

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Самсонова Александра Сергеевича «Влияние реакции излучения и генерации электрон-позитронных пар на взаимодействие лазерного излучения и потоков заряженных частиц с веществом» на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9. Физика плазмы.

В диссертации Самсонова А.С. изучаются влияния процессов реакции излучения и рождения электрон-позитронных пар на взаимодействие частиц с электромагнитным полем. Поскольку наблюдение таких эффектов в эксперименте ещё только ожидается на лазерных установках и коллайдерах нового поколения, их теоретическое исследование является важной задачей.

Первая глава диссертации посвящена исследованию движения заряженных частиц в условиях экстремальных радиационных потерь. Основным результатом этой главы является разработка методов, которые позволяют упростить анализ уравнений движения в сильных полях в режиме существенных потерь на излучение. Достоверность этих методов подтверждается путём воспроизведения известных результатов.

Во второй главе исследуется взаимодействие лазерного излучения экстремальной мощности с тонкой фольгой. Численное моделирование такого взаимодействия указывает на возможность развития квантово-электродинамического каскада фактически в поле плоской волны. Данный процесс описывается качественно и также строится численно-аналитическая модель, предсказания которой неплохо соотносятся с результатами численного моделирования.

В третьей главе рассматривается несколько задач с участием плотных ультрарелятивистских пучков частиц. В частности, строится модель, позволяющая оценить влияние радиационных потерь на скорость «схлопывания» пучков к оси при лобовом столкновении. Показывается, что данный эффект может проявляться при параметрах пучков, ожидаемых на новых коллайдерах. Также рассматривается схема эффективной конверсии энергии пучка электронов в некогерентное гамма излучение при столкновении его с протяжённой плазменной мишенью. Строятся аналитические оценки, которые позволяют оценить эффективность такой конверсии, и которые хорошо согласуются с результатами полноразмерного численного моделирования. В последней части этой главы рассматривается определённая проблема, которая возникает при численном моделировании пучков ультрарелятивистских пучков с помощью метода частиц-в-ячейках, который преимущественно используется для получения результатов данной диссертации. Эта проблема связана с возможностью возбуждения

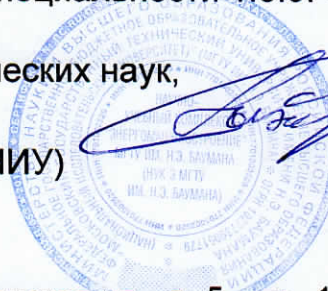
частицами в вакууме волн из-за возникающей у них численной дисперсии. Предлагается модификация стандартной численной схемы, которая позволяет существенно подавить этот паразитный эффект.

Из недостатков автореферата можно отметить то, что из него сложно сделать вывод о заявленной точности построенных аналитических моделей во второй и третьей главе, так как к ним отсутствует какой-либо иллюстративный материал. Кроме того, в содержании работы можно было привести больше ссылок на актуальные публикации и указать оригинальность используемых моделей. В частности, во второй главе имело бы смысл сослаться, например, на работу [Kuzenov, V., Ryzhkov, S. J. Phys.: Conf. Ser., 830, 012124 (2017)], в которой представлена концептуально весьма схожая модель взаимодействия лазерного излучения с плазмой, хотя и разработанная в приложении к проблеме магнитно-инерциального термоядерного синтеза. Тем не менее, замечания не влияют на положительное впечатление от диссертационной работы.

Основные выводы и положения, выносимые на защиту, полностью обоснованы. Достоверность полученных результатов и личный вклад автора, не вызывают сомнений. Автореферат соответствует содержанию диссертации и даёт адекватное представление о ней. Результаты диссертации опубликованы в 10 статьях в рецензируемых журналах из списка ВАК и прошли апробацию на международных и российских конференциях.

На основании содержания автореферата и судя по публикациям автора по теме диссертации, считаю, что работа Самсонова Александра Сергеевича соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения учётной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9. Физика плазмы.

Доктор физико-математических наук,
Профессор, профессор
МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ)



Рыжков Сергей Витальевич

Адрес: г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

Эл. почта: svryzhkov@bmstu.ru

Тел.: 8 (499) 263-65-70

Выражаю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации А.С. Самсонова.