

ДВА АКСИАЛЬНЫХ ОКТЕТА

Я.И. Грановский

Недавно открытый набор тензорных мезонов [1]

$$\underline{9}(2^+) = A_2(1320) + K^{**}(1430) + f(1250) + f'(1525) \quad (1)$$

в рамках $SU(6)$ -симметрии может быть помещен только в супермультиплет размерности 405:

$$\begin{aligned} \underline{405} = & \underline{9}(2^+) + \underline{27}(2^+) + \underline{9}(0^+) + \underline{27}(0^+) + \\ & + \underline{8}(1^+) + \underline{8}(1^+) + \underline{10}(1^+) + \underline{10}^*(1^+) + \underline{27}(1^+). \end{aligned} \quad (2)$$

В составе этого 405-плета содержится два аксиальных октета, отличающихся G -четностью нестранных компонент. Мы предлагаем отождествить их с известными резонансами следующим образом:

$$\begin{aligned} \underline{8}^{(a)} &= A_1(1090) + C(1215) + E(1410), \\ \underline{8}^{(b)} &= B(1215) + C'(1330) + D(1280). \end{aligned} \quad (3)$$

В этом случае удается объяснить целый ряд экспериментальных закономерностей.

Массы. В первую очередь проверяется правило интервалов

$$m_{A_1}^2 - m_C^2 = m_B^2 - m_{C'}^2 = m_{A_2}^2 - m_{K^{**}}^2. \quad (4)$$

Максимальное отклонение от равенства не превосходит 5%. Это свидетельствует в пользу объединения аксиальных и тензорных мезонов в единый супермультиплет.

Формула Гелл-Манна-Окубо для октетов не удовлетворяется, так как каждый из них интерферирует с дециметами $\underline{10}$ и $\underline{10}^*$. Определив угол смешивания

$$\cos \theta_1 = \sqrt{2/3}, \quad (5)$$

найдем массы частиц по формуле

$$m^2 = m_a^2 \cos^2 \theta + m_b^2 \sin^2 \theta, \quad (6)$$

$$m_p^2 = 1,380, \quad m_K^2 = 1,672, \quad m_\omega^2 = 1,755 \quad (6a)$$

(ρ, K, ω) соответствует изо-спинам 1, 1/2 и 0). Они прекрасно удовлетворяют октетной формуле масс

$$3m_\omega^2 + m_\rho^2 = 4m_K^2. \quad (6b)$$

Углы смешивания. Угол смешивания аксиальных октетов с десяти-тами приведен выше - хорошее согласие по массам подтверждает его правильность. Угол смешивания в нанете тензорных мезонов также может быть определен теоретически

$$\cos \theta_2 = 4/\sqrt{21}, \quad \theta_2 = 29^\circ. \quad (7)$$

Именно эта величина требуется экспериментально (см. [1]). Заметим попутно, что угол смешивания в скалярном нанете совпадает с θ_2 .

Ширины. Аксиальные мезоны не могут распадаться на пару частиц одинакового спина и четности. Их распад идет по схеме

$$(1^+) \rightarrow (0^-) + (1^-), \quad (8)$$

причем симметрия 405 -плета требует, чтобы связь имела чистый F -тип. Отсюда вытекают соотношения между ширинами

$$\Gamma(A_1) = \Gamma(B) = 2\Gamma(C) \quad (9)$$

(на опыте они равны 125, 122 и 60 Мэв соответственно [2]). В распадах тензорных мезонов осуществляется чистая D -связь и, если предположить, что $SU(6)$ -симметрия выполняется точно, то получается соотношение

$$\Gamma(A_2) = 3/5 \Gamma(B) \quad (10)$$

(опыт дает отношение $0,65 \pm 0,10$ [2]).

Таким образом, можно полагать, что большая часть 405-плета уже наблюдается.

В связи с этим возникают следующие задачи: а - поиски скалярных мезонов, б- поиски 27-плетов. Что касается второй, то ее проще всего решить, изучая состояния $K, K^*, K, \rho, \pi, \rho$. Открытие резонанса в любом из них свидетельствовало бы о существовании 27(1^+).

Заметим, что мультиплеты 27(1^+) и 27(2^+) отсутствуют, если рассмотренные нами частицы входят в состав 189-плета (а не 405-плета). Однако этот супермультиплет не взаимодействует с барионным током, в нем другие углы смешивания и типы распадных взаимодействий. Все это заставляет нас склониться к 405-плету.

Институт ядерной физики

Академии наук Казахской ССР

Поступило в редакцию

30 октября 1965 г.

Литература

- [1] S.Glaskow, R.Socolow. Phys. Rev. Lett., 15, 329, 1965.
- [2] A.Rosenfeld et al. Revs. Mod. Phys., 36, 977, 1964.