ОБ ОПИСАНИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ПАРАКСИАЛЬНОМ ПРИБЛИЖЕНИИ

В.П. Милантьев, С.П. Карнилович, Я.Н. Шаар

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия. vmilant@mail.ru

В исследованиях движения заряженных частиц в поле лазерного излучения важную роль играет адекватное задание векторов поля. Эта проблема рассматривалась, например, в работах [1, 2]. Поскольку мощное лазерное излучение является импульсным, то его описание должно определяться размером фокального пятна и длительностью импульса. Если размер фокального пятна *а*, называемый сужением лазерного пучка, намного превосходит длину волны $λ$, то лазерное излучение достаточно хорошо описывается в параксиальном квазиоптическом приближении. В этом случае характерный дифракционный угол $ϑ$ считается достаточно малым [3]: $ϑ=λ\_{0}/πa=a/z\_{R}\ll 1.$ Здесь $z\_{R}=k\_{0}a^{2}/2-$рэлеевская длина, определяющая дифракционное расплывание волнового пучка, $k\_{0}=2π/λ\_{0}=ω\_{0}/c$- волновое число. Таким образом, в параксиальном приближении существует малый параметр:

 $μ=2/k\_{0}a\ll 1,$ (1)

при этом $a/z\_{R}=μ$. С использованием подобного параметра возможно описание фемтосекундных импульсов с интенсивностью около 1018 Вт/см2 [1].

В случае остро сфокусированного лазерного излучения с огромной интенсивностью порядка 1022 Вт/см2 и вышеразмер фокального пятна может быть меньше длины волны [2]. В этом случае параметр (1) не мал, так что параксиальное приближение неприменимо, и описание лазерного излучения требует особого подхода.

В данной работе рассматривается поле мощного лазерного излучения в рамках параксиального приближения (1) при произвольной форме импульса. В отличие от [1] обсуждаются различные случаи малости длины волны по сравнению с длительностью импульса и рассматриваются гауссовы пучки произвольной моды круговой поляризации. Векторы поля вычислены непосредственно с помощью параболического уравнения в квазиоптическом приближении. Показано, что в случае фемтосекундных импульсов возникают поправки первого приближения к поперечным компонентам вектора напряженности электрического поля, тогда как для более длинных импульсов такие поправки являются величинами второго порядка по параметру (1).

Литература

1. Quesnel B., Mora P. // Phys. Rev. E. 1998. Vol.58 (3). P.3719-3732.
2. Бочкарев С.Г., Быченков В.Ю. // Квантовая электроника. 2007. Т.37 (3). С.273-284.
3. Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П*.* Теория волн. М.: Наука. 1990. 432 с.