

таксама была прааналізаваная актыўнасьць 2006 года па сусьветных назіраньнях (у той час назіраньні былі немагчымыя з прычыны пахмурнага надвор'я).

### Літаратура

1. “Физика комет и метеоров”, зборнік артыкулаў, 1965
2. Афіцыйны сайт ММО (Міжнародная Метэорная Арганізацыя) <http://www.imo.net>
3. *Бабаджанаў П. Б.* Метэоры і іх назіраньні – М.: Навука, 1987.
4. <http://feraj.narod.ru/Radiants/Predictions/Leonids2006.html> Старонка Міхала Маслава
5. *Левин Б. Ю.* Физическая теория происхождения метеоров в Солнечной системе – М., 1956.

## РОЖДЕНИЕ ПАР ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ЛЕПТОНОВ В ПРОЦЕССАХ ФЕРМИОН- АНТИФЕРМИОННОЙ АННИГИЛЯЦИИ

А. И. Ковалев, Т. В. Шишкина

В работе рассматривается процесс взаимодействия фермион-антифермионной пары для случая, когда в эксперименте рождается пара лептонов. Получены матричный элемент и дифференциальное сечение процесса, определяемые электромагнитным взаимодействием, без каких-либо приближений с учетом состояний поляризации как начальных, так и конечных фермионов.

Использован формализм  $S$ -матрицы. Матричные элементы  $S^{(0)}$  и  $S^{(1)}$  равны нулю. Матричный элемент  $S^{(2)}$ :

$$\begin{aligned} \langle f | S^{(2)} | i \rangle = & -\frac{1}{2} \int N_p \bar{u}^R(P) \gamma^\beta Q (2\pi)^4 \delta(P + P' + k) N_{p'} u^{R'}(-P') \frac{1}{k^2} \frac{-i}{(2\pi)^4} g_{\alpha\beta} \times \\ & \times N_p \bar{u}^{r'}(-p') \gamma^\alpha q (2\pi)^4 \delta(p + p' + k) N_p u^r(p) d^4k - \\ & -\frac{1}{2} \int N_p \bar{u}^R(P) \gamma^\beta Q (2\pi)^4 \delta(P + P' - k) N_{p'} u^{R'}(-P') \frac{1}{k^2} \frac{-i}{(2\pi)^4} g_{\alpha\beta} \times \\ & \times N_p \bar{u}^{r'}(-p') \gamma^\alpha q (2\pi)^4 \delta(-p - p' + k) N_p u^r(p) d^4k. \end{aligned}$$

Дифференциальное сечение процесса имеет вид:

$$d\sigma = \frac{1}{4\sqrt{(pp')^2 - m^2}} \left| \langle f | S^{(2)} | i \rangle \right| \frac{d^3P}{2P^0 (2\pi)^3} \frac{d^3P'}{2P'^0 (2\pi)^3} (2\pi)^4 \delta(P + P' - p - p').$$

Где

$$\left| \langle f | S^{(2)} | i \rangle \right|^2 = (N_p N_{p'} N_P N_{P'}) \frac{1}{(p+p')^2} \delta(p+p'-P-P')^2 \times \\ \times (s + s_a + s_A + s_{aA}),$$

здесь  $s$  не зависит от поляризации начальных и конечных частиц. Два другие слагаемые,  $s_a$ ,  $s_A$ , соответственно содержат поляризации только конечных и только начальных частиц. Последнее слагаемое  $s_{aA}$  зависит от векторов поляризации как начальных, так и конечных частиц.

## ВЛИЯНИЕ КВАНТОВЫХ ЭФФЕКТОВ НА ЭВОЛЮЦИЮ ДВУХУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ВО ВНЕШНЕМ ПОЛЕ

**А. В. Леонов, И. Д. Феранчук**

Наиболее известной и эффективной моделью, описывающей поведение двухуровневой системы в одномодовом квантовом поле, является модель Джейнса-Каммингса [1]. Целью настоящей работы является переход к квазиклассическому пределу в этой модели с учетом квантовых флуктуаций в распределении фотонов.

Исходный гамильтониан задачи имеет следующий вид (выбрана система единиц  $\hbar = c = 1$ ):

$$\hat{H} = \frac{1}{2} E \hat{\sigma}_3 + \hat{a}^+ \hat{a} + f(\hat{\sigma}_+ + \hat{\sigma})(\hat{a} + \hat{a}^+),$$

где  $E$  - энергия перехода между уровнями двухуровневой системы,  $f$  - константа связи атома с полем.

Существенным этапом исследования модели Джейнса-Каммингса является решение эволюционной задачи для данной модели, а именно изучение поведения двухуровневого атома в составе всей системы с течением времени. Такая задача была рассмотрена ранее для низких уровней возбуждения поля [2]. Однако более распространенным является случай более высоких возбужденных состояний, соответствующий классическому полю. В настоящей работе этот предел рассмотрен в приближении вращающейся волны.

Собственные значения и собственные состояния системы в рамках данного приближения хорошо известны:

$$\left| \Psi_n^\pm \right\rangle = A_n^\pm \left| \chi_\uparrow, n \right\rangle + B_n^\pm \left| \chi_\downarrow, n+1 \right\rangle, \quad E_n^\pm = n + \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{(E-1)^2}{4} + f^2(n+1)}$$

Пусть в начальный момент времени поле находится в когерентном состоянии  $|u\rangle$ , а атом – в возбужденном состоянии. Матрица плотности двухуровневой системы в общем случае имеет вид: