

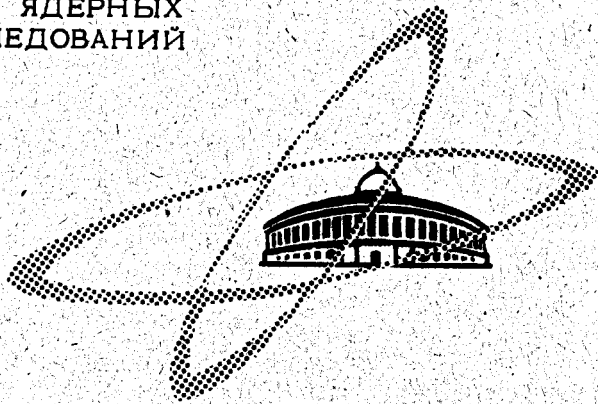
23/x-69

M-215

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P2 - 4684



В.М.Мальцев

ЛАБОРАТОРИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

ТРИПЛЕТНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ D-ФУНКЦИЙ

1969

P2 - 4684

В.М.Мальцев

ТРИПЛЕТНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ D-ФУНКЦИЙ

8021/2 чр

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

В предыдущей работе /1/ для произвольной кварковой системы был предложен метод вычисления статистического веса. Он состоит в записи статистического веса состояния в виде 8-мерного интеграла по параметрическому пространству группы  $SU(3)$ .

Однако в процессах множественного рождения адронов каждая частица конечного состояния принадлежит октету либо декаплету, но не триплету, как было необходимо для рассмотренной ранее кварковой системы. Это обстоятельство заставило нас вычислить довольно сложным образом диагональные октетные и декаплетные  $D$ -функции /2/, входящие в конечные соотношения для статистического веса.

Покажем сейчас, что любая диагональная  $D$ -функция октета или декаплета может быть представлена суммой произведений соответствующего числа триплетных  $D$ -функций (не только диагональных). Таким образом, задача вычисления статистического веса состояния, содержащего произвольное число октетов и декаплетов, приводится к более простому и общему случаю - вычислению статистического веса на соответствующем "кварковом уровне".

Рассмотрим случай диагональных октетных  $D$ -функций. Поскольку барионный заряд является внешним квантовым числом по отношению к мультиплетам рассматриваемой группы, можно строить октеты либо из трех триплетов, либо из триплета и антриплета. Последний вариант кажется более предпочтительным. Тогда, принимая во внимание "кварковое содержание" волновых функций октетных частиц /3/, легко получить:

$$D_{p,p}^{[210]} = D_{1,1}^{[100]} D_{\bar{3},\bar{3}}^{[110]}, \quad (1)$$

$D_{n,n}^{[210]}$  из соотношения (1) заменой  $1 \rightarrow 2$ ,  $D_{\bar{n},\bar{n}}^{[210]}$  и  $D_{\bar{n},\bar{n}^0}^{[210]}$  соответственно из  $D_{p,p}^{[210]}$  и  $D_{n,n}^{[210]}$  путем замены  $\bar{3} \rightarrow 3$ ,  $1 \rightarrow \bar{1}$ ,  $2 \rightarrow \bar{2}$ ;

$$D_{\Sigma^+, \Sigma^+}^{[210]} = D_{1,1}^{[100]} D_{\bar{2}, \bar{2}}^{[110]}, \quad (2)$$

а  $D_{\Sigma^-, \Sigma^-}^{[210]}$  получается из (2) заменой  $1 \rightarrow \bar{1}$ ,  $\bar{2} \rightarrow 2$ . Остальные октетные функции выражаются через триплетные следующим образом:

$$D_{\Sigma^0, \Sigma^0}^{[210]} = \frac{1}{2} \left\{ D_{1,1}^{[100]} D_{\bar{1}, \bar{1}}^{[110]} + D_{2,2}^{[100]} D_{\bar{2}, \bar{2}}^{[110]} - \right. \\ \left. - D_{1,2}^{[100]} D_{\bar{1}, \bar{2}}^{[110]} - D_{2,1}^{[100]} D_{\bar{2}, \bar{1}}^{[110]} \right\}, \quad (3)$$

$$D_{\Lambda, \Lambda}^{[210]} = \frac{1}{6} \left\{ D_{1,1}^{[100]} D_{\bar{1}, \bar{1}}^{[110]} + D_{2,2}^{[100]} D_{\bar{2}, \bar{2}}^{[110]} + \right. \\ \left. + D_{1,2}^{[100]} D_{\bar{1}, \bar{2}}^{[110]} + D_{2,1}^{[100]} D_{\bar{2}, \bar{1}}^{[110]} + 4D_{3,3}^{[100]} D_{\bar{3}, \bar{3}}^{[110]} - \right. \\ \left. - 2D_{1,3}^{[100]} D_{\bar{1}, \bar{3}}^{[110]} - 2D_{2,3}^{[100]} D_{\bar{2}, \bar{3}}^{[110]} - 2D_{3,1}^{[100]} D_{\bar{3}, \bar{1}}^{[110]} - \right. \\ \left. - 2D_{3,2}^{[100]} D_{\bar{3}, \bar{2}}^{[110]} \right\}. \quad (4)$$

Верхние индексы  $D$ -функций соответствуют записи неприводимых представлений группы  $SU(3)$  в схеме Гельфанда <sup>/4/</sup>. Нижние индексы у триплетных  $D$ -функций отмечают состояния, между которыми рассматриваются переходы, внутри триплета ("р" = 1, "n" = 2, "λ" = 3) или анти-триплета ("р" =  $\bar{1}$ , "n" =  $\bar{2}$ , "λ" =  $\bar{3}$ ). В октетных  $D$ -функциях, приведенных здесь, нижние индексы соответствуют состояниям барионного октета. Для бозонных октетов нижние индексы октетных  $D$ -функций должны быть соответствующим образом изменены без изменения правой части соотношений.

Чтобы из триплетных  $D$ -функций построить диагональные декаплетные, обратимся к "кварковому содержанию" волновых функций частиц, заполняющих декаплет. В этом случае каждой частице декаплета должна быть сопоставлена своя ортонормированная симметричная трехкварковая комбинация<sup>/3/</sup>. Используя эти комбинации, легко получить соотношения, выражающие диагональные декаплетные  $D$ -функции через триплетные

$$D_{N^{*++}, N^{*++}}^{[300]} = D_{1,1}^{[100]} D_{1,1}^{[100]} D_{1,1}^{[100]}, \quad (5)$$

$D_{N^{*-}, N^{*-}}^{[300]}$  и  $D_{\Omega, \Omega}^{[300]}$  получаются отсюда заменой индексов  $1 \rightarrow 2$  и  $1 \rightarrow 3$ ;

$$D_{N^{*+}, N^{*+}}^{[300]} = D_{1,1}^{[100]} D_{1,1}^{[100]} D_{2,2}^{[100]} + 2D_{1,1}^{[100]} D_{1,2}^{[100]} D_{2,1}^{[100]}. \quad (6)$$

Функции

$$D_{\Sigma^{*+}, \Sigma^{*+}}^{[300]}, D_{N^{*0}, N^{*0}}^{[300]}, D_{\Sigma^{*-}, \Sigma^{*-}}^{[300]}, D_{\Xi^{*0}, \Xi^{*0}}^{[300]},$$

$D_{\Xi^{*+}, \Xi^{*+}}^{[300]}$  получаются из соотношения (6) путем замены индексов:  $2 \rightarrow 3$  для  $\Xi^{*+}, \Xi^{*+}$ ,  $1 \leftrightarrow 2$  для  $N^{*0}$ ,  $1 \rightarrow 2$ ,  $2 \rightarrow 3$  для  $\Sigma^{*-}$ ,  $1 \rightarrow 3$  и  $2 \rightarrow 1$  для  $\Sigma^{*0}$ , и, наконец,  $1 \rightarrow 3$  для последней функции.

$$\begin{aligned} D_{\Sigma^{*0}, \Sigma^{*0}}^{[300]} &= D_{1,1}^{[100]} D_{2,2}^{[100]} D_{3,3}^{[100]} + D_{1,2}^{[100]} D_{2,3}^{[100]} D_{3,1}^{[100]} + \\ &+ D_{2,1}^{[100]} D_{1,3}^{[100]} D_{3,2}^{[100]} + D_{1,2}^{[100]} D_{2,1}^{[100]} D_{3,3}^{[100]} + \\ &+ D_{1,3}^{[100]} D_{3,1}^{[100]} D_{2,2}^{[100]} + D_{2,3}^{[100]} D_{3,2}^{[100]} D_{1,1}^{[100]}. \end{aligned} \quad (7)$$

Соотношения (1-7) позволяют на "кварковом уровне" вычислять статистический вес многочастичных состояний. Это значительно упрощает задачу, так как конечные выражения содержат комбинации только триплетных (и антитриплетных)  $D$ -функций.

За обсуждение затронутых здесь вопросов автор благодарен В.С.Башенкову и участникам руководимого им семинара.

### Л и т е р а т у р а

1. В.М. Мальцев. Препринт ОИЯИ Р5-4352, Дубна, 1969.
2. В.М. Мальцев, Г.Н. Ремизов, С.К. Смирнов. Препринт ОИЯИ, Р2-4367, Дубна, 1969.
3. Н.Н. Боголюбов. Теория симметрии элементарных частиц. Сб. "Физика высоких энергий и теория элементарных частиц". "Наукова думка", Киев, 1967.
4. И.М. Гельфанд, М.А. Цетлин. ДАН СССР, 71, 825, 1950.

Рукопись поступила в издательский отдел  
27 августа 1969 года.