

## МАССЫ ШАРМОВАННЫХ МЕЗОНОВ И $SU(8)$ -СИММЕТРИЯ

В.В. Хрущев

В качестве расширенной группы симметрии адронов рассматривается группа  $SU(8)$ , которая объединяет  $SU(4)$  и  $SU(2)$  спин. На основе полученных массовых соотношений вычислены возможные массы  $D^-$ ,  $F^-$ ,  $D^{*-}$ ,  $F^{*-}$ -мезонов.

Открытие векторных частиц  $\Psi(3105)$  и  $\Psi^*(3695)$  [1] усилило интерес к поиску симметрий более высоких чем  $SU(3)$ . Наибольшее распространение получила  $SU(4)$  схема, в которой  $\Psi$ -мезон считается связанным состоянием шармованных кварка и антикварка [2, 3].

При учете спина кварков, если предположить  $SU(4)$  унитарную и спиновую независимость сверхсильных взаимодействий по аналогии с  $SU(4)$  ядерной моделью Вигнера и  $SU(6)$  моделью элементарных частиц, то в качестве группы симметрии адронов получим группу  $SU(8)$ .

В настоящей статье рассматриваются некоторые следствия  $SU(8)$ -симметрии для мезонов. Получены массовые соотношения для членов регулярного представления  $SU(8)$  с точностью до  $SU(3)$  унитарного расщепления. Эти соотношения применяются для нахождения масс шармованных мезонов с  $J^{PC} = 0^{-+}$ ,  $1^{--}$ .

В  $SU(8)$  теории важную роль должны играть (1) и (2) редукции  $SU(8)$  на подгруппы.

Редукция (1), в которой явно выделены преобразования связанные со спином

$$SU(8) \supset SU(2) \times SU(4). \quad (1)$$

Редукция (2), в которой явно выделены преобразования связанные с новым квантовым числом (шармом)

$$SU(8) \supset U_C(1) \times SU_C(2) \times SU(6), \quad (2)$$

где  $U_C(1)$  — калибровочная группа связанная с шармом,  $SU_C(2)$  — группа, связанная со спином шармованных кварков.

Редукции (1) и (2) приводят к следующим разложениям для регулярного представления  $SU(8)$  размерности 63.

$$[63] = (1, 15) + (3, 15) + (3, 1), \quad (3)$$

$$[63] = (0, 1, 1) + (0, 3, 1) + (0, 1, 35) + (1, 2, 6) + (-1, 2, \bar{6}),$$

где в (3)  $k_1$  и  $k_2$  означают размерности  $(k_1, k_2)$ -мультиплета по  $SU(2)$  и  $SU(4)$  группе, соответственно, в (4)  $k_0$  — величина шарма,  $k_1$  и  $k_2$  — размерности  $(k_0, k_1, k_2)$ -мультиплета по  $SU_C(2)$  и  $SU(6)$  группе, соответственно.

Продолжая редукцию (2) следующим образом:

$$SU(8) \supset U_C(1) \times SU_C(2) \times U_S(1) + SU_S(2) \times SU(4)$$

приходим к кварковому составу  $\omega^-$ ,  $\phi^-$ ,  $\Psi^-$ ,  $\eta^-$  и  $\eta_C^-$ -мезонов.

$$\omega = \frac{p\bar{p} + n\bar{n}}{\sqrt{2}}, \quad \Phi = \lambda\bar{\lambda}, \quad \Psi = c\bar{c}, \quad (4)$$

$$\eta = \frac{2\lambda\bar{\lambda} - p\bar{p} - n\bar{n}}{\sqrt{6}}, \quad \eta_C = \frac{3c\bar{c} - p\bar{p} - n\bar{n} - \lambda\bar{\lambda}}{\sqrt{12}}, \quad (5)$$

Учитывая в массовом операторе  $\hat{M}$  только тот член тензорного оператора  $T_4^4 + T_8^8$ , который преобразуется как  $\hat{C}$ -четная часть регулярного представления и записывая нарушающий  $S\hat{U}(3)$  член в обычном виде, получим соотношения ( $D$  — означает квадрат массы  $D$ -мезона и т. д.):

$$3D = 2\eta_C + \eta, \quad 2D^* = \Psi + \omega, \quad D^* - \rho = D - \pi, \quad (6)$$

$$F - D = K - \pi, \quad F^* - D^* = K^* - \rho.$$

В том случае если  $\Psi(3105)$  можно отождествить с  $\Psi = c\bar{c}$  в (5) получаем следующие значения масс:  $m_D = 2,13$  Гэв,  $m_F = 2,19$  Гэв,  $m_{\eta_C} = 2,58$  Гэв,  $m_{D^*} = 2,26$  Гэв,  $m_{F^*} = 2,31$  Гэв.

Однако, не исключена возможность, что  $\Psi$  и  $\Psi'$  являются возбужденными состояниями основного мультиплета  $[2, 4]$ , т. е. могут иметь место следующие случаи (7) и (8).

В случае (7)  $\eta_C = E(1420)$ , что приводит к значениям масс:  $m_D = 1,2$  Гэв,  $m_F = 1,29$  Гэв,  $m_{D^*} = 1,42$  Гэв,  $m_{F^*} = 1,49$  Гэв,  $m_{\Psi} = 2,16$  Гэв. В случае (8)  $\eta_C = \eta'(958)$ , что дает:  $m_D = 0,85$  Гэв,  $m_F = 0,97$  Гэв,  $m_{D^*} = 1,13$  Гэв,  $m_{F^*} = 1,22$  Гэв,  $m_{\Psi} = 1,78$  Гэв. (Уточнение экспериментальной ситуации в районах масс (7) и (8) позволило бы исключить случаи (7) и (8).

В заключение автор выражает глубокую благодарность А.Ю.Лезнову за инициирование этой работы и ценные советы, Б.А.Арбузову, В.В.Ежеле, М.В.Савельеву, Л.Д.Соловьеву, Н.Е.Тюрину за стимулирующие и полезные обсуждения.

Поступила в редакцию  
29 июля 1975 г.

## Литература

- [1] J. J. Aubert et al. Phys. Rev. Lett., 33, 1404, 1974; J. E. Augustin et al. ibid., 33, 1406, 1974; C. Bacci et al. ibid., 33, 1408, 1974; G. S. Abrams et al. ibid., 33, 1453, 1974.
- [2] M. K. Gaillard, B. W. Lee, J. L. Rosner. Rev. Mod. Phys., 47, 277, 1975.
- [3] T. Appelquist, H. D. Politzer. Phys. Rev. Lett., 34, 43, 1975.
- [4] J. L. Rosner. Rapport. Talk at the XVII Intern. Conf. on High Energy Physics, London, 1974; В. В. Хрущев. Письма в ЖЭТФ, 21, 618, 1975.
-