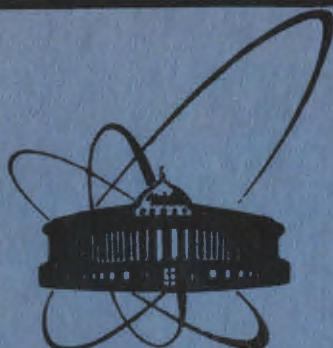


12/III-84



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

1377/84

P2-83-834

М.Динейхан, Г.В.Ефимов, Е.А.Ноговицын

АДРОННЫЕ РАСПАДЫ τ -ЛЕПТОНА
В ВИРТОН-КВАРКОВОЙ МОДЕЛИ

Направлено в "Письма в ЖЭТФ"

1983

Успешное описание различных явлений физики адронов в рамках виртон-кварковой модели ^{1/} дает указание на то, что данная модель, имея лишь два свободных параметра, хорошо работает в области кваркового конфайнмента.

В настоящей работе рассматриваются адронные распады тяжелого r^- -лептона / $M_r = 1807$ МэВ/: $r^- \rightarrow \pi^- \nu_r$, $\rho^- \nu_r$, $K^- \nu_r$, $\bar{K}^- \nu_r$, $\pi^- \rho^0 \nu_r$, $\pi^- \pi^0 \nu_r$, $K \pi \nu$, $\omega \pi^- \nu_r$, $\rho^- \eta(\eta') \nu_r$.

Ширины распадов с одним адроном в конечном состоянии экспериментально установлены, а с двумя адронами экспериментаторам еще неизвестны /кроме реакции $r^- \rightarrow \pi^- \rho^0 \nu_r$ /.

Согласно стандартной теории электрослабых взаимодействий, лагранжиан взаимодействия W-бозона с кварковыми и лептонными полями записывается в виде

$$\mathcal{L}_{\text{леп.}} = \frac{g}{\sqrt{2}} [\bar{r}^- \gamma_\mu \nu_r] W_\mu^- + \text{э.с.},$$

$$\mathcal{L}_{\text{кварк.}} = \frac{g}{\sqrt{2}} [(\bar{d}_L \gamma_\mu u_L) \cos \theta_k + (s_L \gamma_\mu u_L) \sin \theta_k + (\bar{s}_L \gamma_\mu c_L) \cos \theta_k - (\bar{d}_L \gamma_\mu c_L) \sin \theta_k] W_\mu^- + \text{э.с.} \quad //$$

Здесь u, d, s, c - кварковые поля, $\psi_L = \frac{1}{2}(1 - \gamma_5)\psi$, θ_k - угол Кабиббо, $g^2 = 8M_W^2 G_F / \sqrt{2}$, G_F - константа Ферми, M_W - масса W-бозона.

Лагранжиан взаимодействия мезонных полей с кварковыми выбирается в виде ^{1/}

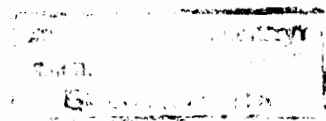
$$\mathcal{L}_M = \frac{h}{\sqrt{2}} \phi^j (\bar{q} \Gamma \lambda^j q), \quad j = 1, \dots, 8, \quad //$$

где ϕ^j - мезонные поля, $q = \begin{pmatrix} u \\ d \\ s \end{pmatrix}$ - кварковые поля, $\Gamma = i\gamma_5, \gamma_\mu$,

$\gamma_5 \gamma_\mu$ - для псевдоскалярных, векторных и аксиал-векторных полей соответственно, λ^j - матрицы Гелл-Манна. Константы связи мезонных полей с кварковыми определялись из условия связности ^{1/} и имеют следующие численные значения:

$$\lambda_P = \frac{h_P^2}{(4\pi)^2} = \lambda_V = \frac{h_V^2}{(4\pi)^2} = 0,18; \quad \lambda_A = \frac{h_A^2}{(4\pi)^2} = 0,38$$

/соответственно для псевдоскалярных, векторных и аксиал-векторных мезонов/.



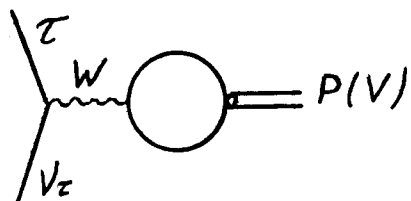


Рис.1. Фейнмановская диаграмма, соответствующая двухчастичным распадам.

Пропагатор кварка-виртона имеет вид

$$G(\hat{p}) = L \exp\left[\xi \frac{L}{2} \hat{p} + \frac{L^2}{4} p^2\right]. \quad /3/$$

Здесь $L = 1/320$ МэВ; $\xi = 1,4$ - параметры модели, зафиксированные ранее и не меняющие своих значений для всей совокупности процессов, описываемых моделью.

Распадам $\tau^- \rightarrow \pi^- \nu_\tau$, $K^- \nu_\tau$, $\rho^- \nu_\tau$, $K^{*-} \nu_\tau$ соответствует диаграмма на рис.1. В амплитуды распадов $\tau^- \rightarrow \pi^- \rho^0 \nu_\tau$, $\pi^- \pi^0 \nu_\tau$, $K \pi \nu_\tau$, $\omega \pi^- \nu_\tau$, $\rho^- \eta(\eta') \nu_\tau$ вклад дают две диаграммы, изображенные на рис.2, т.е. W-бозон может сначала перейти в ρ -мезон /распады $\omega \pi^- \nu_\tau$, $\rho^- \eta(\eta') \nu_\tau$ /, в A-мезон /распад $\pi^- \rho^0 \nu_\tau$ / или в K^* -мезон /распад $K \pi \nu_\tau$ /, которые затем распадаются в (P + V) или (P + P). Необходимость учета таких диаграмм отмечалась в^{2/}. Амплитуды вычислялись обычным для виртон-кварковой модели образом^{1/}. Необходимо только отметить, что в лагранжиане /1/ нами использовался сохраняющийся локальный кварковый ток^{11/}, не нарушающий калибровочной инвариантности электрослабых взаимодействий.

Численные значения парциальных ширин приведены в таблице. Результаты полностью согласуются с имеющимися экспериментальными данными.

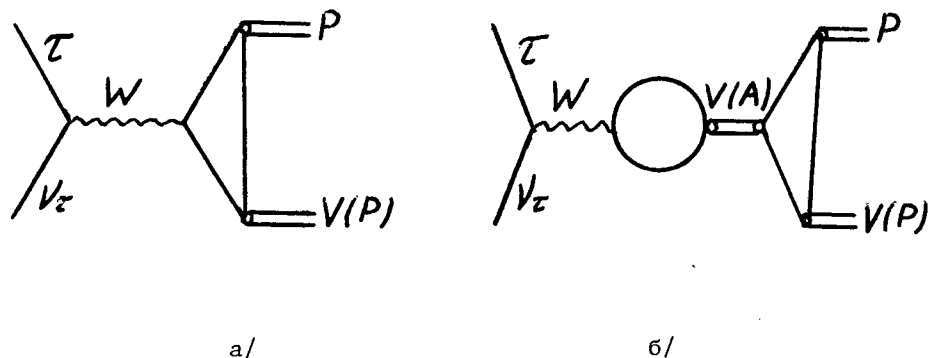


Рис.2. Фейнмановские диаграммы трехчастичных распадов.

Таблица

Мода	Эксперимент. ширина /%/ ^{13/}	Теоретическая ширина /%/	Теоретическая ширина /x10 ⁻¹⁰ МэВ/
$\tau^- \rightarrow \pi^- \nu_\tau$	10,7 \pm 1,6	12	1,8
$\rho^- \nu_\tau$	21,6 \pm 3,6	25	3,8
$K^- \nu_\tau$	1,3 \pm 0,5	0,72	0,1
$K^{*-} \nu_\tau$	1,7 \pm 0,7	1,9	0,28
$\pi^- \rho^0 \nu_\tau$	5,4 \pm 1,7	4,1	0,58
$\pi^- \pi^0 \nu_\tau$		1,4	0,2
$K \pi \nu_\tau$		4,2x10 ⁻²	0,6x10 ⁻²
$\omega \pi^- \nu_\tau$		0,5	0,072
$\rho^- \eta \nu_\tau$		0,042	0,6x10 ⁻²
$\rho^- \eta' \nu_\tau$		4,3x10 ⁻⁶	0,62x10 ⁻⁶

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов Г.Б., Иванов М.А. ЭЧАЯ, 1981, 12, с. 1220.
2. Иванов А.Н. ЯФ, 1980, 32, с. 1687.
3. Part.Dat.Group., Phys.Lett., 1982, 111B, p. 1.

Рукопись поступила в издательский отдел
13 декабря 1983 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
D1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтринной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D2,4-83-179	Труды XV Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Дубна, 1982.	4 р. 80 к.
	Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Динейхан М., Ефимов Г.В., Ноговицын Е.А. P2-83-834
Адронные распады τ -лептона в виртон-кварковой модели

В рамках виртон-кварковой модели вычислены ширины распадов τ -лептона $\tau^- \rightarrow \pi^- \nu_\tau, \rho^- \nu_\tau, K^- \nu_\tau, \bar{K}^- \nu_\tau, \pi^- \rho^0 \nu_\tau, K \pi \nu_\tau, \omega \pi^- \nu_\tau, \rho^- \eta(\eta') \nu_\tau$. Полученные результаты полностью согласуются с имеющимися экспериментальными данными. Даны предсказания для еще экспериментально не измеренных ширин распадов τ -лептона.

Работа выполнена в Лаборатории теоретической физики ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Dineykhon M., Efimov G.V., Nogovitsin E.A. P2-83-834
 τ -Lepton Hadronic Decays in Virton - Quark Model

The widths of τ -lepton decays are calculated in the virton-quark model: $\tau^- \rightarrow \pi^- \nu_\tau, \rho^- \nu_\tau, K^- \nu_\tau, \bar{K}^- \nu_\tau, \pi^- \rho^0 \nu_\tau, K \pi \nu_\tau, \omega \pi^- \nu_\tau, \rho^- \eta(\eta') \nu_\tau$. The obtained results agree with the experimental data available. The predictions as to the not yet measured experimentally τ -lepton decay widths are given.

The investigation has been performed at the Laboratory of Theoretical Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.