

Отзыв на автореферат диссертации И.П. Цыгвинцева
«Трехмерное моделирование коротковолнового источника излучения
на основе лазерной плазмы»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Диссертационная работа И.П. Цыгвинцева посвящена разработке трехмерного кода радиационной гидродинамики, предназначенного для численного моделирования взаимодействия интенсивного лазерного излучения с плотными мишенями различной конфигурации. Код базируется на использовании сформулированной автором математической модели распространения лазерного излучения в плазме, учитывающей рефракцию, поглощение энергии на скачках диэлектрической проницаемости и позволяющей описывать динамику плазмы в широком диапазоне температур и плотностей, включая стадию «холодного старта» мишени. Также в работе построен трехмерный гидродинамический код 3DLINE, консервативный по массе, энергии и импульсу и допускающий распараллеливание. Построенные коды протестированы на ряде актуальных задач физики лазерной плазмы.

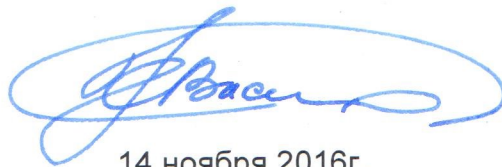
Актуальность тематики не подлежит сомнению – лазерная плазма, в том числе микроразмерная, является объектом интенсивных экспериментальных исследований в течение последних лет. Особый интерес вызывает возможность создания на основе нагретых лазерным излучением микромишеней источников ультрафиолетового или мягкого рентгеновского излучения значительной светимости, необходимых для целого ряда приложений, включая литографию. В этой области исследований простые теоретические модели не обеспечивают достаточной точности, а экспериментальный поиск оптимальных для повышения интенсивности излучения параметров мишени и лазерного импульса «вслепую» сильно затруднен многопараметричностью задачи. Поэтому численный эксперимент является здесь важнейшим инструментом исследования. Диссертационная работа И.П. Цыгвинцева заполняет значительную нишу в области методов численного моделирования лазерной плазмы.

Из результатов, полученных в диссертации, наиболее важными мне представляются следующие:

1. Построена и реализована в виде численного кода физико-математическая модель, описывающая процесс генерации коротковолнового излучения при взаимодействии лазерных импульсов со сферической металлической каплей.
2. Создан комплекс программ 3DLINE, позволяющий в режиме параллельных вычислений моделировать взаимодействие лазерного излучения с плазмой в широком диапазоне параметров. Разработанный комплекс применен для расчета эффекта пространственного перераспределения интенсивности в лазерном пучке при его прохождении через нестационарную пространственно неоднородную плазму.

Представленные в диссертации исследования непосредственно связаны с современными экспериментами, в том числе планируемыми. Полученные результаты являются новыми и вносят существенный вклад в развитие физики лазерной плазмы. Считаю, что за разработку новых численных кодов, предназначенных для моделирования прохождения электромагнитного излучения через плазменные среды и применение этих кодов для расчета ряда эффектов взаимодействия мощного электромагнитного излучения со сферическими мишенями и плазменными пластинами И.П. Цыгвинцев достоин присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Попруженко Сергей Васильевич
Профессор, д.ф-м.н.
Заместитель заведующего кафедры
теоретической ядерной физики



14 ноября 2016г.

Национальный исследовательский
ядерный университет "МИФИ"
Москва, Каширское шоссе 31
Тел. 84957885699(9376)
Email: svpopruzhenko@mephi.ru



Иванов Иван Иванович