

О РЕГЕНЕРАЦИИ K^0 -МЕЗОНОВ НА ДЕЙТОНЕ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

З.Р.Бабаев ¹⁾, П.И.Маргвелашвили

В данной работе, постулируя дисперсионные соотношения для рассеяния K -мезонов на дейтоне вперед и используя изотопическую инвариантность сильных взаимодействий, вычислены дифференциальное сечение и фаза амплитуды процесса когерентной регенерации $K_2^+d \rightarrow K_1^+d$. Расчеты проведены в предположении нарушения теоремы Померанчука [1] и в модели полюсов редже [2].

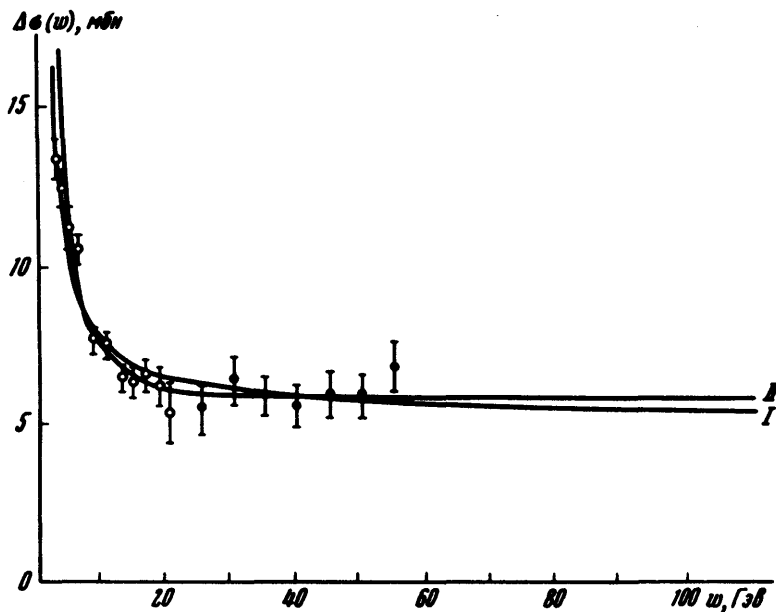


Рис. 1. Зависимость $\Delta\sigma$ от энергии при предположении постоянства $\sigma_r(K^+d) = 33,6 \pm 0,3$ мбн выше 3 Гэв. Экспериментальные данные из [9]. Кривые соответствуют параметризациям I и II

¹⁾ Институт физики высоких энергий

На рис. 1 приведены кривые, соответствующие двум параметризациям разности полных сечений $\Delta\sigma = \sigma_r(K^-d) - \sigma_r(K^+d)$ выше 3 Гэв (или, что то же самое, двум параметризациям мнимой части амплитуды когерентной регенерации):

$$\Delta\sigma(w) = \begin{cases} 5,5 + 20/w & \text{I} \\ 6,0 + 11,4 \cdot \exp(-0,2w) & \text{II} \end{cases}, \quad (1)$$

где константы имеют размерность сечения, w — лабораторная энергия мезона. Данные параметризации содержат предположение о нарушении теоремы Померанчука.

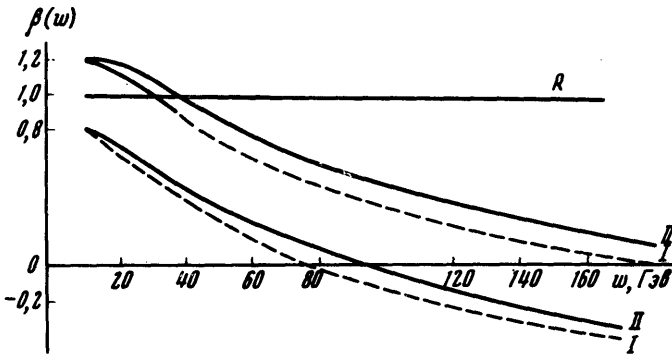


Рис. 2. Зависимость от энергии отношения вещественной части амплитуды регенерации к ее мнимой части для различных $\beta(w=10)$

Следуя работе [3] мы восстанавливаем реальную часть амплитуды когерентной регенерации на дейтоне используя (1) и дисперсионное представление

$$f^{reg}(w) = w \left\{ C - \frac{\sigma}{w^2} + \frac{K^2}{\pi} \int_{3 \text{ Гэв}}^{\infty} \frac{\Delta\sigma(w') dw'}{w' [w'^2 - (w + i\epsilon)^2]} \right\}. \quad (2)$$

Беличина σ содержит низкоэнергетический вклад в дисперсионные соотношения и вычисляется степенной подгонкой $\Delta\sigma$ при низких энергиях. Ошибки в вычислении σ мало влияют на (2) при высоких энергиях. Константу C находим для фиксированных значений отношения реальной части амплитуды регенерации к ее мнимой части β при $w = 10 \text{ Гэв}$. Разброс значений $\beta = 0,8; 1,2$ должен охватить возможные изменения в β по сравнению с экспериментальными данными при низких энергиях, которые для разных ядер дают примерно одинаковое значение близкое к единице [4].

Дифференциальное сечение когерентной регенерации вычисляем по формуле

$$\frac{d\sigma}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{1}{\pi 64} (1 + \beta^2) (\Delta\sigma)^2. \quad (3)$$

Результаты расчетов для отношения реальной части амплитуды регенерации к ее мнимой части и для дифференциального сечения регенерации вперед приведены на рис. 2 и 3. Приведенные там же реджевские кривые получены в приближении Глаубера [5].

Из рисунков видно, что регенерационные опыты уже при серпуховских энергиях, выполненные с хорошей точностью, могут решить судьбу некоторых моделей и проверить теорему Померанчука, нарушение которой не противоречит общим принципам теории поля [6].

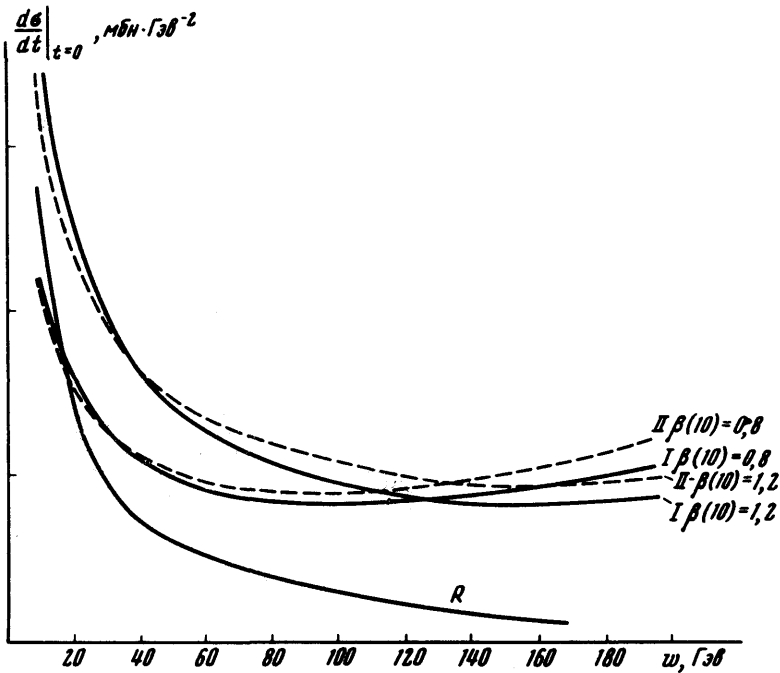


Рис. 3. Дифференциальное сечение регенерации вперед на дейтоне для различных значений $\beta(w=10) = 0,8; 1, 2$ и параметризаций I и II. Кривая R соответствует модели полюсов редже

Стремление β к $-\frac{2}{\pi} \ln w$ при $w \rightarrow \infty$ есть следствие дисперсионных соотношений и постоянства $\Delta\sigma$ при высоких энергиях и не зависит от рода регенератора.

Поэтому, измерения на тяжелых ядрах могут проверить предположения о справедливости дисперсионных соотношений для амплитуд рассеяния вперед на ядрах [7] и о постоянстве разности полных сечений частиц и античастиц при высоких энергиях.

Если измерения проводятся не в асимптотической области, тогда результаты опытов на ядрах и на нуклонах, вообще говоря, могут отличаться из-за разного характера стремления $\Delta\sigma(w) \rightarrow \Delta\sigma(\infty)$ на ядрах и на нуклонах. Приближенно такое отличие для β можно учесть следующим соотношением:

$$\beta_N(w) = \beta_A(w) \frac{\Delta\sigma_A(w)}{\Delta\sigma_N(w)} \frac{\Delta\sigma_N(\infty)}{\Delta\sigma_A(\infty)} \quad (4)$$

Отметим, что опыты по K -мезонам могут дать информацию и относительно поведения разности полных сечений π^\pm мезонов на нуклонах в рамках кварковой модели [8], где имеется соотношение

$$\Delta\sigma_{kp} - \Delta\sigma_{kn} = \Delta\sigma_{pp},$$

которое хорошо согласуется с серпуховскими данными и с предположением о постоянстве полных сечений при высоких энергиях.

Авторы искренне благодарят Л.Д.Соловьева за предложение темы и М.Н.Кобринского за помощь при вычислениях.

Тбилисский
государственный университет

Поступила в редакцию
9 октября 1970 г.

Литература

- [1] И.Я.Померанчук. ЖЭТФ, 34, 725, 1958.
- [2] R.I.N.Phillips, W.Rarita. Phys. Rev., 139E, 1336, 1965.
- [3] И.Г.Азнаурян, Л.Д.Соловьев. ЯФ, 12, 638, 1970.
- [4] H.Faissner et al. Phys. Lett., 30B, 20, 1969.
- [5] R.I.Glauber. Phys. Rev., 100, 242, 1955.
- [6] Г.Г.Болков, А.А.Логунов, М.А.Мествиришвили. ТМФ, 4, 196, 1970.
- [7] I.E.O.Ericson, M.P.Locher. Preprint CERN 69-30, 1969.
- [8] H.I.Lipkin, F.Scheck. Phys. Rev. Lett., 16, 71, 1966.
- [9] J.V.Allaby et al. Phys. Lett., 30E, 500, 1969; W.Galbraith et al. Phys. Rev., 138E, 913, 1965; V.Cook et al. Phys. Rev., 123, 320, 1961.