

*Письма в ЖЭТФ, том 11, стр. 452 – 454*

*5 мая 1970 г.*

## **ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗЫ РЕГЕНЕРАЦИИ**

*П.И. Марчевелашвили*

В связи с новыми экспериментами на ускорителе ИФВ9 [1] и возможным нарушением теоремы Померанчука, приобрело большое значение измерение фазы регенерации  $K^0$ -мезонов при высоких энергиях [2]. Эта величина играет важную роль также при измерении параметров характеризующих нарушение  $CP$ -инвариантности.

Для непосредственного наблюдения фазы регенерации предлагаем воспользоваться интерференцией между ослабленным и когерентно регенерированным от  $K_1^0$  пучками долгоживущих нейтральных  $K$ -мезонов.

Действуя стандартным путем (см., например, [3]) волновую функцию  $K^0$ -мезона после прохождения толстого регенератора можно записать следующим образом:

$$|K^0\rangle \sim e^{-iM_1 t} \left\{ e^{-i(M_1 t_1 + M_1' \tau)} + \rho e^{-i(M_2 t_1 + M_2' \tau)} \right\} |K_1^0\rangle + e^{-iM_2 t} \left\{ e^{-i(M_2 t_1 + M_2' \tau)} + \rho e^{-i(M_1 t_1 + M_2' \tau)} \right\} |K_2^0\rangle,$$

где  $t_1$ ,  $\tau$  и  $t$  — времена пролета частицы от источника до переднего края регенератора, в регенераторе и от заднего края регенератора до точки распада, соответственно.

$$\rho = \frac{\pi N}{m} \frac{f - \bar{f}}{M_2 - M_1} (1 - e^{i(M_2 - M_1)\tau}).$$

$N$  — число ядер в  $1 \text{ см}^3$  регенератора,  $M_{2,1} = m_{2,1} - \frac{i}{2} \Gamma_{2,1}$ ,  $m_{2,1}$  и  $\Gamma_{2,1}$  —

массы, ширины  $K_2^0$  и  $K_1^0$  мезонов.  $f$  и  $\bar{f}$  — амплитуды упругого рассеяния вперед  $K^0$ - и  $\bar{K}^0$ -мезонов в веществе. Разность  $f - \bar{f}$  представляет собою амплитуду регенерации.

$$M_{2,1}' = M_{2,1} - \frac{\pi N}{m} (f + \bar{f}), \quad \text{а } m = \frac{m_1 + m_2}{2}.$$

Далеко за регенератором интенсивность распада  $K_2^0 \rightarrow F$  (где  $F$  — произвольный канал) имеет вид

$$I(K_2^0) \sim \Gamma_2(F) e^{-\Gamma_2(t+\tau)} \left\{ e^{-\Gamma_2 t_1} + |\rho|^2 e^{-\Gamma_1 t_1} + 2|\rho| e^{-\Gamma_1 \frac{t_1}{2}} \cos(\phi_\rho + \Delta m t_1) \right\}$$

$\Delta m = m_2 - m_1$ , а  $\phi_\rho \equiv \arg \rho$ .

Из этого выражения видно, что вклад в интенсивности регенерированных  $K_2^0$ -мезонов экспоненциально зависит от положения регенератора. Проводя измерения интенсивности в условиях, когда вклад регенерированных  $K_2^0$ -мезонов большой (при  $\Gamma_1 t_1 \sim 2$  и наличии толстого регенератора этот вклад может составлять 10%) и пренебрежимо малый (при  $\Gamma_1 t_1 \sim 8 + 10$ ), можно найти фазу  $\phi_\rho$  (тем самым и фазу регенерации)

$$\cos(\phi_\rho + \Delta m t_1) = \left\{ \frac{I_1}{I_2} \frac{e^{-\Gamma_2 t_1'} - e^{-\Gamma_2 t_1}}{e^{-\Gamma_1 t_1}} \right\} \frac{e^{-\Gamma_1 \frac{t_1}{2}}}{2|\rho|}.$$

Здесь  $I_1$  и  $I_2$  интенсивности измеренные в условиях перечисленных выше,  $t_1'$  время пролета частицы от источника до регенератора при измерении  $I_2$ . Предполагается, что  $\Delta m$  известно.

Измерение величины  $|\rho|$  можно проводить в пучке чистых  $K_2^0$ -мезонов (см., например, Файснер и др. [4]).

Отметим, что фазу регенерации, независимо от фаз параметров нарушения  $CP$ , можно определить по временной зависимости зарядовой асимметрии распадов  $K_2^0 \rightarrow \pi^\pm \ell^\pm \nu(\bar{\nu})$  за регенератором [5]. Преимуществом предложенного нами эксперимента можно считать то, что нет необходимости снимать интерференционную кривую, а достаточно измерить интенсивности  $I_1$  и  $I_2$  например: распада долгоживущего  $K^0$ -мезона на три  $\pi$ -мезона.

В заключении выражаю благодарность Б.А.Арбузову и Д.Б.Какауридзе за стимулирующие обсуждения.

Тбилисский  
государственный университет

Поступила в редакцию  
16 марта 1970 г.

#### Литература

- [1] J.V.Allaby, Yu.B.Bushnin, S.P.Denisov, et al. Phys. Lett., 30B, 500, 1969.
- [2] K.Kleinknecht. Phys. Lett., 30B, 514, 1969; С.С.Герштейн, И.Ю.Кобзарев, Л.Б.Окунь. Письма в ЖЭТФ, 11, 75, 1970; И.Г.Азнаурян, Л.Д.Соловьев. Препринт ИФВЭ 70-3, 1970.
- [3] П.Ли, П.Бу. Слабые взаимодействия М., Изд. Мир, 1968.
- [4] H.Faissner, H.Foeth, A.Staude et al. Phys. Lett., 30B, 204, 1969.
- [5] S.Bennett, D.Nygren, H.Saal et al. Phys. Lett., 27B, 239, 1968; Phys. Lett., 29B, 317, 1969.