

О МНОЖЕСТВЕННОСТИ В ПРОЦЕССАХ ДИФРАКЦИОННОЙ ДИССОЦИАЦИИ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

С. Г. Матинян, Ю. Ф. Пирогов

Рассмотрен вклад трехмерного механизма в среднюю множественность адронов, рождающихся при высоких энергиях.

Показано, что этот механизм приводит к дважды логарифмическому вкладу $\langle n \rangle_D \approx 10^{-2} \alpha \ln^2 s/s_0$ в дополнение к вкладу мультипериферического механизма $\langle n \rangle \approx \alpha \ln s$. Обсуждается связь с другими фрагментационными моделями.

В инклюзивных экспериментах ISR [1] $p p \rightarrow p X$ установлено наличие пиков рассеяния вперед, соответствующих дифракционной диссоциации (ДД) одной из сталкивающихся частиц на пучок с большой инвариантной массой M .

В трехрежеонной (ТР) схеме эти пики описываются вкладом трехмерной (ТП) вершины, причем эксперименту пока не противоречит как случай исчезающей, так и неисходящей ТП вершины при нулевых переданных импульсах [2]. В связи с этим представляет интерес рассмотреть следствия, к которым эти альтернативы могут привести для средней множественности частиц (π -мезонов), рождающихся в сопровождении с наблюдаемым протоном p в рассматриваемой кинематической области.

Если интерпретировать различные фрагментационные модели на ТР-языке, то вопрос сводится к виду зависимости сечения рассеяния померона P на протоне $\sigma_{pP}(t, M^2)$, учитывающего относительное подавление рождения пучков с большими M . Так, описание неупругого дифракционного пика нескейлинговым членом PPR (R – вторичная траектория с $\alpha_R(0) = 0,5$) приводит к вкладу ДД в полное сечение $\sigma_D \sim \text{const}$ и в среднюю множественность $\langle n \rangle_D \sim \ln s$ [3]. Более того, в работе [4], которая эффективно сводится к предположению о тождественном отсутствии ТП вершины PPR и о вкладе в PPR только траекторий с $\alpha_R(0) < 0,5$, было получено заключение о падающем сечении двойной ДД $\sigma_{DD} \sim \ln^{-1} s$

и постоянной множественности $\langle n \rangle_{DD} \sim \text{const}$. В обеих этих работах для насыщения $\langle n \rangle$ использовалось предположение о максимальной множественности в пучках $\langle n(M^2) \rangle \sim M$. В работе [5] этот вопрос рассматривался для ТП вершины, не обращающейся в нуль при $t = 0$, в самосогласованных мультипериферических предположениях $\langle n(M^2) \rangle \sim \ln M^2$ и было сделано заключение с логарифмическом росте $\langle n \rangle_D \sim \ln s$. Однако здесь не вполне корректно проведено отождествление средней множественности в процессах ДД $\langle n \rangle'_D$ со вкладом ДД в полную среднюю множественность $\langle n \rangle_D$.

В настоящей работе указывается, что в преасимптотической области (область энергий ISR) наряду с ростом $\sigma_D \sim \ln s$ имеет место дважды логарифмический рост $\langle n \rangle_D \sim \ln^2 s$. ТП вклад в спектр $p p \rightarrow p x$ имеет вид ($\alpha_p(0) = 1$)

$$\frac{d\sigma}{dt dM^2} = \frac{G(t)}{M^2} \left(\frac{s}{M^2} \right)^{2\alpha_p' t}, \quad (1)$$

где для эффективной ТП вершины $G(t)$ выбирается вид $G(t) = -\tilde{G} t e^{\tilde{R}^2 t}$ и $G(t) = G(0) e^{R^2 t}$ для случаев ее обращения и необращения в нуль при нулевых t . Предполагается, что процесс $p p \rightarrow x$ подобен обычному ад-

		Преасимптотика	Асимптотика
$\langle n \rangle_D'$		$\frac{\sigma}{2} \ln \frac{s(1-x_0)}{M_0^2}$	$\sigma \ln s$
$\langle n \rangle_D$	$PPP(0) \neq 0$	$\frac{G(0)\sigma}{\left(R^2 + 2\alpha_p' \ln \frac{1}{1-x_0}\right)\sigma_{tot}} \ln^2 \frac{s(1-x_0)}{M_0^2}$	$\frac{G(0)\sigma}{\alpha_p' \sigma_{tot}} (\ln s) \ln \ln s$
	$PPP(0) = 0$	$\frac{\tilde{G}\sigma}{\tilde{R}^2 \left(\tilde{R}^2 + 2\alpha_p' \ln \frac{1}{1-x_0}\right)\sigma_{tot}} \ln^2 \frac{s(1-x_0)}{M_0^2}$	$\frac{\tilde{G}\sigma}{\alpha_p' \left(\tilde{R}^2 + 2\alpha_p' \ln \frac{1}{1-x_0}\right)\sigma_{tot}} \ln s$

ронному процессу, т. е. что его средняя множественность, нормированная на σ_{pp} , при больших M^2 имеет вид

$$\langle n(t, M^2) \rangle \approx \sigma \ln M^2, \quad (2)$$

где σ того же порядка, что и в обычных адронных процессах [6]. В этом случае для интегральных множественностей имеет место

$$\langle n \rangle_D = \langle n \rangle_D' \frac{2\sigma_D}{\sigma_{tot}} = \frac{2\sigma}{\sigma_{tot}} \int \ln M^2 \left(\frac{d\sigma}{dt dM^2} \right) dt dM^2, \quad (3)$$

где

$$\sigma_D = \int \left(\frac{d\sigma}{dt dM^2} \right) dt dM^2 \quad (4)$$

вычислено в [2]. Результаты для преасимптотической ($\delta = \frac{2\alpha_p'}{R^2} \ln s \ll 1$)

и асимптотической ($\delta \gg 1$) областей приведены в таблице. Интегрирование производится по области $M_0^2 \leq M^2 \leq M_{max}^2 = s(1-x_0)$. Для выделения только ТП вклада M_0 должно быть достаточно большим ($M_0^2 \gtrsim 4 \div 5 \text{ ГэВ}^2$), а M_{max} достаточно малым ($x_0 \gtrsim 0,85 \div 0,9$) [2]. Численные

значения $\langle n \rangle_D$ для предасимптотической области, с учетом найденных в работе [2] параметров, совпадают и равны $\langle n \rangle_D = 10^{-2} \sigma \ln^2 s / s_0$, $s_0 \approx 30 \div 50 \text{ Гэв}^2$.

Таким образом, энергетическое поведение множественностей $\langle n \rangle_D$ и $\langle n \rangle_D'$ при современных энергиях не позволяет сделать различия между двумя возможными поведениями ТП вершины при $t = 0$. Однако возникающий от ТП вершины дважды логарифмический вклад, может частично объяснить более быстрый рост $\langle n(s) \rangle$, наблюдаемый при больших s [6]. Как отмечалось в работе [2], вклад ТП механизма $2\sigma_D$ может обеспечить и наблюдающийся прирост полного сечения $\Delta\sigma_{tot} \approx 4 \text{ мбн}$. Численное значение ТП константы $g_p(0)$ достаточно мало ($\eta = g_p^2(0)/32\pi\alpha_p' \sim 10^{-3}$) [2], так что двойную ДД и ведущий двухпомеронный обмен при существующих энергиях можно рассматривать как высшие поправки по параметру $\eta \ln s$ [7].

Ереванский
физический институт
Академии наук Армянской ССР

Поступила в редакцию
15 августа 1973 г.

Литература

- [1] M. G. Albrow et al. Доклады на XVI Междунар. конф. по физике высоких энергий, Батавия, 1972; Nucl. Phys., 39B, 6, 1973.
- [2] А.Б.Кайдалов, Ю.Ф.Пирогов, Н.Л.Тер-Исаакян, В.А.Хозе. Письма в ЖЭТФ, 17, 626, 1973; A.V.Kaidalov, V.A.Khoze, Yu. F. Pirogov, N.L.Ter-Isaakian. Препринт ЛИЯФ №44, 1973.
- [3] C. Quigg, J. D. Jackson. Препринт TH-93, 1972.
- [4] R. Rajaraman. Phys. Lett., 40B, 392, 1973.
- [5] W. Frazer, D. R. Snyder. Препринт NAL-Pub-73/15/THU, 1973.
- [6] T. Ferbel. Препринт COO-3065-41, 1973.
- [7] H.D.I.Abarbanel, G.Chew, M.Goldberger, L.Saunders. Phys. Rev. Lett., 26, 937, 1971.