

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ НА ВЕРОЯТНОСТЬ РАСПАДА $K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma$

*В.В.Бармин, Г.В.Давиденко, В.С.Демидов,
А.Г.Долголенко, В.А.Шебанов, Н.Н.Шишов*

В статье сообщается о поиске распада $K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma$ по снимкам 180-литровой ксеноновой пузырьковой камеры. Получено, что на 90%-уровне достоверности вероятность распада $\Gamma(K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma)/\Gamma_L < 1 \cdot 10^{-4}$. Это значение противоречит вероятности этого распада по гипотезе А.Л. Любимова.

В работе Любимова [1] высказана гипотеза, позволяющая устранить противоречие между экспериментальным значением величины вероятности распада $W_{\eta} = K_L \rightarrow 2\mu/K_L \rightarrow \text{все} \leq 1,8 \cdot 10^{-9}$, полученным в опыте Кларка и др. [2] и нижним теоретическим пределом на эту величину $W_T = K_L \rightarrow 2\mu/K_L \rightarrow \text{все} \geq 6 \cdot 10^{-9}$ [3], которая содержит единственную экспериментальную величину - вероятность распада $K_L \rightarrow 2\gamma/K_L \rightarrow \text{все}$ ¹⁾.

¹⁾ Появившийся недавно результат [4], в котором на основе только 6 случаев $K_L \rightarrow \mu^+ \mu^-$ получена величина $W_{\eta} = 11_{-5}^{+10} \cdot 10^{-9}$ согласующаяся с W_T , противоречит данным [2] и, очевидно, требует проведения новых дополнительных опытов.

Гипотеза А.Л.Любимова состоит в том, что в опытах по определению вероятности распада $K_L \rightarrow 2\gamma$ в действительности наблюдался другой распад K_L -мезона, а именно $K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma_3(\eta_2 \rightarrow \gamma_1 + \gamma_2)$, который трудно отличить от распада на два γ -кванта из-за низкой вероятности регистрации γ_3 , а недостаточная точность в определении эффективной массы двух γ -квантов не позволяет отличить распады $\eta_2(480) \rightarrow 2\gamma$ и $K_L \rightarrow 2\gamma$. Предположив тогда, что вероятность распада $K_L \rightarrow 2\gamma$ заметно ниже экспериментально наблюдаемой величины $5 \cdot 10^{-4}$ [5], а вероятность распада $K_L \rightarrow \eta_2 + \gamma/K_L \rightarrow \text{все} \approx 10^{-3}$, можно устранить противоречие, о котором говорилось выше.

В настоящей статье сообщается о поиске распада $K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma$ по снимкам 180-литровой ксеноновой пузырьковой камеры, облученной в нейтральном пучке. Постановка опыта была описана ранее в работе по исследованию распада $K_L \rightarrow 2\pi^0$ [6].

Предварительное моделирование распада $K_L \rightarrow \eta_2 + \gamma$ в условиях этого эксперимента показали, что вероятности регистрации такого распада в камере при массе η_2 -мезона 480 Мэв составляет 0,65, а при массе 485 Мэв — 0,51. (Минимальная энергия регистрируемых γ -квантов в камере равна 20 Мэв).

С целью поиска распада $K_L \rightarrow \eta_2 + \gamma$ нами были взяты отобранные ранее 65 случаев с тремя наблюдаемыми γ -квантами. Из них для 48 случаев оказалось возможным измерить энергии γ -квантов и их углы вылета относительно направления полета K_L -мезона. Все измеренные случаи были обчислены по программе в которой проверялось их соответствие гипотезе распада $K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma(4c - \text{fit})$. Эффективность программы при отборе случаев с $P(\chi^2) > 1\%$ близка к 100%.

Оказалось, что только один случай удовлетворяет гипотезе $K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma$ с $P(\chi^2) > 1\%$. Этот случай может быть вызван как искомым распадом, так и фоном от распадов $K_L \rightarrow 3\pi^0$ и $K_L \rightarrow 2\pi^0$, когда в камере незарегистрированы три или один γ -квант соответственно.

Если допустить, что этот один случай вызван распадом $K_L \rightarrow \eta_2 + \gamma$, то вероятность такого распада на 90%-уровне достоверности будет:

$$G [K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma] / K_L \rightarrow \text{все} \leq \frac{3,9 \cdot 0,215}{18060 \cdot 0,65 \cdot 0,74} = 1 \cdot 10^{-4},$$

где 3,9 — число случаев, соответствующих 90%-уровню достоверности, 0,215 — доля распадов $K_L \rightarrow 3\pi^0$ от всех, 18060 — число распадов $K_L \rightarrow 3\pi^0$, 0,65 — эффективность регистрации распада $K_L \rightarrow \eta_2 + \gamma$ и 0,74 — коэффициент измеримости случаев 3γ .

Из полученной нами оценки вероятности распада $K_L \rightarrow \eta_2(480) + \gamma$ видно, что гипотеза А.Л.Любимова не подтверждается экспериментально.

В заключение выражаем глубокую благодарность А.Г.Мешковскому и Ю.В.Терехову за полезные обсуждения.

Литература

- [1] А.Л.Любимов. Препринт ОИЯИ Р1-6650, Лубна, 1972.
- [2] A.R.Clark, T.Eliot, R.C.Field, H.J.Frison, R.P.Jonson, L.T.Kerth, W.A.Wenzel. *Phys. Rev. Lett.*, **26**, 1667, 1971.
- [3] L.M.Sehgal. *Nuovo Cim.*, **45A**, 785, 1966.
- [4] W.C.Carithers, T.Modis, D.R.Nygren, T.P.Pun, E.L.Schwartz, H.Sticker, J.Steinberger, P.Weilhammer, H.J.Christenson. *Phys. Rev. Lett.*, **30**, 1336, 1973.
- [5] Particle data group. Review of particle properties. *Phys. Lett.*, **39B**, April 1972.
- [6] V.V.Barmin, V.G.Barylov, V.S.Borisov, G.K.Bysheva, G.S.Veselovsky, V.M.Golubchikov, L.L.Goldin, G.V.Davidenko, A.G.Dolgolenko, V.S.Demidov, N.K.Zombkovskaya, T.A.Chistyakova, I.V.Chuvilo, V.A.Shebanov, E.M.Bogdanovicz, V.B.Vinogradov, I.A.Ivanovskaya, T.I.Kanarek, V.A.Maximenko, Z.I.Ogrzevalski, L.S.Okhrimenko, Z.S.Strugalski. *Phys. Lett.*, **33B**, 377, 1971.
-