

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳՐԱԿԻՆԻ ԶԱՆՈՂՆԵՐՈՒՄ ՆԱՍՏԻՆԵ
НАУЧНОЕ СООБЩЕНИЕ

SU 78 03934

ЕФИ-209(1)-77

А.П.ГАРЯКА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ
В ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ МОДЕЛИ И
ТРЕХРЕДЖЕОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ $pp \rightarrow pX$

АРУС

ԵՐԵՎԱՆ

1977

ЕРЕВАН



Scientific Report ЕФН-209(1)-77

A. P. GARYAKA

THE MULTIPLICITY DISTRIBUTION
IN THE TWO-COMPONENT MODEL
AND THE THREE-REGGION MODEL^e
FOR $pp \rightarrow pX$

It's shown, that the description of the diffractive component of the cross section of inelastic scattering in the framework of three-reggion model doesn't eliminate the minimum in multiplicity distribution at $n=2$. Contrary to the three-pomeron term, the contribution of the nondiffractive part of the $pp \rightarrow pX$ ($M^2/S \leq 0.1$) reaction cross section has the maximum, shifting with energy, and width $\sim \langle n \rangle^{1/2}$

Yerevan Physics Institute

Yerevan, 1977

Научное сообщение ЕФИ -209(1)-77

УДК.53:001.1

А.П.ГАРЯКА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ
В ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ МОДЕЛИ И
ТРЕХРЕДЖЕОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ $pp \rightarrow pX$

Показано, что описание дифракционной компоненты неупругого сечения рассеяния в рамках трехреджеонной модели не исключает наличия минимума в распределении по множественности при $n = 2$. Вклад недифрактивной части сечения реакции $pp \rightarrow pX$ ($M^2/s \leq 0,1$), в отличие от трехмеронного члена, имеет максимум, сдвигающийся с ростом энергии и ширину $\sim \langle n \rangle^{1/2}$

Ереванский физический институт
Ереван 1977

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Научное сообщение ЕФИ-209(1)-77

А.П.ГАРЯКА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО МНОЖЕСТВЕННОСТИ
В ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ МОДЕЛИ И
ТРЕХРЕДЖЕОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ $pp \rightarrow px$

Ереван 1977

© Ереванский физический институт, 1977

Идею о существовании двух различных типов процессов множественного рождения частиц в адронных взаимодействиях при высоких энергиях можно считать общепризнанной. Процессы типа неупругой дифракции дают доминирующий вклад в сечение рождения относительно малого числа частиц. Они характеризуются отсутствием обмена квантовыми числами и имеют слабую зависимость от энергии ($\log^{-1} S$). Наиболее изученными из них являются процессы дифракционной диссоциации одной из сталкивающихся частиц в систему частиц с большой массой M^2 (однако $M^2 \ll S$).

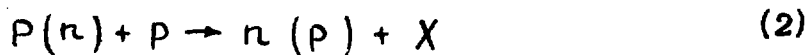
В этом случае между недиссоциированной частицей и ближайшей частицей из системы с массой M^2 имеется большой интервал по быстрой ($\Delta Y > 2$). В недифракционных процессах рождается обычно большое количество частиц и они равномернее распределены по быстрой.

Двухкомпонентные модели неоднократно применялись для описания распределения по множественности заряженных частиц при энергиях ускорителя в Батавии и предсказания вида распределений при энергиях встречных колец в ЦЕРНе [1-6,8]. При этом обычно считается, что в недифракционной компоненте распределение по множественности отрицательных частиц - паусоновское, а средняя множественность пропорциональна $A \sqrt{\ln S}$. В первых работах распределение по множественности в дифракционной компоненте принималось постоянным [1-2]. Однако, учитывая, что с возраста -

нием энергии налетающих частиц возможно рождение частиц с все возрастающей массой, было показано [5-7], что средняя множественность в дифракционных процессах также растет пропорционально $\ln S$. Основным источником экспериментальных данных о дифракционных процессах служит реакция



в области, где $M_x^2/S \leq 0,1$. Реакция (1) исследована в большом диапазоне энергий. Теоретически она описывается на основе трехреджеонной модели [9-15]. Дифференциальное сечение процесса (1) оказывается при этом пропорциональным сечению взаимодействия реджеона с протоном при энергии в системе центра масс M . При этом доминирующим является вклад полюса Померанчука (P). Рождение частиц в системе X аналогично рождению частиц в процессах $pp \rightarrow X$, $\bar{p}p \rightarrow X$ при $S = M^2$, средняя множественность растет логарифмически: $\langle n(M^2) \rangle \sim A \ln M^2$. Наибольшую аналогию P_p взаимодействия имеет с γp взаимодействием [16]. Так весьма близки $\langle n \rangle$, σ_n/σ_t , f_2 . Для дальнейшего нам наиболее важно, что $\sigma^{\gamma}(M^2/S \leq 0,1)$ равно примерно 4,5-7,0 мб при изменении энергии с $\sqrt{S}=11$ Гэв до $\sqrt{S}=38$ Гэв, а $d\sigma/dM^2 \sim 1/M^2$. В реакцию (1) кроме того дают вклад вторичные траектории (P' , ω , ρ , A_2 , π), наиболее важным видимо является вклад \mathcal{F} -траектории. Вклад траекторий с $I = 1$ может быть определен из реакции



однако на сегодня имеются очень неполные данные.

Учитывая, что при $M^2/S = 0,1$ вклад недифрактивной компоненты примерно равен вкладу дифрактивной получим, что $\sigma^{ND} \approx 1,5 m\text{б}$, а $d\sigma^{ND}/dM^2 \sim \frac{Q}{S} + \frac{6M^2}{S^2}$. Топологические сечения для реакции (1) определяются как

$$\sigma_n(M^2/S \leq 0,1) = \int_{M_0^2}^{0,1S} dM^2 \frac{d\sigma}{dM^2} P_n(M^2), \quad (3)$$

где $P_n(M^2)$ - вероятность рождения n частиц в пучке с массой M . Область интегрирования в (3) можно разделить на три части; первая - область резонансов от порога до 4 Гэв^2 , вторая от 4 до 100^2 , где распределение по множественности уже чем распределение Пуассона, и наконец, от 100 Гэв^2 и выше - где P_n можно считать пуассоновским. Под n мы здесь и дальше будем иметь в виду число рожденных отрицательных частиц. Очевидно, что при энергиях до 500 Гэв мы все еще находимся вне третьей области. В результате при этих энергиях имеем при $M^2/S \leq 0,1$ [17]

$$\sigma_0^D/\sigma^D \approx 0,40; \quad \sigma_1^D/\sigma^D \approx 45; \quad \sigma_2^D/\sigma^D \approx 0,15,$$

так что разность между σ_1^D и σ_2^D превышает $1,6 m\text{б}$.

При переходе к энергиям ISR мы должны вычислить интеграл по M^2 по третьей области. При этом оказывается, что $\Delta\sigma_1^D \approx \Delta\sigma_2^D \approx 0,25 \Delta\sigma^D$ и $\Delta\sigma_0 \approx \Delta\sigma_3 \approx 0,18 \Delta\sigma^D$, где $\Delta\sigma^D \approx 2,5 m\text{б}$ - рост дифрактивного сечения при увеличении энергии с 100 до 1500 Гэв . Таким образом большая разность между σ_1^D и σ_2^D почти не изменяется. Для недифрактивной части сечения при $\sigma^{ND} \approx 28 m\text{б}$ и $\langle n_- \rangle = 5,5$ при пуассоновском распределении $\sigma_1^{ND} - \sigma_2^{ND} \approx 1 m\text{б}$. Таким образом возможно наличие провала глубиной около $0,5 m\text{б}$ при $n_- = 2$ в распределении по множественности. Правда, эта величина мало отличается от ошибки, с которой сейчас измеряются топологические сечения.

Интерес представляет также распределение по множественности недифрактивной части сечения реакции (1). Из формулы (3) с $d\sigma/dM^2 \sim \frac{\alpha}{S} + \frac{bM^2}{S^2}$ следует, что оно имеет вид горба с максимумом смещающимся с ростом и шириной пропорциональной корню из средней множественности, т.е. имеет обычные свойства недифрактивного распределения. Возможно при высоких энергиях оно проявится в σ_n ($M^2/S \leq 0.1$) в виде плеча на конце спектра. Возможно также, что $P_n(M^2)$ различаются для дифрактивно и не дифрактивно рожденных пучков. Это было бы интересно исследовать в реакции (2).

Таким образом трехреджеонная модель для дифракционной компоненты неупругого сечения позволяет предсказать свойства распределения по множественности при высоких энергиях. Эти предсказания почти не зависят от конкретных параметров различных трехреджеонных фитов.

В заключение, я хотел бы поблагодарить А.Ц.Аматуни и С.Г.Матияна за поддержку и ценные обсуждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fialkovski and H.Miettinen. Phys.Lett.43B 61, 1973
2. H.Harari and E.Rabinovici. Phys.Lett. 43B,43, 1973.
3. L.Van Hove. Phys.Lett. 43B, 65, 1973.
4. W.Frazer, R.D.Peccei,S.Pinsky and C.I.Tan. Phys.Rev D7, 2647, 1973.
5. W.R.Frazer and D.R.Snider. Phys.Lett.45B, 136, 1973.
6. K.Kajantie and P.V.Ruuskanen. Phys.Lett. 45B,149, 1973.
7. С.Г.Матинян, Ю.Ф.Пирогов.Письма в ЖЭТФ 13, 385, 1973.
8. R.G.Roberts and D.P.Roy. Phys.Lett.46B,201,1973.
9. A.B.Kaidalov, V.A.Khoze, Y.F.Pirogov, N.L.Ter-Isaakyan. Phys.Lett. 45B, 493, 1973.
10. A.Capella. Phys.Rev. D8, 2047, 1973.
11. D.Amati, L.Caneschi, M.Ciafolini. Nucl.Phys. B62, 173, 1973.
12. D.P.Roy, R.G.Roberts. Nucl.Phys.B77, 240, 1974.
13. R.D.Field, G.C.Fox. Nucl.Phys. B80, 367, 1974.
14. Ю.М.Казаринов, Б.З.Копелиович, Л.И.Липидус,

И.К.Поташникова, ЖЭТФ, . 70 1152,1976.

15. S.Y.Chu, B.R.Desai, B.C.Shen and R.D.Field. Phys. Rev. D13, 2967, 1976.
16. А.Б.Кайдалов, В.А.Хозе.Препринт ЛИЯФ № 193(1975)
17. J.Whitmore. Phys.Reports 10C, 273, 1974

Рукопись поступила 29-го ноября 1976 г.

Редактор Л.П.Мукаян
Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 808 Вф-03120 Тираж 299

Подписано к печати 4/П-77г. Формат издания 30x40

0,7 уч.изд.л. Ц. 5 к.

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер.
Маркаряна 2

