

Отзыв

на автореферат диссертации Артеменко Ивана Игоревича «Ионизационная инициация каскадов, спиновые и радиационные эффекты в сильных лазерных и плазменных полях», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9 - «Физика плазмы»

Диссертация И.И. Артеменко посвящена исследованию квантово-электродинамических (КЭД) эффектов в сильных электромагнитных полях. Исследование этих эффектов может быть актуально как для задач астрофизики, так и для будущих экспериментов с использованием сверхмощных лазерных импульсов. В работе анализируется излучение ультрарелятивистского электрона в рамках приближения Фоккера–Планка, где предполагается большое количество излучаемых фотонов с энергией, значительно меньшей, чем у излучающего их электрона. В результате исследования определены параметры магнитного поля и продолжительность взаимодействия электрона с этим полем, при которых энергетические спектры излучения электронов соответствуют тем, что наблюдаются при взаимодействии с лазерным полем.

Также было исследовано влияние действительной части вакуумного показателя преломления на синхротронные спектры излучения электронов и мюонов. С применением феноменологического подхода было установлено, что влияние действительной части показателя преломления поляризованного вакуума на спектр излучения электрона в диапазоне параметров, где применима теория возмущений, оказывается незначительным. В то же время, исследование показало перспективность использования мюонов для изучения влияния действительной части показателя преломления поляризованного вакуума на процесс излучения. Первая часть полученных результатов представляет собой важный теоретический вклад, тогда как вторая часть может послужить основой для планирования будущих экспериментальных исследований с использованием мюонных пучков.

Во второй части диссертации рассмотрено развитие самоподдерживающегося КЭД каскада, который может возникнуть в поле двух лазерных импульсов в области, заполненной инертным газом определенного сорта, а также вычислена скорость роста самоподдерживающихся каскадов во вращающемся

электрическом поле. Разработана усовершенствованная численная модель, обеспечивающая более общее описание процессов полевой ионизации по сравнению с ранее существующими подходами. С использованием созданной модели было выполнено численное моделирование, результаты которого подтвердили гипотезу о том, что газы с большим атомным номером более эффективны в качестве инициаторов для запуска КЭД-каскадов.

Третья часть диссертации посвящена исследованию применимости модели непрерывных радиационных потерь для описания движения электрона в постоянном и однородном магнитном поле с учетом спиновых эффектов. Было получено аналитическое выражение, описывающее эволюцию спина электрона в таком поле в условиях, когда изменение его энергии носит существенный характер, а также, используя численное моделирование, было показано, что модель непрерывных радиационных потерь с квантовыми поправками справедлива далеко за пределами, предсказываемыми теоретическими оценками.

Исследование приобретает особую значимость в контексте последних инноваций в области лазерных технологий, которые открывают новые возможности для создания и изучения высокоэнергичных поляризованных пучков электронов и фотонов. Понимание поляризационных свойств частиц в условиях сверхсильных электромагнитных полей важно не только для теоретической физики, но и для практического применения в экспериментальной физике высоких энергий, что делает данное исследование актуальным и перспективным для дальнейших разработок в этой области.

В диссертационном исследовании И.И. Артеменко применяются фундаментальные методики физики плазмы, теоретической физики, а также современные численные методы анализа для достижения научных результатов. Основные результаты исследования были опубликованы в авторитетных национальных и международных рецензируемых научных журналах и представлены на всероссийских научных конференциях.

Диссертация является значительным вкладом в область физики плазмы и исследований воздействия сверхсильных электромагнитных полей. Работа отличается завершенностью и актуальностью, что подчеркивает высокий

