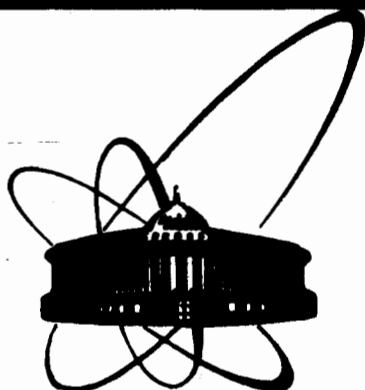


87-750



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

P1-87-750

Х.Каназирски, Л.А.Тихонова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВКЛАДА
ДВОЙНОГО ПОМЕРОННОГО ОБМЕНА
В СЕЧЕНИЕ РЕАКЦИИ $\bar{p}p \rightarrow \bar{p}p\pi^+\pi^-$
ПРИ 22,4 ГэВ/с

1987

Исследование реакции



на снимках с двухметровой пузырьковой камеры "Людмила", облученной пучком сепарированных антипротонов с импульсом 22,4 ГэВ/с на ускорителе в Серпухове, показало, что основной вклад в конечное состояние (1) дают процессы дифракции первичных частиц и процесс двойного рождения изобар $\Delta^{++} \Delta^{+-}/1$. На статистике 2194 событий были получены величины сечения реакции (1) $\sigma_1 = 1,41 \pm 0,03$ мб, сечений одиночной дифракции протона и антипротона $\sigma_d(p) = \sigma_d(\bar{p}) = 0,42 \pm 0,02$ мб и сечения двойного образования изобар $\sigma(\Delta^{++} \Delta^{+-}) = 0,25 \pm 0,03$ мб.

В настоящей работе была предпринята попытка оценить вклад в сечение реакции (1) канала



идущего с образованием системы $(\pi^+\pi^-)$ в результате померон-померонного взаимодействия, так называемого двойного померонного обмена (ДПО), которому соответствует диаграмма, приведенная на рис. 1.

Двухпомеронная дифракция $ap \rightarrow a(\pi\pi)p$ изучалась в пучках π , K , p , \bar{p} -частиц в очень широком интервале импульсов от 10 ГэВ до ISR^{2-13/}, и в большинстве работ авторы смогли оценить лишь верхнюю границу сечения процесса. Это связано с тем, что преобладающим процессом в реакциях $ap \rightarrow ap\pi^+\pi^-$ при средних и высоких энергиях является одновершинная дифракция первичных частиц, свойства которой во многом совпадают со свойствами канала двухпомеронного обмена^{14/}.

События, соответствующие реакции (2), должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) оба нуклона должны иметь близкий к максимальному продольный импульс в с.ц.м., т.е. $|x| \sim 1$;
- 2) быстроты π^+ -мезонов y^* в с.ц.м. должны быть малы, сле-

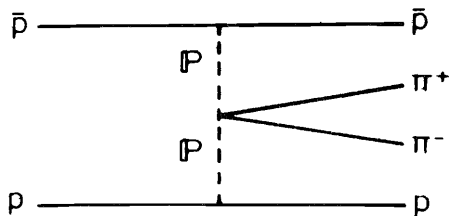


Рис. 1. Диаграмма двойного померонного обмена в реакции (1).

довательно, разности быстрот $|y_p - y_{\pi^+\pi^-}|$ и $|y_{\bar{p}} - y_{\pi^+\pi^-}|$ равны между собой и достаточно велики;

3) эффективные массы $\pi^+\pi^-$ -комбинации не должны содержать сигнала от ρ^0 -мезона, т.к. система $(\pi^+\pi^-)$, образованная при взаимодействии померонов, должна иметь изотопический спин $I=0$, а полный спин и четность $J^P = 0^+, 2^+, 4^+$.

Изучению свойств $\pi^+\pi^-$ -системы, рожденной при двойном померонном обмене, посвящено немало работ^{/8-12/}, т.к. эта система может возникать и при распаде так называемых "глобулов", т.е. объектов, возникающих при взаимодействии только глюонов, если рассматривать померон как совокупность глюонов^{/15/}.

Для выделения канала (2) мы воспользовались процедурой, предложенной в работе^{/16/}. Согласно этой процедуре, событие относится к двойному померонному обмену, если одновременно выполняются критерии для одиночной дифракции как протона, так и антипротона, соответствующие диаграммы для которых приведены на рис. 2.

Изучение инклюзивных реакций типа $Vp \rightarrow pX$ ($V=p, \bar{p}, K, \pi$) при высоких энергиях показало, что событие можно считать дифракционным, если значение фейнмановской переменной для протона $|x_p| > 0,9$. Поскольку $|x_p| = 1 - M_x^2/S$ (M_x^2 — квадрат массы системы X, S — квадрат энергии в с.ц.м.), то в случае реакции (1) событие будет относиться к ДПО, если одновременно выполняются условия

$$1 - |x_p| \leq 0,1 \quad \text{и} \quad 1 - |x_{\bar{p}}| \leq 0,1, \quad (4)$$

$$\text{где } |x_{\bar{p}}| = 1 - \frac{M^2(p\pi^+\pi^-)}{S} \quad \text{и} \quad |x_p| = 1 - \frac{M^2(\bar{p}\pi^+\pi^-)}{S}.$$

Далее вводятся переменные

$$Z_p = \ln \frac{S}{M^2(p\pi^+\pi^-)} \approx \ln \frac{1}{1 - |x_p|}, \quad (5)$$

$$Z_{\bar{p}} = \ln \frac{S}{M^2(\bar{p}\pi^+\pi^-)} \approx \ln \frac{1}{1 - |x_{\bar{p}}|}.$$

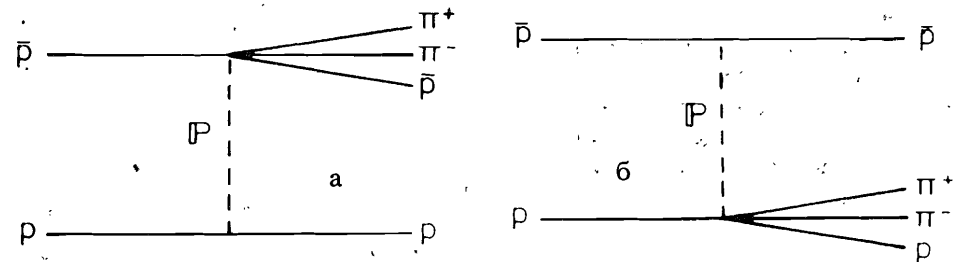


Рис. 2. Диаграммы одновершинной дифракции антипротона (а) и протона (б).

Сумма этих переменных ограничена неравенством

$$Z_p + Z_{\bar{p}} < \ln \frac{S}{S_0}, \quad (6)$$

где $S_0 = 0,14 \text{ ГэВ}^2$.

Из формул (4) и (5) следует, что для событий, относящихся к двойному померонному обмену, должны выполняться условия $Z_p > \ln 10 = 2,3$ и $Z_{\bar{p}} > \ln 10 = 2,3$.

На рис. 3 приведена двумерная диаграмма $(Z_p, Z_{\bar{p}})$ для событий реакции (1). Из рисунка видно, что в область ДПО попали 15 событий. Значения эффективных масс $\pi^+\pi^-$ -системы для событий из области ДПО группируются в области $M(\pi^+\pi^-) < 0,6 \text{ ГэВ}/c^2$, т.е. вне области масс ρ^0 -мезона.

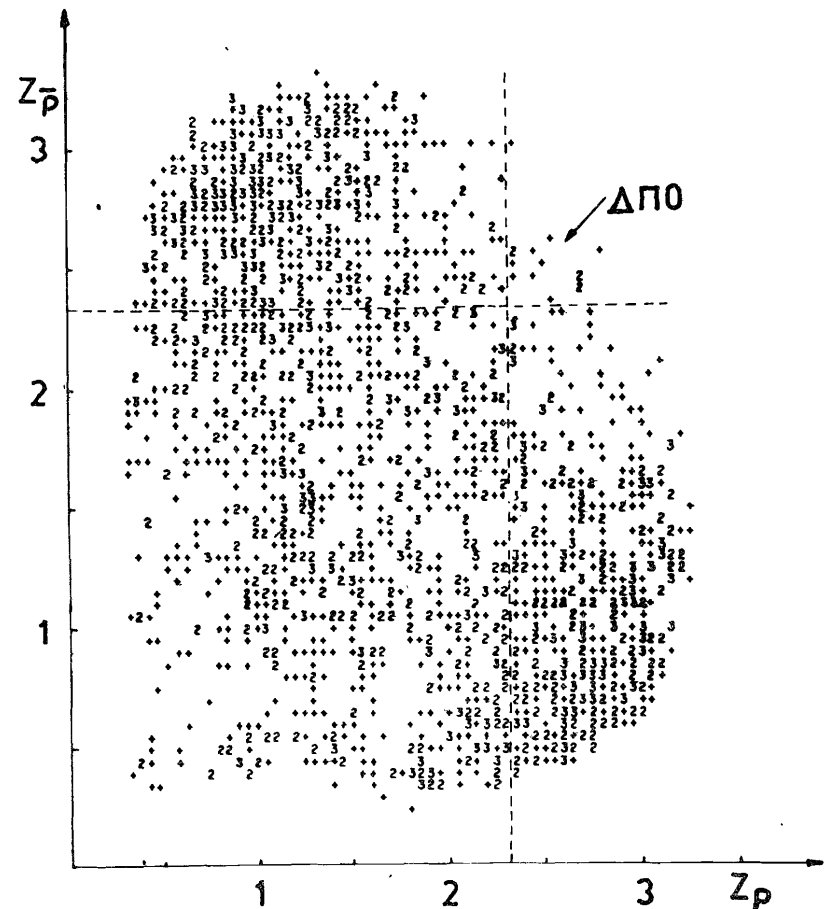


Рис. 3. Двумерная диаграмма $(Z_p, Z_{\bar{p}})$ для событий реакции (1).

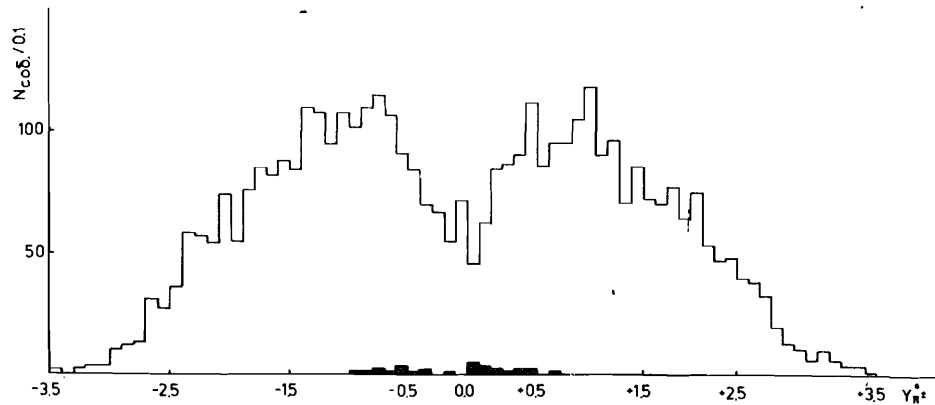


Рис. 4. Распределение по быстроте в с.ц.м. π^{\pm} -мезонов для всех событий реакции (1) и для событий из области ДПО (сплошная гистограмма).

На рис.4 приведены распределения быстрот в с.ц.м. π^{\pm} -мезонов для всех событий реакции (1), а также π^{\pm} -мезонов для событий из области ДПО. Видно, что π -мезоны из области ДПО имеют $|y^*| < 1,0$, как это наблюдалось во всех работах, выделяющих ДПО при высоких энергиях ^{/8-13/}.

Заметное скопление событий на рис. 3 в области больших значений Z_p или $Z_{\bar{p}}$ соответствует вкладам одиночной дифракционной диссоциации первичных нуклонов. Среди событий из области ДПО 4 события удовлетворяли условиям одиночной дифракции и 6 событий — условию одновременного рождения изобар $\Delta^{++}\Delta^{--}$. Это позволяет нам оценить сечение вклада ДПО в реакцию (1) как $\sigma_{\text{ДПО}} = 10 \pm 6$ мкб и рассматривать эту величину в качестве верхней границы из-за невозможности корректно оценить фон.

Эта оценка хорошо согласуется с предсказанным для нашего интервала энергий (20-30 ГэВ) значением $\sigma_{\text{ДПО}} \sim 10$ мкб, полученным из энергетической зависимости сечения ДПО для реакции $pp \rightarrow p(\pi^+\pi^-)p$, приведенной в работе ^{/17/}.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батюня Б.В. и др. Препринт ОИЯИ Р1-86-771, Дубна, 1986.
2. Idschok U. et al. — Nucl. Phys., 1973, B53, p.282.
3. Denegry D. et al. — Nuovo Cim., 1974, 21A, p.556.
4. Denegry D. et al. — Nucl. Phys., 1975, B98, p.189.
5. Барс М. и др. Препринт ИФВЭ, 82-144, Серпухов, 1982.
6. Brick D.N. et al. — Z. Phys. C., 1983, 19, p.1.
7. Derrick M. et al. — Phys. Rev. Lett., 1974, 32, p.80.
8. Baksay L. et al. — Phys. Lett., 1976, 61B, p.89.

9. Della Negra M. et al. — Phys. Lett., 1976, 65B, p.394.
10. De Kerret H. et al. — Phys. Lett., 1977, 68B, p.385.
11. Waldi R. et al. — Z. Phys. C., 1983, 18, p.301.
12. Breakstone A. et al. — Z. Phys. C., 1986, 31, p.185.
13. Akesson T. et al. — Nucl. Phys., 1986, B264, 154.
14. Chien M.S., Kane G.L. — Phys. Lett., 1977, 60B, 192.
15. Robson D. — Nucl. Phys., 1977, B130, p.328.
16. Chew D.M. — Nucl. Phys., 1974, B82, 422.
17. Chew D.M., Chew G.F. — Phys. Lett., 1974, 53B, p.191.

Рукопись поступила в издательский отдел
15 октября 1987 года.

Каназирски Х., Тихонова Л.А.

P1-87-750

Определение вклада двойного померонного обмена в сечение реакции $\bar{p}p \rightarrow \bar{p}p \pi^+ \pi^-$ при 22,4 ГэВ/с

Описана попытка оценить вклад двойного померонного обмена (ДПО) в сечение реакции $\bar{p}p \rightarrow \bar{p}p \pi^+ \pi^-$ при 22,4 ГэВ/с, изученной на установке "Людмила". Основными процессами, затрудняющими выделение ДПО в этой реакции, являются одно-вершинная дифракция падающих частиц и двойное рождение изобар. Поэтому полученное значение $\sigma_{\text{дпо}} = 10 \pm 6$ мкб следует рассматривать в качестве верхней границы сечения двойного померонного обмена.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1987

Перевод О.С.Виноградовой

Kanazirski Ch., Tikhonova L.A.

P1-87-750

Determination of Double Pomeron Exchange Contribution to the Cross Section of $\bar{p}p \rightarrow \bar{p}p \pi^+ \pi^-$ Reaction at 22.4 GeV/c

An attempt of estimating double pomeron exchange (DPE) contribution to the $\bar{p}p \rightarrow \bar{p}p \pi^+ \pi^-$ reaction at 22.4 GeV/c is described. The reaction has been studied using "Ludmila" HBC. The main processes which do not permit to select definitely DPE in this reaction are single diffraction of the beam and target and double isobar production. Then value of DPE cross section $\sigma_{\text{DPE}} = 10 \pm 6 \mu\text{b}$ should be considered only as an upper limit of double pomeron exchange.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1987