

РЕАКЦИЯ $\pi^-p \rightarrow \eta n$ И "УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ" КОМПЛЕКСНЫХ ТРАЕКТОРИЙ

Н.Н.Зотов, С.В.Тарасевич, В.А.Царев

Обычно предполагается, что поведение амплитуды реакции $\pi^-p \rightarrow \eta n$ при высоких энергиях определяется полем Редже, соответствующим A_2 -мезону. Однако такая простая модель предсказывает нулевую поляризацию нуклонов отдачи, что противоречит экспериментальным данным [1]. Чтобы обойти эту трудность к вкладу A_2 -полюса добавляют вклады фиктивных траекторий, типа π_c [2,3], либо учитывают разрезы [3,4].

Недавно рядом авторов было высказано предположение, что траектории Редже при $t < 0$ являются комплексными [5] и амплитуда рассеяния при высоких энергиях может быть эффективно параметризована парами комплексно-сопряженных полюсов Редже [6].

В настоящей работе мы используем эту параметризацию для анализа экспериментальных данных по реакции $\pi^-p \rightarrow \eta n$. Как будет показано ниже, предположение о комплексности (при $t < 0$) A_2 -траектории позволяет получить правильное значение поляризации и удовлетворить всей со-

вокупности экспериментальных данных для дифференциального сечения. Отметим также, что для комплексной A_2 -траектории не возникает проблемы "духа" при $t \approx 0,5 - 0,6(\Gamma_{\text{эв}}/c)^2$ (где, по предположению, $\alpha_{A_2}(t) = 0$), так как в этом случае сигнатурный множитель не имеет полюса.

Нам кажется, что привлекательность модели комплексных полюсов для феноменологического описания рассеяния в большой степени зависит от того, является ли комплексная траектория $\alpha(t)$ универсальной (т.е. независимой от внешних частиц). Так как $\text{Im}\alpha(t)$ определяется динамикой взаимодействия траектории и "сопровождающего" ее разреза, то универсальность заранее не является очевидной.

Предположим, что универсальность имеет место и, в частности, траектории ρ - и A_2 -мезонов в процессах $\pi^-p \rightarrow \pi^0 n(\rho)$; и $\pi^-p \rightarrow \eta n(A_2)$ совпадают с траекториями, определяющими реакцию $K^+n \rightarrow K^0 p(-\rho + A_2)$. Если теперь учесть экзотичность последней реакции, то придем к условию:

$$\text{Re } \alpha_{\rho}(t) = \text{Re } \alpha_{A_2}(t); \quad \text{Im } \alpha_{\rho}(t) = \text{Im } \alpha_{A_2}(t) \quad (1)$$

аналогичному условию обменного вырождения для действительных траекторий. Исходя из этого, будем использовать для траектории A_2 -мезона значения, найденные в [7] для ρ -траекторий:

$$\text{Re } \alpha(t) = 0,55 + t; \quad \text{Im } \alpha(t) = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{t}{t - 4u^2}}. \quad (2)$$

Спиральные амплитуды $G_{\pm\pm}(s, t)$, описывающие процесс $\pi^-p \rightarrow \eta n$, будем параметризовать так:

$$G_{\pm\pm}(s, t) = \{ \alpha_{\pm} e^{-i\pi\alpha/2} \nu^{\alpha} + \alpha_{\pm}^* e^{-i\pi\alpha^*/2} \nu^{\alpha^*} \} \nu^{\left(\frac{-1 \pm 1}{2}\right)}. \quad (3)$$

Для нахождения модулей $|\alpha_{\pm}|$ и фаз ϕ_{\pm} вычетов используем правило сумм с непрерывным моментом [7]:

$$I_{\pm}(t, \delta) \equiv \int_0^N \text{Im} \{ \nu G_{\pm\pm} \} \nu^{\delta} e^{-i\pi\delta/2} \nu d\nu = - \frac{2|\alpha_{\pm}| N^{a_R + \delta + 1 \pm 1}}{\sqrt{(a_R + \delta + 1 \pm 1)^2 + a_1^2}} \times \\ \times \left[\sin^2 \frac{\pi}{2} (a_R + \delta) + \text{sh}^2 \frac{\pi a_1}{2} \right] \cos \psi_{\pm}, \quad (4)$$

$$\psi_{\pm} = \phi_{\pm} + a_1 \ln N - \text{arctg} \frac{a_1}{a_R + \delta + 1 \pm 1} + \text{arctg} \frac{\text{th} \frac{\pi a_1}{2}}{\text{tg} \frac{\pi}{2} (a_R + \delta)}. \quad (5)$$

Зная нули δ_{\pm} левой части (4) из (5) легко найти фазы ϕ_{\pm} . После этого $|\alpha_{\pm}|$ находится через $I_{\pm}(\delta)$ при любом δ .

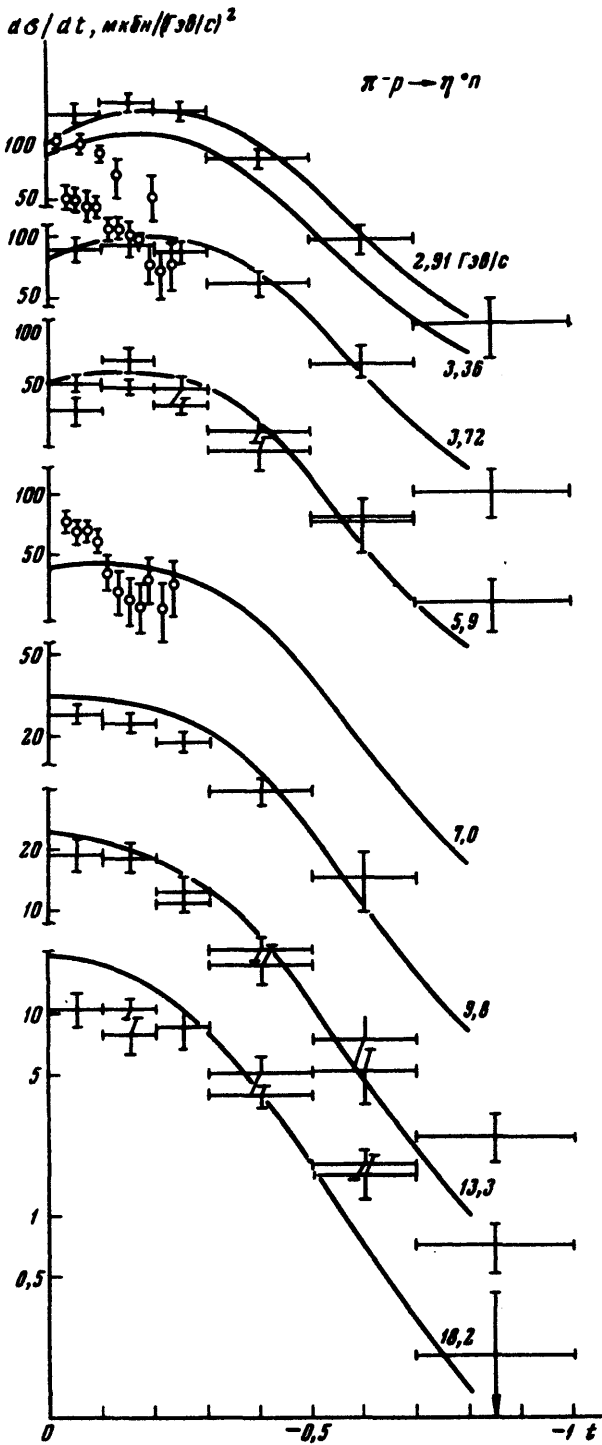


Рис. 1

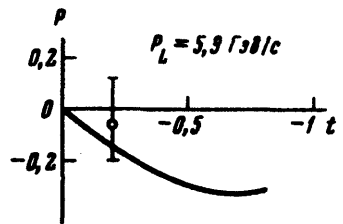


Рис. 2

Для $I_{\pm}(\delta)$ мы использовали значения, полученные в работе [3], где левые части правил сумм были вычислены с использованием данных фазового анализа ($N \approx 2,4$ Гэв). С помощью найденных величин $|\sigma_{\pm}(t)|$ и $\phi_{\pm}(t)$ были вычислены сечение и поляризация процесса $\pi^{-} p \rightarrow \eta n$, изображенные на рис. 1 и 2.

Экспериментальные данные для дифференциальных сечений взяты из работы [8], данные при малых t — из работы [9] (3,36 и 7 Гэв) и [10] (4 Гэв). Отметим, что в области малых t имеется расхождение между экспериментальными значениями, полученными разными группами. Видно, что теоретические кривые хорошо описывают данные при $t < -0,2$. Подчеркнем, что при нахождении параметров были использованы (с помощью правил сумм) только низкоэнергетические данные, а дифференциальные сечения и поляризация при высоких энергиях предсказываются. Разумеется согласие может быть улучшено, если проводить подгонку модели к этим данным.

Таким образом, полученные результаты показывают, что исходные предположения о комплексности (при $t < 0$) A_2 -траектории и универсальности комплексных траекторий не противоречат экспериментальным данным. Для дальнейшей проверки модели желательно согласование экспериментальных данных по сечению в области малых t ($|t| \lesssim 0,2$) и измерение поляризации нуклонов отдачи.

Физический институт
им. П.Н.Лебедева
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
7 июня 1971 г.

Литература

- [1] D.D.Drobnis et al. Phys. Rev. Lett., 20, 274, 1968.
- [2] D.M.Austin, J.V.Beupre, K.E.Lassila. Phys. Rev., 173, 1573, 1968.
- [3] J.Botke, J.R.Fulco. Phys. Rev., 182, 1837, 1969.
- [4] С.Т.Сухоруков. ЯФ, 11, 453, 1970.
- [5] J.S.Ball, F.Zachariassen. Phys. Rev. Lett., 23, 346, 1969; В.Н.Грибов, Е.М.Левин, А.А.Мигдал. ЯФ, 12, 173, 1970.
- [6] J.S.Ball, G.Marchesini, F.Zachariasen. Phys. Lett., 31B, 583, 1970.
- [7] Н.П.Зотов, В.А.Царев. Препринт ФИАН № 32, 1971.
- [8] O.Guisan et al. Phys. Lett., 18, 200, 1965.
- [9] М.И.Адамович и др. Доклад на XV Международной конференции по физике высоких энергий. Киев, 1970; Доклад на сессии отделения ядерной физики АН СССР, Москва, 1971.
- [10] Mladky et al. Phys. Lett., 31B, 475, 1970.