

Письма в ЖЭТФ, том 10, стр. 450-453

5 ноября 1969 г.

**О ПРОВЕРКЕ CPT -ИНВАРИАНТНОСТИ В ОПЫТАХ
С K^0 -МЕЗОНАМИ**

П.Н.Маргвелашвили

Знание параметра ϕ_0 необходимо для проверки CPT -инвариантности, но его измерение связано с большими экспериментальными труд-

ностями. В этой работе на основе условия унитарности для нестабильных частиц получено соотношение, выполняющееся в случае *CPT*-инвариантности и не содержащее параметра ϕ_{00} .

Условие унитарности для системы нейтральных *K*-мезонов имеет вид [1]

$$-i(M_L^* - M_S) \langle K_L | K_S \rangle = \sum_F \langle F | T | K_L \rangle^* \langle F | T | K_S \rangle. \quad (1)$$

Оно фактически представляет собой два уравнения для действительных величин [2]

$$\text{Im} \langle K_L | K_S \rangle = \frac{2}{4m^2 + \Gamma^2} (2m \text{Re} \Sigma + \Gamma \text{Im} \Sigma), \quad (2)$$

$$\text{Re} \langle K_L | K_S \rangle = \frac{2}{4m^2 + \Gamma^2} (\Gamma \text{Re} \Sigma - 2m \text{Im} \Sigma), \quad (3)$$

где $m \equiv m_L - m_S$, $\Gamma = \Gamma_L + \Gamma_S$, а $\text{Im} \Sigma$ и $\text{Re} \Sigma$ являются мнимой и действительной частями суммы в уравнении (1).

При условии инвариантности относительно *CPT*-преобразования $\text{Im} \langle K_L | K_S \rangle = 0$, $\text{Re} \langle K_L | K_S \rangle$ связана с параметром зарядовой асимметрии в распадах $K_L \rightarrow \pi^\pm \ell^\mp \nu(\bar{\nu})$ [3]

$$\text{Re} \langle K_L | K_S \rangle = \delta_\ell \frac{|1-x|^2}{1-|x|^2} \quad (4)$$

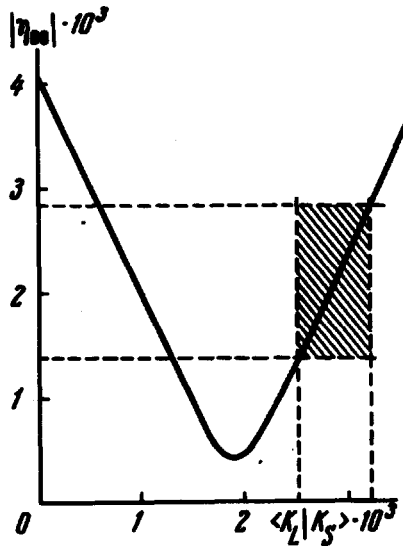
($x = 0$, если выполняется правило $\Delta Q = \Delta S$).

В сумме по *F* ограничимся каналами распада на 2π [4], тогда требование *CPT*-инвариантности на основе уравнений (2) и (3) дает следующее соотношение

$$\begin{aligned} & [|\eta_{00}| W(K_S \rightarrow \pi^0 \pi^0)]^2 = \\ & [|\eta_{+-}| W(K_S \rightarrow \pi^+ \pi^-)]^2 + \frac{4m^2 + \Gamma^2}{4} \langle K_L | K_S \rangle^2 - \\ & - 2m |\eta_{+-}| W(K_S \rightarrow \pi^+ \pi^-) \left[\frac{\Gamma}{2m} \cos \phi_{+-} + \sin \phi_{+-} \right] \langle K_L | K_S \rangle. \end{aligned}$$

Здесь η_{00} и η_{+-} — параметры нарушения *CP*-инвариантности в каналах $\pi^0 \pi^0$ и $\pi^+ \pi^-$ соответственно, а $W(K_S \rightarrow \pi^0 \pi^0)$ и $W(K_S \rightarrow \pi^+ \pi^-)$ вероятности этих процессов.

Это соотношение более удобно для проверки *СРТ*-инвариантности, чем треугольник Ву и Янга [3], так как не требует знания фазы ϕ_{00} . В связи с этим приобретает большое значение уточнение экспериментальных данных о параметрах $|\eta_{00}|$, δ_L и x .



Для среднего значения $\phi_{+-} = 43 \pm 8^\circ$ на рисунке изображена зависимость $|\eta_{00}|$ от значения $\langle K_L | K_S \rangle$. Принимая во внимание экспериментальную величину $\langle K_L | K_S \rangle = (2,84 \pm 0,34) \cdot 10^{-3}$ [5], можно утверждать, что

$$1,4 \cdot 10^{-3} \leq |\eta_{00}| \leq 2,9 \cdot 10^{-3}.$$

Дальнейшие эксперименты по измерению x и δ_L могут сузить разрешенную по *СРТ*-инвариантности область изменения $|\eta_{00}|$ и наоборот, надежное измерение $|\eta_{00}|$ может предсказать значение $\langle K_L | K_S \rangle$.

Если пересечение областей неопределенности в экспериментальных значениях $|\eta_{00}|$ и $\langle K_L | K_S \rangle$ не будет иметь общей точки с кривой $|\eta_{00}| = f[\langle K_L | K_S \rangle]$ из уравнения (5), то это будет означать нарушение инвариантности относительно *СРТ*-преобразования.

Отметим, что неточности в измерении $|\eta_{+-}| = (1,90 \pm 0,05) \cdot 10^{-3}$ незначительны, а ошибки в ϕ_{+-} практически не меняют значения

$$\frac{\Gamma}{\Gamma_m} \cos \phi_{+-} + \sin \phi_{+-},$$

к тому же эта величина медленно меняется в

пределах $37^\circ - 47^\circ$, поэтому соотношение (5) будет устойчивым относительно дальнейших уточнений $|\eta_{+-}|$ и ϕ_{+-} (конечно, если они не приведут к значительным изменениям этих величин).

В заключение выражаю благодарность Б.А.Арбузову за обсуждение и интерес к работе.

Тбилисский
государственный университет

Поступила в редакцию
15 сентября 1969 г.

Литература

- [1] J.S.Bell, J.Steinberger. Proc. Int. Cont. on Elementary Particles, Oxford, 1965.
- [2] П.И.Маргвелашвили. Препринт ИФВЭ, 69-52, 1969.
- [3] Л.Б.Окунь. УФН, 95, №3, 1968.
- [4] Л.И.Липидус. Препринт ОИЯИ Р2-3513, 1967.
- [5] J.Steinberger. Proc. of CERN Topical Conf. on Weak Interactions, Geneva, January, 1969.