Об усредненных силах мощного лазерного излучения в сильном магнитном поле

В.П. Милантьев

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

Усредненное воздействие импульсного лазерного излучения на релятивистскую заряженную частицу во внешнем магнитном поле имеет ряд особенностей и еще недостаточно изучено. Этой задаче посвящена настоящая работа.

Обычно при рассмотрении движения заряженной частицы в магнитном поле вектор импульса (и скорости) представляют в виде:

 (1)

Здесь фаза циклотронного вращения частицы, соответственно, величины продольной и поперечной составляющих вектора импульса, локальная тройка базисных векторов, связанных с силовой линией магнитного поля , при этом Если кроме ведущего магнитного поля )на частицу действует электромагнитная волна, то использование представления (1) означает, что амплитуда осцилляторного импульса частицы в поле волны достаточно мала. Это позволяет применять процедуру разложения по параметру Между тем в поле мощного лазерного излучения параметр не мал, и даже может превышать единицу. Поэтому в случае мощного лазерного излучения представлять вектор импульса частицы в виде (1) некорректно. Кроме того, частота циклотронного обращения частицы даже в сильном магнитном поле является малой по сравнению с частотой лазерного излучения. Так что, считая фазу волны «быстрой», фазу циклотронного вращения следует относить к числу более «медленных» переменных.

В данной работе рассматривается усредненное релятивистское движение заряженной частицы в сильном магнитном поле и в поле мощного лазерного излучения в рамках параксиального приближения [1]. Для устранения «больших» быстро осциллирующих членов в случае мощного лазерного излучения, проводится преобразование поперечных компонент вектора импульса частицы, являющееся обобщением [2]. Преобразованные уравнения движения частицы усредняются по методу Боголюбова и указываются особенности усреднения в рассматриваемом случае сильного магнитного поля и импульсного лазерного излучения произвольной поляризации при отсутствии резонансных условий. Получено общее выражение для усредненной силы и проведен анализ в различных случаях.

Литература

1. Милантьев В.П., Карнилович С.П., Шаар Я.Н.//Квант. электроника (в печати).
2. Милантьев В.П., Кастильо А.Х. // ЖЭТФ. 2013. Т.143 (4). С.642-651.