

8/1-

Д-794

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

P2 - 4792



О.В. Думбрайс

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ОБМЕН ПОЛЮСОМ ПОМЕРАНЧУКА В РЕАКЦИЯХ,  
ГДЕ РОЖДАЕТСЯ НЕСКОЛЬКО ЧАСТИЦ,  
ПРИНАДЛЕЖАЩИХ К ОДНОМУ ИЗОТОПИЧЕСКОМУ  
МУЛЬТИПЛЕТУ

1969

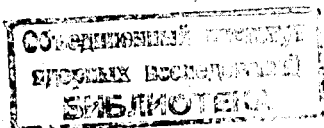
P2 - 4792

О.В. Думбрайс

8136/2 чр

ОБМЕН ПОЛЮСОМ ПОМЕРАНЧУКА В РЕАКЦИЯХ,  
ГДЕ РОЖДАЕТСЯ НЕСКОЛЬКО ЧАСТИЦ,  
ПРИНАДЛЕЖАЩИХ К ОДНОМУ ИЗОТОПИЧЕСКОМУ  
МУЛЬТИПЛЕТУ

Направлено в ЯФ



Думбрайс О.В.

P2-4792

Обмен полюсом Померанчука в реакциях, где рождается несколько частиц, принадлежащих к одному изотопическому мультиплету

В реакциях, где рождается несколько частиц, принадлежащих к одному изотопическому мультиплету, гипотеза об обмене полюсом Померанчука при высоких энергиях приводит к простым изотопическим соотношениям. Рассмотрены некоторые примеры.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.  
Дубна, 1969

Dumbrais O.V.

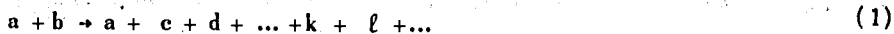
P2-4792

Pomeranchuk Pole Exchange in Reactions with the  
Production of a Few Particles Belonging to One Isotopic  
Multiplet

In the reactions with the production of a few particles, belonging to one isotopic multiplet, the hypothesis on the Pomeranchuk pole exchange at high energies leads to simple isotopic relations. Some examples are considered.

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.  
Dubna, 1969

Рассмотрим реакции типа



При высоких энергиях для специально выбранных случаев, когда вторичные частицы  $a$ ,  $c$ ,  $d \dots$  летят вперед с большим импульсом, гипотеза об обмене полюсом Померанчука  $P$  приводит к следующей диаграмме процесса (1):

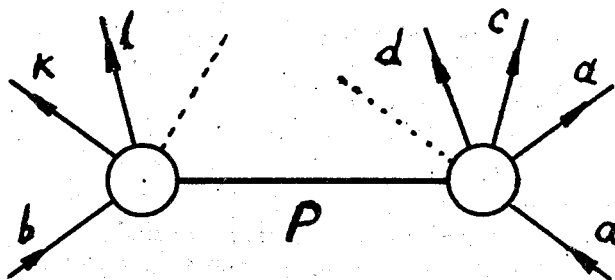


Рис. 1.

Изотопический спин подсистемы частиц ( $k, l \dots$ ) в этом случае должен быть равен изотопическому спину исходной частицы  $b$ . Отсюда следуют простые изотопические соотношения различных каналов реак-

ции <sup>1/1/</sup>. В случае, когда среди частиц (k, l...) имеется несколько частиц, принадлежащих к одному изотопическому мультиплету <sup>2,3/</sup>, получается ряд дополнительных соотношений.

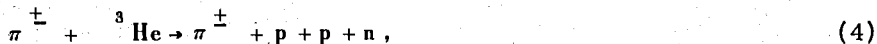
1. Рассмотрим реакцию



Значение изотопического спина подсистемы (p, n) должно равняться нулю - значению изотопического спина дейтона. Отсюда при усреднении по спиновым состояниям следует симметрия в дифференциальных распределениях этих частиц в их с.д.и.: при замене любого направления вылета  $\Theta$  на противоположное  $\pi - \Theta$  (или, что то же самое - при взаимной замене импульсов частиц в любой системе координат) величина эффективного сечения не изменяется, т.е.

$$\sigma_2(\Theta) = \sigma_2(\pi - \Theta); \quad (3)$$

Для сравнения отметим, что равенство (3) не обязательно выполняется в аналогичных обстоятельствах в реакции




---

<sup>x/</sup> Если считать, что взаимодействие первичной частицы с дейтоном сводится к взаимодействию с отдельными нуклонами, то (3) следует также из отсутствия перезарядки в процессе  $\pi N \rightarrow \pi N$ ; предположение об обмене полюсом Померанчука не является при этом обязательным. С другой стороны, соотношение (3) должно иметь место также в случае обмена каким-либо гипотетическим полюсом с изотопическим спином, равным единице. Следовательно, в более широком смысле подобные соотношения могут рассматриваться как один из критериев одночастичного обмена.

так как здесь изотопический спин подсистемы  $(p, n)$  может принимать значения нуль и единица.

2. В реакциях



изотопический спин подсистемы  $(\pi^{+}, \pi^{-})$  и  $(\pi^{0}, \pi^{0})$  может равняться только нулю, следовательно,

$$\sigma_{\text{б}}(\Theta) = \sigma_{\text{б}}(\pi - \Theta), \quad (7)$$

$$\sigma_{\text{б}}(\Theta) = \sigma_{\text{б}}(\Theta). \quad (8)$$

Интегрируя (8) по углу  $\Theta$  от 0 до  $\frac{\pi}{2}$ , получим для полных сечений

$$\sigma_{\text{б}} = 2 \sigma_{\text{б}}. \quad (9)$$

---

<sup>x/</sup>Равенства (7), (8) и (9) могут не иметь места в сходных обстоятельствах в реакциях  $\pi^{\pm} + p \rightarrow \pi^{\pm} + \pi^{+} + \pi^{-} + p$  и  $\pi^{\pm} + p \rightarrow \pi^{\pm} + \pi^{0} + \pi^{0} + p$ .

Следует отметить, что в реакции (5) симметрия между  $\pi^{+}$  и  $\pi^{-}$  должна сохраниться и в случае добавления к конечным продуктам любого количества  $\pi$ -мезонов, а также при замене среди конечных продуктов  $d$  парой  $(p, n)$ . В последнем случае должна также наблюдаться симметрия в дифференциальных распределениях  $p$  и  $n$ .

### 3. Для реакций



можно получить равенства

$$\sigma_{10}(\Theta) = \sigma_{10}(\pi - \Theta), \quad (13)$$

$$2\sigma_{10}(\Theta) + 2\sigma_{11}(\Theta) = \sigma_{12}(\Theta) + \sigma_{12}(\pi - \Theta), \quad (14)$$

$$\sigma_{10} + 2\sigma_{11} = \sigma_{12}. \quad (15)$$

Очевидно, что соотношения (3), (7), (8), (9), (13), (14) и (15) не зависят от типа падающих частиц и справедливы также для реакций  $Nd \rightarrow N p n$ ,  $Kd \rightarrow K p n$ ,  $Nd \rightarrow N + \pi p d$ ,  $Kd \rightarrow K + \pi p d$ ,  $NN \rightarrow N + \pi p N$  и  $KN \rightarrow K + \pi p N$  соответственно <sup>x/</sup>.

### 4. Рассмотрим электромагнитный процесс



<sup>x/</sup> В реакциях типа (5), (6) и (10) - (12) могут быть события, в которых один  $\pi$ -мезон испускается вторичной частицей а (см. рис. 1). Это затруднение сильно уменьшается, если в качестве первичной частицы выбрать  ${}^3\text{He}$ , так как вероятность излучения такого  $\pi$ -мезона без развала  ${}^3\text{He}$  ничтожна.

Если при высоких энергиях доминирует обмен полюсом Померанчука<sup>/4/</sup>, то

$$\sigma_{16}(\theta) = \sigma_{16}(\pi - \theta). \quad (17)$$

5. Если предположить, что обмен полюсом Померанчука доминирует также в случае комптоновского рассеяния при высоких энергиях<sup>/5/</sup>, то для реакции



можно написать соотношение

$$\sigma_{18}(\theta) = \sigma_{18}(\pi - \theta). \quad (19)$$

Выражаю глубокую благодарность М.И.Подгорецкому за внимание к работе, полезные замечания и указания, а также В.Л.Любошицу и В.И.Огиевскому за полезные обсуждения.

#### Л и т е р а т у р а

1. H. Satz. Phys.Lett., 29B, 38 (1969).
2. О.В.Думбрайс, М.И.Подгорецкий. Сообщение ОИЯИ Р2-4382, Дубна 1969.
3. О.В.Думбрайс, М.И.Подгорецкий. Сообщение ОИЯИ Р2-4473, Дубна 1969.
4. H.K. Shepard. Phys.Rev., 159, 1331 (1967).
5. T. Ebata, K.E. Lassila. Lett. Nuovo Cimento, 2, 284 (1969).

Рукопись поступила в издательский отдел  
24 ноября 1969 года.