокоэнергетическое поведение амплитуды [4, 5] следует, что при высоких энергиях

$$f_{\text{пер}}(\omega) = 2\omega \left\{ C - \frac{\sigma}{\omega^2} + \frac{K^2}{\pi 3\Gamma\text{Эв}} \int \frac{\Delta\sigma(\omega') dK'}{\omega' [\omega'^2 - (\omega - i\epsilon)^2]} \right\}, \quad (2)$$

где  $\omega$  — энергия мезона в лабораторной системе,  $C$  — константа с точностью до членов порядка  $m_K^2 / \omega^2$  и

$$\sigma = \frac{1}{\pi} \int_{K_{min}}^{3 \Gamma_{\text{ЭВ}}} \frac{K' \Delta \sigma(\omega')}{\omega' (1 - \omega'^2 / \omega^2)} dK' . \quad (3)$$

Вклад величины  $\sigma$  в амплитуду мал и для ее оценки можно воспользоваться правилами сумм при конечных энергиях [8]. Такая оценка дает  $\sigma \approx 10 \text{ мбн} \cdot \Gamma_{\text{ЭВ}}^2$ .

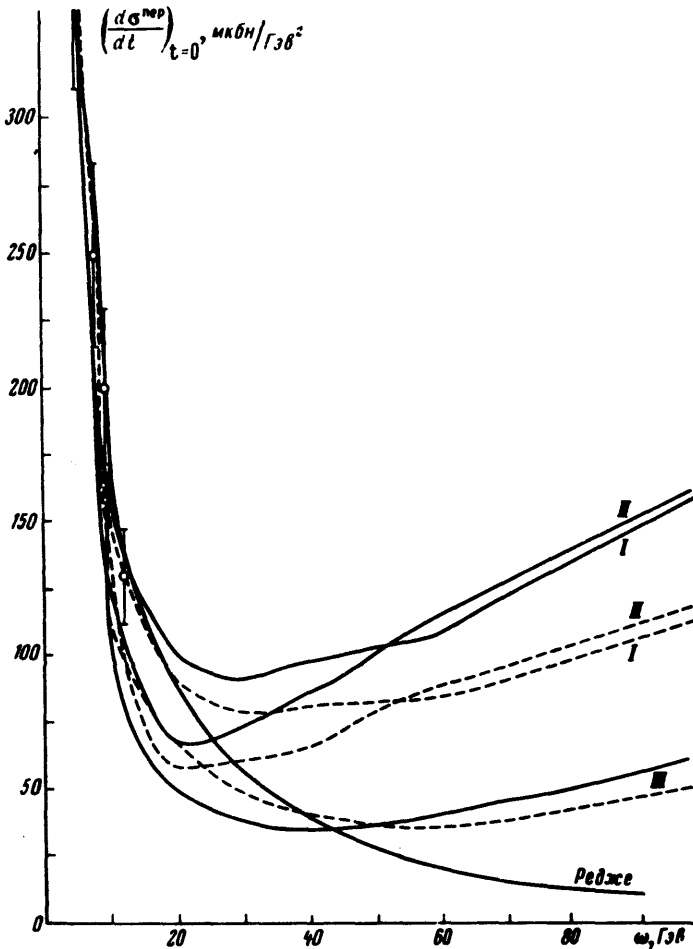


Рис. 2. Дифференциальное сечение  $K^- p \rightarrow \bar{K}^0 p$  вперед для различных параметризаций и по модели полюсов Редже. Сплошная кривая —  $\beta(10) = 0$ , пунктирная кривая —  $\beta(10) = 0,2$ . Экспериментальные точки взяты из [6]

Для определения  $C$  можно воспользоваться экспериментальным значением дифференциального сечения перезарядки при  $K = 9,5 \text{ ГэВ/с}$ . При этом знак  $\rho$  — отношение реальной части амплитуды к ее мнимой части — оказывается не определенным из-за больших экспериментальных ошибок. Для определения знака можно воспользоваться дисперсионными соотношениями.

Разность полных сечений  $\Delta\sigma$  определена в среднем с 20% ошибкой, это приводит к тому, что  $\Delta\sigma$  допускает различную параметризацию. Мы рассмотрели три параметризации

$$\Delta\sigma = \begin{cases} 1 + \frac{7}{\omega} \\ 1 + 3 \exp(-0,17\omega) \\ 0,75 + \frac{70}{\omega^2} \end{cases}, \quad (4)$$

где константы в миллибарнах. Первая параметризация проходит выше экспериментальных точек в пределах ошибок, вторая по этим точкам, а третья спускается от верхних границ при 4 – 5 Гэв к нижним границам ошибок при высоких энергиях (рис. 1).

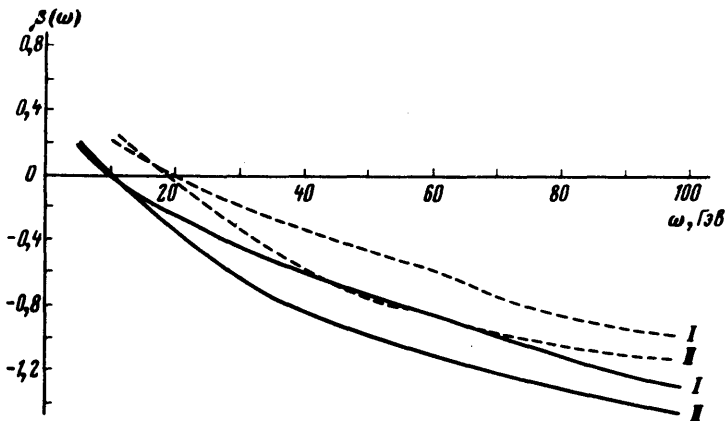


Рис. 3. Отношение вещественной части амплитуды перезарядки к ее мнимой части. Сплошная кривая —  $\beta(10) = 0$ , пунктирная кривая —  $\beta(10) = 0,2$

Результаты вычислений для дифференциального сечения приведены на рис. 2. На этом же рисунке приведен ход сечения по модели полюсов Редже [3, 9]. Из рисунка видно, что предположение о постоянстве  $\Delta\sigma$  приводит к сильному отличию в поведении дифференциального сечения перезарядки от предсказаний модели полюсов Редже. Отметим, что III параметризация хотя и лежит в пределах ошибок приводит к значениям дифференциального сечения проходящим намного ниже экспериментального значения при  $K = 12,3$  Гэв и наоборот выше экспериментального значения при  $K \leq 7$  Гэв. Эта параметризация приводится в целях иллюстрации крайне допустимого случая. Даже 20 – 30% ошибки при 40 – 50 Гэв позволяют заметить разницу в поведении дифференциального сечения для I и II параметризаций.

Дифференциальное сечение проходит через минимум в области  $\omega = 20 - 30 \text{ Гэв}$  и дальше растет как  $\ln^2 \omega$ , поэтому для наблюдения существенной разницы в поведении дифференциального сечения желательно измерить сечение при энергии  $\omega \geq 40 \text{ Гэв}$ .

Отношение вещественной части амплитуды к ее мнимой части которое больше нуля при  $\omega = 10 - 20 \text{ Гэв}$ , проходит через ноль в области  $\omega = 10 - 20 \text{ Гэв}$  и приближается к пределу  $-2/\pi \ln \omega$  при больших  $\omega$ .

Влияние постоянства  $\Delta\sigma$  на поведение упругого рассеяния  $KN$  вперед гораздо слабее, чем в случае перезарядки. Особенно малы изменения в  $\beta_{\text{упр}}$ . Но в дифференциальном сечении упругого рассеяния это влияние можно было бы наблюдать, если бы ошибки измерения при  $\omega > 50 \text{ Гэв}$  не превышали 5-10%.

Это заключение считаю своим приятным долгом выразить благодарность Л.Д.Соловьеву за предложение этой задачи и за обсуждение результатов.

Поступила в редакцию  
11 августа 1970 г.

### Литература

- [1] Д.В.Аллаби, Ю.Ф.Бушнин, Ю.П.Горин и др. Препринт ИФБЭ СЭФ 69 - 87, Серпухов, 1969.
- [2] И.Г.Азнаурян, Л.Д.Соловьев. Препринт ИФБЭ СТФ 70 - 3, Серпухов, 1970.
- [3] R.J.Glauber. Phys. Rev., 100, 242, 1955; V.France, R.J.Glauber. Phys. Rev., 142, 1195, 1966.
- [4] M.Froissart. Phys. Rev., 123, 1053, 1961; A.Martin. Nuovo Cim., 42A, 930, 1966; 44A, 1219, 1966. Г.Г.Волков, А.А.Логунов, М.А.Мествиришвили. Препринт ИФБЭ СТФ 69 - 110, Серпухов, 1969.
- [5] А.А.Логунов, Нгуэн Ван Хьеу, И.Т.Тодоров. УФН, 88, 51, 1966.
- [6] P.Astbury et al. Phys. Lett., 16, 328, 1965; 23, 396, 1966.
- [7] M.L.Goldberger, H.Miyazawa, R.Oehme. Phys. Rev., 99, 686, 1955; M.L.Goldberger. Phys. Rev., 99, 979, 1955.
- [8] A.A.Logunov, L.D.Soloviev, A.N.Tavkhelidze. Phys. Lett., 24E, 181, 1967; P.D.Vecchia, F.Drago, M.L.Pacielle. Phys. Lett., 26E, 530, 1968.
- [9] R.J.N.Phillips, W.Karita. Phys. Rev., 139B, 1336, 1965.
- [10] M.Lusignelli, M.Restignelli, C.A.Snow, G.Vipolini. Nuovo Cim., 49A, 705, 1967.
- [11] W.Galbraith et al. Phys. Rev., 138B, 913, 1965.