11. Желобенко Д. П. «Успехи матем. наук», вып. 1, 1962.
12. Желобенко Д. П. Лекции по теории групп Ли. Дубна, 1965.
13. Bohm D., Flato M., Sternheimer, Vigier J.-P. Nuovo Cim., 38, 1041, 1965.

Поступила в редакцию
26. 10 1966 г.

Кафедра
теоретической физики

УДК 539.12.01

Ю. П. ИВАНОВ

ВЛИЯНИЕ ЗАТУХАНИЯ НА ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОНОВ ОТДАЧИ В $\bar{\nu}e$-РАССЕЯНИИ

Поляризационные эффекты в $\bar{\nu}e$-рассеянии по 4-компонентной теории нейтрино [1, 2, 3, 4] были рассмотрены в ряде работ как с учетом только продольной [5, 6, 7], так и при наличии поперечных составляющих спина налетающих электронов [8].

Влияние затухания на сечение указанного процесса было учтено в [7].

В данной работе мы рассмотрим учет влияния затухания на поляризационные свойства электронов отдачи при наличии продольно поляризованных налетающих электронов.

В [7] получены в рамках теории затухания следующие матричные элементы $\bar{\nu}e$-рассеяния:

$$
\begin{aligned}
M_{-1-1}^{-1-1} &= M_{+1+1}^{+1+1} = G\sqrt{2}(1-\beta)\left[\frac{1}{D_0} - \frac{z}{D_1}\right],\\
M_{-1+1}^{-1+1} &= M_{+1-1}^{+1-1} = -G\sqrt{2}\,(1+\beta)\frac{1+z}{D_1},\\
M_{-1+1}^{-1-1} &= M_{+1+1}^{+1-1} = G\sqrt{2}\sqrt{1-\beta^2}\,\frac{\sqrt{1-z^2}}{D_1},\\
M_{-1-1}^{-1+1} &= M_{+1-1}^{+1+1} = -G\sqrt{2}\sqrt{1-\beta^2}\,\frac{\sqrt{1-z^2}}{D_1}.
\end{aligned}
\tag{1}
$$

Здесь z — косинус угла рассеяния, $\beta = v\,(c=\hbar=1)$, а

$$
D_0 = 1 + i\frac{G(1-\beta)k^2}{\sqrt{2}\pi(1+\beta)};\quad D_1 = 1 - i\frac{Gk^2(3+\beta)}{3\sqrt{2}\pi(1+\beta)}
\tag{2}
$$

Используя приведенные матричные элементы, можно вычислить составляющие псевдовектора спина [9, 10] рассеянного электрона при продольной поляризации начального электрона.

В результате получим:

$$
s_3'^0 = (-s_{-\nu})\frac{1-s_{-\nu}s}{2}\,\frac{\beta+z}{1+\beta z} + s_{-\nu}\frac{1+s_{-\nu}s}{2}\,\frac{(1-\beta)^2\left|\frac{1}{D_0}-\frac{z}{D_1}\right|^2 - \frac{(1-\beta^2)(1-z^2)}{|D_1|^2}}{(1-\beta)^2\left|\frac{1}{D_0}-\frac{z}{D_1}\right|^2 + \frac{(1-\beta^2)(1-z^2)}{|D_1|^2}},
$$

$$
s_2'^0 = -\frac{1+s_{-\nu}s}{2}\,\frac{\sqrt{1-\beta^2}\sqrt{1-z^2}\,2I_m\left(\frac{1}{D_1^*D_0}\right)}{(1-\beta)^2\left|\frac{1}{D_0}-\frac{z}{D_1}\right|^2 + \frac{(1-\beta^2)(1-z^2)}{|D_1|^2}}.
\tag{3}
$$

$$s_1'^0 = s_{\bar{\nu}} \frac{1 + s_{\bar{\nu}} s}{2} \frac{\sqrt{1-\beta^2}\sqrt{1-z^2}\,(1-\beta) 2Re\left(\frac{1}{D_1^* D_0} - \frac{z}{|D_1|^2}\right)}{(1-\beta)^2 \left|\frac{1}{D_0} - \frac{z}{D_1}\right|^2 + \frac{(1-\beta^2)(1-z^2)}{|D_1|^2}} +$$

$$+ s_{\bar{\nu}} \frac{1 - s_{\bar{\nu}} s}{2} \frac{\sqrt{1-\beta^2}\sqrt{1-z^2}}{1+\beta z}.$$

Отметим, что, как нетрудно проверить, $(s_1'^0)^2 + (s_2'^0)^2 + (s_3'^0)^2 = 1$. Из (3) видно, что в случае теории возмущений ($D_0 = D_1 = 1$), получим

$$s_3'^0 = -s_{\bar{\nu}} \frac{\beta + z}{1 + \beta z},$$

$$s_2'^0 = 0,$$

$$s_1'^0 = s_{\bar{\nu}} \frac{\sqrt{1-\beta^2}\sqrt{1-z^2}}{1+\beta z}, \tag{4}$$

что совпадает с результатом, найденным в [8].

Из (4) следует, что компоненты $s_1'^0$, $s_2'^0$, $s_3'^0$ не зависят от начальной спиральности электрона.

Учет затухания (см. (3)) приводит к зависимости компонент псевдовектора спина рассеянных электронов от спиральности начальных электронов.

Чтобы подчеркнуть этот факт, рассмотрим рассеяние на нулевые углы, т. е. положим в (3) $z=1$. Тогда получим

$$s_3'^0 = s;\ s_1'^0 = s_2'^0 = 0. \tag{5}$$

Из (4) при том же условии имеем

$$s_3'^0 = -s_{\bar{\nu}};\ s_1'^0 = s_2'^0 = 0. \tag{6}$$

Таким образом, для рассеяния вперед выводы теории затухания и теории возмущений в первом ее порядке относительно спиновых свойств рассеянных электронов совпадают только в случае $s_{\bar{\nu}} = s$.

Теория затухания предсказывает сохранение спиральности начальных электронов при рассеянии вперед.

Отметим, что для рассеяния назад ($z=-1$) выводы теории затухания и теории возмущений совпадают.

В заключении автор выражает искреннюю благодарность проф. А. А. Соколову за внимание к работе и кандидату физ.-мат. наук Ю. Г. Павленко за обсуждение результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nishijima K. Phys. Rev., **108**, 907, 1957.
2. Sokolov A. A. Nuov. Cim., **7**, 240, 1958.
3. Sokolov A. A. Phys. Lett., **3**, 211, 1963.
4. Sokolov A. A., Kerimov B. K. Ann. Phys., **2**, 46, 1958.
5. Герштейн С. С., Фоломешкин В. Н. ЖЭТФ, **46**, 818, 1946.
6. Керимов Б. К., Романов Ю. И. ЖЭТФ, **46**, 1912, 1964.
7. Соколов А. А., Иванов Ю. П., Павленко Ю. Г., Керимов Б. К. ДАН СССР, **157**, 1096, 1964.
8. Соколов А. А., Иванов Ю. П., Колесникова М. М. «Изв. вузов», физика, **6**, 51, 1964.
9. Sokolov A. A., Ternov I. M., Loskutov M. Ann. Phys., **5**, 241, 1960.
10. Соколов А. А., Колесникова М. М. ЖЭТФ, **38**, 1770, 1960.

Поступила в редакцию
3. 11 1966 г.

Кафедра
теоретической физики