

ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ ВЕТВЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ρ - И ρ' -ПОЛЮСАМИ

И.И.Левинтов

В связи с работами [1,2], в которых было показано, что полюса Редже не могут существовать изолировано, а должны сопровождаться целой серией движущихся точек ветвления, возникает вопрос об экспериментальном обнаружении обусловленных ветвлениями эффектов при рассеянии частиц высоких энергий.

Ветвления, связанные с ρ -полюсом в πN -взаимодействии, по-видимому, могут быть обнаружены путем исследования поляризации нейтронов в реакции перезарядки $\pi^- p \rightarrow \pi^0 n$. Этот эффект, если он действительно не падает с энергией [3], прямо свидетельствует о наличии ветвлений, связанных с ρ -полюсом [4].

Некоторые возможности обнаружения эффектов, связанных с ветвлениями в основных полюсах с положительной сигнатурой, обсуждаются в работе В.Н.Грибова [5]. Здесь будет указан другой способ обнаружения эффектов ветвлений, связанных с полюсами ρ и ρ' . Можно показать, что если асимптотика πN -рассеяния определяется двумя изолированными полюсами с положительной сигнатурой (ρ и ρ') и любым числом полюсов с отрицательной сигнатурой и сопровождающих их ветвлений, то имеет место соотношение:

$$\left[\left(P \frac{d\sigma}{dt} \right)_{-} + \left(P \frac{d\sigma}{dt} \right)_{+} - \left(P \frac{d\sigma}{dt} \right)_{ex} \right] = F(t) \left(\frac{1}{E} \right)^{2-a_{\rho}(t)-a_{\rho'}(t)}, \quad (1)$$

$$F(t) = \sqrt{\frac{-t}{4m^2}} \left(\operatorname{ctg} \frac{\pi a_{\rho}}{2} - \operatorname{ctg} \frac{\pi a_{\rho'}}{2} \right) (B_{\rho}^0(t) B_{\rho}^1(t) - B_{\rho}^0(t) B_{\rho'}^1(t)), \quad (2)$$

где $\{P(d\sigma/dt)\}_{\pm, ex}$ — произведение поляризации нуклона и дифференциального сечения в упругом $\pi^{\pm} p$ -рассеянии и в перезарядке соответственно. E — полная лабораторная энергия π в ($\Gamma э в$), m — масса нуклона, $a_i(t)$, $B_i^0(t)$, $B_i^1(t)$ ($i = \rho, \rho'$) — траектории и вычеты полюсов в амплитудах "без переворота" (0) и "с переворотом" спина. Логарифмируя (1), имеем

$$\lg \left[\left(P \frac{d\sigma}{dt} \right)_{-} + \left(P \frac{d\sigma}{dt} \right)_{+} - \left(P \frac{d\sigma}{dt} \right)_{ex} \right] = \lg F(t) - [2 - a_{\rho}(t) - a_{\rho'}(t)]. \quad (3)$$

Таким образом, в указанных предположениях, при заданном t , логарифм левой части (1) должен быть линейной функцией $\lg E$. Кроме того очевидно, что если левая часть (1) имеет нуль при каком-либо значении t , то положение нулевой точки не должно зависеть от E . Обнаружение на опыте нелинейности или смещения нуля означало бы дефектность теории с двумя изолированными полюсами ρ и ρ' . Конечно, эти эффекты можно было бы отнести за счет добавочного полюса, однако ни $SU(3)$, ни известные бозонные резонансы не указывают иных кандидатов для старших полюсов с положительной сигнатурой в πN -рас-

сеянии кроме ρ и ρ' [6]. Поэтому нарушение (1) могло бы рассматриваться как эффект обусловленный ветвлениями.

Для получения (1) исходим из обычного представления амплитуд $\pi^\pm \rho$ -рассеяния и перезарядки в виде суммы полюсов:

$$M_{0,1}^\pm = M_{0,1}^{\rho} + M_{0,1}^{\rho'} \pm \sum M_{0,1}^{\rho} ; \quad M_{0,1}^{\sigma x} = \frac{1}{\sqrt{2}} (M_{0,1}^+ - M_{0,1}^-), \quad (4)$$

где

$$M_{0,1}^k = B_{0,1}^k (i - \text{ctg} \frac{\pi a_k}{2}) \left(\frac{1}{E}\right)^{1-a_k(t)} \quad (k = \rho, \rho')$$

— вклады полюсов ρ, ρ' , а $\sum M_{0,1}^{\rho}$ — вклад всех полюсов с отрицательной сигнатурой и связанных с ними ветвлений. Индексы (0,1) относятся к амplitудам "без переворота" и "с переворотом" спиральности. Выражение (1) прямо получается из формул (4) и (5), связывающих поляризацию с элементами матрицы рассеяния:

$$8\pi (P \frac{d\sigma}{dt})_{+-\sigma x} = \sqrt{\frac{-t}{4m^2}} \text{Im}(M_0)_{+-\sigma x} (M_1^+)_{+-\sigma x}. \quad (5)$$

Что можно сказать об ожидаемом эффекте нелинейности?

Поскольку в настоящее время теоретический вопрос о характере эффективного вклада ветвлений не решен, ограничимся рассмотрением первого частного случая. В работах [2,7] рассматривается класс ветвлений, приводящий при малых t к логарифмической зависимости вычетов от энергии, так как $B(t)$ заменяется $B(t, \lg E)$. Заметим, что ситуация с ρ -полюсом во всяком случае не противоречит этому варианту так как зависимость $d\sigma_{\sigma x}/dt$ от энергии носит (как показал Тер-Мартirosян [7]) почти чисто степенной характер, что означает очень слабую зависимость $B_{0,1}$ от энергии. Эффект ветвлений при этом обуславливает лишь разность фазы между $B_{0,1}^{\rho}$ и $B_{0,1}^{\rho'}$, которая и приводит к наблюдаемой поляризации.

Таким образом, если остановиться на этом варианте и предположить что $F(t) \rightarrow F(t, \lg E) \simeq F(t) \lg E$, то в диапазоне $5 \div 60 \text{ Гэв}$ угловой наклон (3) $1/\lg E - [2 - a_{\rho}(t) - a_{\rho'}(t)]$ может измениться в несколько раз. Хотя эта оценка может быть и слишком оптимистичной (в действительности $B(t, \lg E)$ может слабо зависеть от $\lg E$, но она позволяет надеяться, что для обнаружения эффекта нелинейности можно будет, на первых порах, обойтись без трудных измерений $(d\sigma_{\rho}/dt)_{\sigma x}$ при высоких энергиях, так как вклад члена $(d\sigma_{\rho}/dt)_{\sigma x}$ из-за малости $d\sigma_{\sigma x}/dt$ вряд ли превысит $\sim 1\%$ от $[(d\sigma_{\rho}/dt)_{+} + (d\sigma_{\rho}/dt)_{-}]$.

Поступило в редакцию
7 апреля 1967 г.

Литература

- [1] S.Mandelstam. *Nuovo Cim.*, **30**, 1113, 1127, 1148, 1963.
- [2] В.Н.Грибов, И.Я.Померанчук, К.А.Тер-Мартirosян. *Phys. Rev.*, **139**, 13, 184, 1965.
- [3] P.Bonamy, P.Porgeand, O.Guisan et all. *Phys. Lett.*, **23**, 501, 1966.
- [4] Van-Hove. Докл. на XIII Междунар. конф. по физике высоких энергий.
- [5] В.Н.Грибов. Лекция на VI сессии школы физиков в Ереване, 1966.
- [6] A.Pignotti. *Phys. Rev.*, **134**, 13630, 1964.
- [7] К.А.Тер-Мартirosян. Лекция на VI сессии школы физиков в Ереване, 1966.