

СПЕКТР МАСС МЕЗОНОВ В ДИНАМИЧЕСКОЙ СИММЕТРИИ $P \times U(12,12)$

Н. Ф. Нелипа, Юк Чантха

1. В предыдущей работе /1/ нами было показано, что вычисление спектра мезонов /2/ в рамках динамической группы $P \times U(6,6)$ приводит к отрицательным значениям квадрата массы. В этой связи представляет интерес рассмотрение той же задачи с использованием других динамических групп. Цель настоящей статьи — вычислить спектр масс мезонов, используя в качестве динамической группу $P \times U(12,12)$.

2. Следуя ряду авторов /3/, выбираем в качестве группы внутренней симметрии группу $Sp(6)$. Алгебра Ли группы $Sp(6)$ состоит из 21 генератора. Согласно лемме Шура, минимальная ассоциативная алгебра, соответствующая указанному набору матриц, должна состоять из шестирядных матриц. Следовательно, необходимо к 21 генератору группы $Sp(6)$ добавить еще 15 эрмитовых матриц, что приводит к алгебре Ли группы $U(6)$. Объединение группы внутренней симметрии $U(6)$ с группой пространственного спина $U(2)$ приводит к группе $U(12)$. Следовательно, в данном случае динамической будет группа $U(12,12)$.

Генераторы лестничного представления группы $U(12,12)$ выглядят следующим образом:

$$M_{as}^0 = \frac{1}{2} \bar{\varphi} \Gamma^4 \times \Lambda_{as} \varphi, \quad M_{as}^j = \frac{1}{2} \bar{\varphi} \gamma^5 \gamma^0 \gamma^j \times \Lambda_{as} \varphi,$$

$$V_{as}^0 = \frac{1}{2} \bar{\varphi} \gamma^0 \times \Lambda_{as} \varphi, \quad A_{as}^j = -\frac{1}{2} \bar{\varphi} \gamma^5 \gamma^j \times \Lambda_{as} \varphi,$$

$$N_{as}^0 = -\frac{1}{2} \bar{\varphi} \delta^5 \times \Lambda_{as} \varphi, \quad N_{as}^j = \frac{1}{2} \bar{\varphi} \delta^0 \delta^j \times \Lambda_{as} \varphi,$$

$$\Lambda_{as}^0 = -\frac{1}{2} \bar{\varphi} \delta^5 \delta^0 \times \Lambda_{as} \varphi, \quad V_{as}^j = \frac{1}{2} \bar{\varphi} \delta^j \times \Lambda_{as} \varphi,$$

где $\bar{\varphi} = (a_{\alpha 1}^{\alpha} - b_{\beta j})$, $\varphi = \begin{pmatrix} a_{\alpha 1}^{\alpha} \\ b_{\beta j} \end{pmatrix}$ и $\Lambda_{as} = \sigma_a \lambda^s$

($a = 0, 1, 2, 3, s = 0, \dots, 8$).

Мезонное представление $U(12, 12)$ -симметрии разлагается по неприводимым представлениям группы $U(12) \times U(12)$ так:

$$(1, 1) + (12, 12^*) + (78, 78^*) + \dots$$

Обобщенный импульс p^μ , удовлетворяющий требованиям, перечисленным в работе /2/, запишется в виде:

$$p^\mu = k^\mu + V^\mu - \Lambda^\mu,$$

где

$$V^\mu = 2(\sqrt{2/3} c V_{30}^\mu + d V_{33}^\mu + \sqrt{3} f V_{38}^\mu + \sqrt{2/3} c' V_{00}^\mu + d' V_{03}^\mu + \sqrt{3} f' V_{08}^\mu)$$

$$\Lambda^\mu = 2(\sqrt{2/3} c_1 \Lambda_{30}^\mu + d_1 \Lambda_{33}^\mu + \sqrt{3} f_1 \Lambda_{38}^\mu + \sqrt{2/3} c_1' \Lambda_{00}^\mu + d_1' \Lambda_{03}^\mu + \sqrt{3} f_1' \Lambda_{08}^\mu).$$

По сравнению с $U(6, 6)$ -симметрией, это выражение для обобщенного импульса содержит 6 новых параметров. Если пренебречь смешиванием обнаруженных и не обнаруженных (см. /3/) частиц, то параметры c, d, f, c_1, d_1 и f_1 обратятся в нуль.

3. Ограничимся учетом $(12, 12^*)$ -мультиплета, описывающего мезоны с отрицательной четностью; он распадается на такие неприводимые представления группы $U(12)$: $(12, 12^*) = 143 + 1$. В свою очередь мульт-

гиплет 143 имеет следующую структуру относительно $Sp(6) \times SU(2)$:

$$143 = (21,3) + (14,3) + (1,3) + (21,1) + (14,1).$$

Действуя на волновые функции частиц квадратом оператора массы, найдем выражение для квадратов масс частиц (кроме π^0 , ρ^0 , χ , η , φ , ω - мезонов)

$$m^2 = m^2[U(6,6)] + [12m_0c' + 12(8c' + d'1_8 + \gamma_8f')c' - \\ - 6(3c'^2 + 2d'^2 + 6f'^2) - 2[6c_1'^2 + 4d_1'^2 + 12f_1'^2 + 90c'^2]].$$

где $m^2[U(6,6)]$ определяется формулой (5.4) работы /2/.

Для значений параметров, найденных в работе /2/, второе слагаемое в формуле для квадрата массы в случае больших m^2 существенно меньше первого слагаемого. Это указывает на то, что симметрии $P \times U(6,6)$ и $P \times U(12,12)$ приводят к близким результатам. Поэтому при вычислении спектра масс 0^+ , 1^+ - мезонов получатся отрицательные квадраты массы, что имело место в случае $P \times U(6,6)$ - симметрии. Следовательно, массовый оператор в $P \times U(12,12)$ - симметрии положительно не определен, /1/ и использованные в /2/ постулаты не самосогласованы.

Поступила в редакцию
19 октября 1970 г.

Л и т е р а т у р а

1. Н. Ф. Нельма, Юк Чантха. Краткие сообщения по физике, № 1, 3 (1971).
2. D. T. Stoyanov, I. T. Todorov. Annals of Physics, 21, 349 (1967).
3. D. G. Fakirov, B. V. Struminsky, I. T. Todorov. Phys. Lett., 17, 342 (1965).