

С 323.4

Г-371

8/хп-6

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

Р2 - 3555



С.Б. Герасимов

АСИМПТОТИЧЕСКАЯ  $SU(3)$  –СИММЕТРИЯ,  
УГЛЫ КАБИББО И ПРАВИЛА СУММ ДЛЯ КОНСТАНТ  
СВЯЗИ ПСЕВДОСКАЛЯРНЫХ МЕЗОНОВ  
С БАРИОНАМИ

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

1967.

Р2 - 3555

С.Б. Герасимов

АСИМПТОТИЧЕСКАЯ  $SU(3)$  –СИММЕТРИЯ,  
УГЛЫ КАБИББО И ПРАВИЛА СУММ ДЛЯ КОНСТАНТ  
СВЯЗИ ПСЕВДОСКАЛЯРНЫХ МЕЗОНОВ  
С БАРИОНАМИ

Направлено в ЖЭТФ



5458/1  
2ф.

В настоящей заметке обсуждаются некоторые дисперсионные правила сумм для вершинных функций, полученные при условии справедливости следующих предположений:

1. В асимптотической области больших переданных импульсов для форм-факторов вершин выполняются следствия, вытекающие из ненарушенной  $SU(3)$ -симметрии.

2. Дисперсионные интегралы насыщаются вкладом ближайших полюсов в  $t$ -канале.

Рассмотрим матричный элемент слабого тока адронов в обкладках между состояниями октета барионов. Кабиббо<sup>/1/</sup> выдвинул предположение, что оператор тока имеет вид:

$$J_{\mu} = V_{\mu} + A_{\mu} , \quad (1a)$$

$$J_{\mu} = \cos \theta ( J_{\mu}^1 + i J_{\mu}^2 ) + \sin \theta ( J_{\mu}^4 + i J_{\mu}^5 ) , \quad (1b)$$

где  $V_{\mu}$  и  $A_{\mu}$  - векторный и аксиальный токи и унитарные индексы  $i=1,2,4,5$  определяют члены октета токов с правилами отбора по странности  $\Delta S=0,1$ . Определение параметров теории по экспериментальным данным дало следующие значения<sup>/2/</sup>:

$$\sin \theta_V = 0,21 , \quad \sin \theta_A = 0,28 \quad (2)$$

$$D/D + F = 0,665 \pm 0,018 .$$

Имея в виду, что лептонные распады барионов, использовавшиеся для получения (2), сопровождаются малыми передачами импульсов, мы сделаем сле-

дующее предположение: в асимптотической области  $t \rightarrow \infty$  все формфакторы локального тока (1а)  $F^\lambda(t)$  описываются 3 параметрами  $\theta_\infty, F_F^\lambda(t), F_D^\lambda(t)$ , где индексы  $\lambda = V, A, T, P$  характеризуют спиновую структуру и значения  $\theta_\infty$  и  $D/F$  могут отличаться от (2). Введение зависящих от  $t$  углов Кабиббо в лагранжиан слабого взаимодействия было бы эквивалентно нелокальной связи адронного и лептонного токов. В отличие от (1б) мы вводим углы  $\theta_\infty$  просто как способ параметризации формфакторов в области  $t \rightarrow \infty$ . Ниже мы будем рассматривать "сверхсходящиеся" дисперсионные соотношения /3,4/

$$\int_0^\infty \text{Im} G(t) dt = 0, \quad (3)$$

где  $G(t)$  есть соответствующая комбинация формфакторов "индуцированного псевдоскаляра"  $F^P(t)$  (индекс  $P$  далее всюду опускается). Если в дисперсионном интеграле (3) оставлять лишь вклады полюсов из-за обмена псевдоскалярными мезонами, то мы приходим к следующим выводам:

1. Константы связи  $\pi(K)$ -мезонов с барионами удовлетворяют соотношениям  $SU(3)$ -симметрии.

2. Соотношения  $SU(3)$ -симметрии, связывающие константы  $\pi$ -мезонов с константами  $K$ -мезонов, могут нарушаться.

Рассмотрим комбинацию формфакторов

$$G(t) = \frac{\sqrt{2}}{\cos \theta_\infty} F_{n \rightarrow p}(t) + \frac{1}{\sin \theta_\infty} (\sqrt{3} F_{\Lambda \rightarrow p}(t) - F_{\Sigma^0 \rightarrow p}(t)). \quad (4)$$

Подставляя (4) в (3) и учитывая гипотезу насыщения, получаем правило сумм

$$2 \frac{f_\pi}{\cos \theta_\infty} g_{pp\pi^0} + \frac{f_K}{\sin \theta_\infty} (\sqrt{3} g_{p\Lambda K^-} - g_{p\Sigma K}) = 0, \quad (5)$$

где

$$\frac{w(\pi \rightarrow \mu \nu)}{w(K \rightarrow \mu \nu)} = \frac{f_\pi^2 m_\pi (1 - m_\mu^2 / m_\pi^2)^2}{f_K^2 m_K (1 - m_\mu^2 / m_K^2)^2} = (75,5 \pm 1,4) \times 10^{-2} \quad (6)$$

$$g_{pp\pi^0}^2 / 4\pi = 14,6 \pm 0,6.$$

Учитывая связь между  $g_{p\Lambda K}$  и  $g_{p\Sigma K}$ , согласно  $SU(3)$ , находим

$$\text{tg } \theta_\infty = -\sqrt{3} \frac{f_K g_{p\Lambda K} (1 + D/F)}{f_\pi g_{pp\pi^0} (3 + D/F)}. \quad (7)$$

Константа связи  $g_{p\Lambda K}$  определялась недавно в ряде работ /5-8/ из дисперсионных соотношений для  $KN$ -рассеяния:

$$g_{p\Lambda K}^2 / 4\pi = 4,8 \pm 1,0^{/5/}; 5,9 \pm 1,0^{/6/}; 6,8 \pm 2,4^{/7/}; 7,4 \pm 1,2^{/8/}.$$

Подставляя последовательно в (7) значения  $g_{p\Lambda K}$  и  $D/F = \frac{3}{2}, 2$  и  $3$ , получаем следующие границы на величину  $\sin \theta_\infty$ :

$$0,16 \leq |\sin \theta_\infty| \leq 0,23. \quad (8)$$

Нижняя (верхняя) граница в (8) соответствует значениям  $D/F = 3/2 (3)$  и  $g_{p\Lambda K}^2 / 4\pi = 4,8 (7,4)$ . Заметим, что  $\sin \theta_V = 0,21$  находится в пределах (8). Представляется привлекательным поэтому оставить одну универсальную константу в теории:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \sin \theta_A(t) = \sin \theta_\infty = \sin \theta_V = 0,21. \quad (9)$$

Экспериментальные следствия (8) и (9) могут быть проверены в реакциях:



при больших передаваемых импульсах.

В заключение автору приятно поблагодарить А.М.Балдина, А.Б.Говоркова и В.А.Матвеева за интерес к работе и полезные замечания.

#### Литература

1. N.Cabibbo, Phys. Rev. Lett, 10, 531 (1963)
2. N.Cabibbo, Proc. of the XIII Int.Conf. on High Energy Physics, p. 29-48, University of California, Berkeley, 1967.
3. Л.Д.Соловьев, Препринт Е-2343, Дубна, 1965г.

4. V. de Alfaro, S.Fubini, G.Rossotti, G.Furlan, Phys. Lett. 21, 576(1966).
5. M.Lusignoli, M.Restignoli, G.Snow, G.Vietini, Phys. Lett. 27, 220(1966).
6. A.A.Carter, Phys,Rev. Lett. 18, 801(1967).
7. N.Zovko, Phys. Lett. 23, 143(1966).
8. H.P.Rood, Nuovo Cim. 50A, 203(1967).

Рукопись поступила в издательский отдел

19 октября 1967 года.