

**РОЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРОН-ПОЗИТРОННЫХ ПАР
ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ АТОМА
С УЛЬТРАКОРОТКИМ ИМПУЛЬСОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**

И. Н. Пашев

Поморский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Россия, 163002, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 2

pashev.igor@gmail.com

Теоретически рассмотрены процессы рождения электрон-позитронных пар при взаимодействии мощного ультракороткого электромагнитного импульса с атомом. Под ультракоротким (сверхкоротким) импульсом понимается импульс, длительность которого существенно меньше характерного атомного времени. Для процессов рождения пар это характерное время имеет порядок $\hbar/mc^2 \sim 10^{-21}$ с. Имеющиеся в настоящее время лазеры могут выдавать импульсы, длительностью порядка 10^{-18} с [1]. Дополнительно сокращение длительности возможно в столкновительных экспериментах (как релятивистский эффект).

Использована общая теория электронных переходов в атоме при воздействии электромагнитного импульса [2]. Сутью теории является решение уравнения Дирака в приближении внезапных возмущений. Результатом являются формулы для амплитуд и вероятностей переходов электронов, позволяющие рассчитывать возбуждение и ионизацию атома; а также и рождение электрон-позитронных пар (как свободных, так и связанных), рассматривая переход электрона из состояний с отрицательной в состояния с положительной энергией.

В докладе рассмотрены рождения свободных и связанных пар (с захватом электрона на K -оболочку). Начальное (с отрицательной энергией) и конечное (с положительной энергией) состояния электрона описаны приближёнными волновыми функциями Дарвина и Зоммерфельда-Мауэ [3; 4, §39].

В расчётах использованы свободная система компьютерной алгебры Maxima [5], свободные компиляторы C и C++ [6], и свободные численные библиотеки GSL [7] и CUBA [8].

Ссылки:

- [1] F. Krausz, M. Ivanov // *Rev. Mod. Phys.*, 81 (2009), № 1, 163–234.
- [2] В. И. Матвеев, Е. С. Гусаревич, И. Н. Пашев // *ЖЭТФ*, 127 (2005), № 6, 1187–1194.
- [3] J. Eichler // *Phys. Rep.*, 193 (1990). 165–277.
- [4] В. Б. Берестецкий, Е. М. Лифшиц, Л. П. Питаевский. «Квантовая электродинамика» (Ландафшиц IV). — М.: Физматлит, 2001. — 720 с.
- [5] <http://maxima.sourceforge.net/>
- [6] <http://gcc.gnu.org/>
- [7] <http://www.gnu.org/software/gsl/>
- [8] <http://www.feynarts.de/cuba/>