ОБ УСЛОВИЯХ ИНЖЕКЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ ПРИ УСКОРЕНИИ ЛАЗЕРНЫМ ГАУССОВЫМ ПУЧКОМ [[1]](#footnote-1)\*)

А.Х. Кастильо, В.П. Милантьев

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия, milantyev\_vp@pfur.ru

Проблеме лазерного ускорения электронов посвящено большое количество работ, в которых лазерное излучение, как правило, рассматривается в параксиальном приближении в виде гауссовых пучков различных мод. При этом обычно предполагается, что электрон в начальный момент времени находится в фокусе пучка. В ряде работ (например, [1-3]) рассматривались различные способы ввода пучка электронов в область взаимодействия с лазерным излучением. В частности, в работе [1] обсуждалась проблема ускорения релятивистских электронов при условии, что электрон инжектируется под некоторым углом к распространяющемуся лазерному гауссову пучку основной моды. Было показано, что характер движения электрона существенно зависит от интенсивности лазерного излучения, характеризуемой безразмерным параметром $g=eE/mcω$. При $g\leq 1$ электрон пересекает лазерный пучок без изменения энергии в согласии с теоремой Лоусона-Вудворда. При $g>1$ электрон может отражаться от лазерного пучка, приобретая при этом значительную энергию. В данной работе рассматриваются особенности движения электрона, инжектируемого в лазерный пучок под постоянным углом, связанные с изменением его начальных динамических переменных. Лазерное излучение задается в виде гауссова пучка основной моды линейной или круговой поляризаций. Проводилось численное решение релятивистских уравнений движения электрона по методу Рунге-Кутта. Показано, в согласии с [1], что в случае $g\leq 1$ электрон при энергии инжекции (в безразмерной форме) $ γ\_{0}=32$ получает и теряет энергию по мере прохождения через фокус лазерного пучка. При релятивистской интенсивности излучения ($g>1)$ при тех же начальных условиях в работе [1] обнаружен эффект отражения электронов лазерным пучком и их ускорения. Наши вычисления показывают, что при определенных условиях инжекции возможно не только отражение электронов от лазерного пучка, но и проникновение в него с приобретением значительной энергии. Подобный эффект отражения или преломления электронов электромагнитным полем ранее рассматривался в работе [4]. Нами проведен детальный анализ влияния начальных условий для динамических переменных на характер взаимодействия электрона с лазерным пучком. Показано, что эффективность ускорения релятивистского электрона полем бесконечного лазерного пучка очень чувствительна к малейшим изменениям параметров инжекции. Найдены условия эффективной инжекции, при которых достигаются максимальные значения выигрыша энергии электрона. Например, в поле лазера с мощностью $ 100 TW$ ($g=4$) электрон приобретает энергию $∆γ\~600$ при начальной энергии $γ\_{0}=32.$

Литература

1. Hsu J. L., Katsouleas T., Mori W. B., Schroeder C. B. & Wurtele J. S. AIP Conference Proceedings. AIP. 1997. **396**(1), P. 21.
2. Salamin Y. I. and Keitel C. H. Laser Physics. 2003. **13**(4), P. 407.
3. Salamin Y. I. Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics. 2006. **39**(6), P.1353.
4. Kibble T. Phys. Rev. 1966, **150**, P.1060.
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/It/en/DI-Kastil%27o_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)