

Академик АН БССР Н. С. АКУЛОВ

## РАСЧЕТ СПЕКТРА МАСС ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

Сущность модели, положенной в основу расчета, можно выразить следующим образом: все адроны построены из мюонов и пионов (в известной мере подобно тому, как ядра атомов построены из протонов и нейтронов). Поэтому для массы любого адрона, состоящего из  $Z_\mu$  мюонов и  $Z_\pi$  пионов, имеем

$$M = Z_\mu m_\mu + Z_\pi m_\pi - \delta, \quad (1)$$

где  $Z_\mu, Z_\pi = 0, 1, 2, 3, \dots$  и где  $\delta$  — величина, характеризующая изменение массы при соединении мюонов и пионов.

Из (1) вытекает существование элементарных частиц принципиально различных типов: 1) частицы, состоящие из мюонов («мюонный ряд» частиц)\*); 2) частицы, состоящие из пионов («пионный» ряд); 3) частицы, получающиеся путем подсоединения пионов к частицам мюонного ряда. Поскольку для мюонов спин равен  $1/2$ , а для пионов  $s=0$ , для фермионов имеем

$$Z_\mu = 2n + 1, \quad (2)$$

а для бозонов

$$Z_\mu = 2n', \quad (3)$$

где  $n, n'$  — целые числа.

Таким образом, (1) — (3) дают возможность классифицировать элементарные частицы на семейства по величине  $Z_\mu$  и  $Z_\pi$ , а затем путем сопоставления с опытом выявить важные особенности в структуре частиц.

Для выяснения величин  $m_\mu$  и  $m_\pi$  и их физической природы учтем дополнительно соотношения, полученные в (1):

$$\begin{aligned} \mu^+ &= e^+ \tilde{\nu}_\mu \nu_e, \\ \mu^- &= e^- \nu_\mu \tilde{\nu}_e, \end{aligned} \quad (4)$$

$$\pi^- = \mu^- \tilde{\nu}_\mu = e^- \nu_\mu \tilde{\nu}_e \tilde{\nu}_\mu. \quad (5)$$

Сделаем теперь предположение, что нейтрино может находиться в возбужденных состояниях: 1) в зарядовом; 2) электромагнитном и 3) гравитонном. В первом случае  $\nu$  превращается в электрон ( $\nu \rightarrow e$ ), во втором случае два нейтрино дают фотон (в соответствии с теорией де Бройля). В гравитонно-возбужденном состоянии ( $\nu \rightarrow \nu_g$ ) нейтрино находятся в мюоне и пионе. Если считать, что зарядовое возбуждение лишь незначительно сказывается на массе гравитонно-возбужденных нейтрино ( $\nu_g$ ), то, согласно (4) и (5), масса  $\mu$  должна относиться к массе  $\pi$ , как 3 к 4. Это хорошо согласуется с опытом. При этом для массы  $\nu_g$  будем иметь с достаточной для дальнейших расчетов точностью

$$m_{\nu_g} \cong 35 \text{ Мэв}. \quad (6)$$

\*) Если нуклон состоит из одного мюона и шести пионов, то в этот «ряд» входит только сам мюон.

## Стабильные частицы

Частица	$Z_\mu$	$Z_\pi$	$Z_d$	Масса теор.	Масса эксп.	Частица	$Z_\mu$	$Z_\pi^{-6}$	$Z_d$	Масса теор.	Масса эксп.
$\nu$	0	0	0	0	0	$n, p$	1	0	0	945	939
$\mu$	1	0	0	105	105,7	$\Delta$	1	2	3	1120	1115
$\pi$	0	1	0	140	137,3	$\Sigma$	1	2	1	1190	1193
$K$	2	2	0	490	495,5	$\Xi$	1	3	1	1330	1317
$\eta$	0	4	0	560	549 $\pm$ 5	$\Omega$	1	6	3	1680	1674

Таблица 2

## Мезоны

Семейство	Частица	$Z_\mu$	$Z_\pi$	$Z_d$	Масса теор.	Масса эксп.
$\eta$	$\omega$	2	4	0	770	783
	$X^0$	0	7	1	945	959
	$\varphi$	0	8	0	1120	1119,5
	$f$	0	9	—0	1260	1253 $\pm$ 20
	$D$	0	9	—0	1260	1286 $\pm$ 6
	$E$	0	10	0	1400	1420 $\pm$ 10
$\pi$	$F'$	0	11	1	1505	1500
	$\rho$	2	4	0	770	765
	$\overline{KK}$	4	4	0	980	1003
	$A_1$	0	8	1	1085	1072 $\pm$ 8
$K$	$B$	0	9	1	1225	1220
	$A_2$	2	8	0	1330	1324 $\pm$ 9
$K$	$\chi$	2	4	1	735	725
	$K^*$	2	5	0	910	891
	$C$	2	7	0	1190	1215
	$K^*$	4	7	0	1400	1405

Таблица 3

## Барионы

Семейство	$Z_\mu$	$Z_\pi^{-6}$	$Z_d$	Масса теор.	Масса эксп.
$N$	1	4	0	1505	1518
	1	6	3	1680	1688
	1	9	0	2205	2190
	1	12	0	2625	2645 $\pm$ 10
$\Delta$	1	2	0	1225	1236
	1	6	3	1680	1688
	1	7	0	1925	1924
	1	10	0	2345	2360
	2?	12	0	2835	2825
$\Lambda$	1	2	3	1120	1115
	1	4	3	1400	1405
	1	4	0	1505	1519
	1	7	3	1820	1815
$\Sigma$	1	2	1	1190	1193
	1	3	0	1365	1383
	1	5	0	1645	1660
	1	6	0	1785	1762
	1	8	0	2065	2065
$\Xi$	1	3	1	1330	1318
	1	4	0	1505	1527
	1	7	3	1820	1816
	1	7	0	1925	1933

В следующем сообщении мы покажем, что эта величина может быть получена чисто теоретически. Что касается  $\delta$ , то в основном она может возникнуть за счет дезактивации некоторых из  $\nu_g$ , входящих в  $\mu$  и  $\pi$ . Следовательно,

$$\delta = Z_d m_\nu, \quad (7)$$

где  $Z_d$  может принимать целые значения.

В  $\mu$  и  $\pi$  вследствие особого характера связи между нейтрино  $\nu_g$  и антинейтрино  $\bar{\nu}_g$  эта пара частиц ведет себя «согласованно», т. е. вследствие дезактивации нейтрино  $\nu'_g$ , не входящего в пару, она или дезактивируется полностью (обе частицы) или остается (гравитонно) активированной. Следовательно, при наличии этого правила отбора будем иметь для  $Z_d$  следующие три возможных значения:

$$Z_d = 0, 1, 3. \quad (8)$$

Опыт дает хорошее согласие с полученными соотношениями для масс элементарных частиц (см. табл. 1, 2, 3, рисунок). Выбор возможных  $Z_\mu$  ограничивается при этом физическими характеристиками (спином и стабильностью частиц). Именно можно ожидать, что пионы подсоединяются главным образом к стабильным частицам типа нуклона или каона. При этом величина массы каона с большей определенностью показывает, что этот бозон состоит из двух  $\mu$  и двух  $\pi$ . Нуклон же состоит из мюона и шести пионов. Экспериментальные значения масс взяты нами из (2). Расчет дает величину масс с достаточно высокой точностью (порядка одного — двух процентов), тонкая структура будет рассмотрена в отдельном сообщении.

Из развитой концепции вытекает, что вся материя построена из нейтрино в трех различных степенях возбуждения.

Отдел физики неразрушающего контроля  
АН БССР

Поступило 14.X 1966

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Н. С. Акулов, ДАН БССР, 10, № 7, 1966. <sup>2</sup> A. Rosenfield et al., УФН, 89, в. 4, 1966.

