

О ВОЗМОЖНОЙ ПРИРОДЕ ПСЕВДОСКАЛЯРА X (2220)

В.П. Ефросинин

Обсуждается характер смешивания псевдоскалярных изосинглетов и предположения о природе недавно открытого резонанса X (2220) с $J^P = 0^-$ в радиационном распаде $J/\psi \rightarrow \gamma X$, $X \rightarrow \varphi\varphi$

В [1, 2] при исследовании радиационного распада J/ψ обнаружен резонанс в $\varphi\varphi$ -модe с массой $\cong 2,2$ ГэВ/ c^2 и $J^P = 0^-$. В [3] исследовано смешивание $\eta\eta$ в нерелятивистской потенциальной модели составляющих кварков с учетом глобальной компоненты, SU (3)-симметрии аннигиляционного взаимодействия и в пренебрежении смешиванием радиальных возбуждений. При этом был предсказан возможный интервал для массы третьего псевдоскалярного изосинглета η $2,1 < m_\eta < 2,7$ ГэВ/ c^2 . Этому интервалу соответствуют значения свободного параметра $k = \langle \bar{q}q | H_{\text{анн}} | gg \rangle / \langle \bar{q}q | H_{\text{анн}} | \bar{q}q \rangle$ в пределах $3/8 < k < 5/8$ с предпочтительным значением $k = 1/2$.

Для значения $m_X = 2,22$ ГэВ/ c^2 $k = 0,45$, и смешивание псевдоскалярных изосинглетов имеет вид:

$$\begin{aligned} \eta &= 0,988\eta_8 + 0,128\eta_0 + 0,088G_0, \\ \eta &= -0,121\eta_8 + 0,275\eta_0 - 0,954G_0, \\ \eta &= -0,098\eta_8 + 0,953\eta_0 + 0,287G_0. \end{aligned} \tag{1}$$

Таблица 1

Ширины электромагнитных распадов векторных и псевдоскалярных мезонов

Ширины распадов Г, кэВ		
Процесс	Эксперимент	Теория
$\omega \rightarrow \pi^0 \gamma$	853 ± 56	-
$\rho \rightarrow \pi \gamma$	70 ± 8	90
$\rho \rightarrow \eta \gamma$	55 ± 14	54
$\omega \rightarrow \eta \gamma$	$2,9 \pm 2,5$	6,7
$\varphi \rightarrow \eta \gamma$	$54,9 \pm 4,5$	63
$\eta \rightarrow \rho^0 \gamma$	$72,0 \pm 9,8$	-
$\eta \rightarrow \omega \gamma$	$6,5 \pm 1,5$	6,6
$\varphi \rightarrow \eta \gamma$	-	0,3
$\pi^0 \rightarrow \gamma \gamma$	$7,7 \pm 0,5 \pm 0,5$ кэВ	-
$\eta \rightarrow \gamma \gamma$	$0,51 \pm 0,02 \pm 0,03$	0,4
$\eta \rightarrow \gamma \gamma$	$5,6 \pm 0,6 \pm 0,6$	5,6
$\eta \rightarrow \gamma \gamma$	-	50

С использованием (1) в рамках кварковой модели можно определить ширины электромагнитных распадов векторных и псевдоскалярных мезонов [4] с учетом глобального вклада. Результаты расчета приведены в табл. 1 наряду с экспериментальными данными [5–7]. Соотношение расчетной и экспериментальной ширины распада $\rho \rightarrow \pi\gamma$ дает возможность определить точность подобных оценок в SU(3)-симметрии. При расчете использовалось предположение о равенстве констант распада псевдоскаляров. Данные табл. 1 демонстрируют удовлетворительное согласие схемы смешивания (1) с экспериментом.

Таблица 2

Отношения инклюзивных выходов π^0 , η , η' и η'' -мезонов в π^- -столкновениях

	Эксперимент	Теория
$\sigma(\pi^- p \rightarrow \eta n) / \sigma(\pi^- p \rightarrow \pi^0 n)$	$0,45 \pm 0,05$	0,46
$\sigma(\pi^- p \rightarrow \eta' n) / \sigma(\pi^- p \rightarrow \eta n)$	$3,6 \pm 1,8$	3,6
$\sigma(\pi^- p \rightarrow \eta'' n) / \sigma(\pi^- p \rightarrow \eta' n)$	—	1,2

Экспериментальные данные по инклюзивному образованию π^0 - и η -мезонов согласуются с углом смешивания $\eta^8 - \eta^0$, равным 18° . Однако измеренное в инклюзивном эксперименте (при $X \geq 0,3$) отношение выходов $R = \sigma^{\eta'}/\sigma^{\eta} = 3,6 \pm 1,8$ [8], тогда как при таком характере смешивания $\eta^8 - \eta^0$ это отношение должно быть порядка 0,5. В табл. 2 приведены результаты расчета инклюзивных выходов псевдоскалярных изосинглетов в реакции $\pi^- p$ с учетом не только нестранной кварковой, но и глобальной компоненты. Приведены также экспериментальные данные [8]. Видно, что учет глобальной компоненты в смешивании $\eta - \eta'$ позволяет согласовать расчетные инклюзивные выходы $\sigma^{\eta'}/\sigma^{\eta}$ и $\sigma^{\eta'}/\sigma^{\pi}$ с экспериментом. В этой реакции также может быть обнаружен η'' -мезон. Уточнение этого обстоятельства, а также детальное исследование свойств X(2220)-мезона позволит прояснить картину смешивания псевдоскалярных изосинглетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bisello D. et al. Phys. Lett., **179B**, 294 (1986).
2. Wisniewski W. J. Hadron-87. Proc. II Int. Conf. on Hadron Spectroscopy, April 16-18, 1987, KEK Tsukuba, Japan, 1987, p. 88.
3. Ефросинин В. П., Заикин Д. А. Краткие сообщения по физике ФИАН, № 10, 26 (1986).
4. Rosner J. L. Phys. Rev., **D27**, 1101 (1983).
5. Williams D., Harvard Ph. D. Thesis, 1987.
6. Particle Data Group. Phys. Lett., **170B**, 1 (1986).
7. Bartel W. et al. Phys. Lett., **160b**, 421 (1985); Althof et al. Phys. Lett., **147B**, 487 (1984); Berger Ch. et al. Phys. Lett., **142B**, 125 (1984).
8. Aguilar-Benitez M. et al. Preprint CERN/EP 86-165, Geneva, 1986.