

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лебо Александры Ивановны  
«Анализ лазер-плазменных экспериментов с помощью методов  
математического моделирования»

Диссертационная работа А.И. Лебо посвящена математическому моделированию экспериментов по взаимодействию мощных лазерных импульсов с конденсированными мишенями. Для этих целей автором были развиты модели, и на их основе созданы алгоритмы и программы расчета уравнений, описывающих динамику плотной горячей плазмы. С помощью разностных методов решаются двумерные уравнения газовой динамики и нелинейной теплопроводности в цилиндрической геометрии. Используются достаточно сложные уравнения состояния вещества. Диссертация состоит из трех глав, введения и заключения.

Тема работы является актуальной. Практическая значимость исследований заключается в том, что разработанные автором модели и программы помогли проанализировать экспериментальные данные, полученные на мощном йодном лазере "PALS" в Чешской республике и лазерной установке в Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН, а также прогнозировать лазерные эксперименты в других лабораториях.

Достоверность научных результатов опирается на физическую обоснованность моделей, решение систем дифференциальных уравнений в частных производных с помощью известных и хорошо обоснованных численных методов с использованием надежных программ, согласием с полученными в натуральных экспериментах данными, непротиворечивостью полученных автором результатов с данными предшествующих исследований.

Результаты диссертации докладывались на 17 Всероссийских и Международных научных конференциях и опубликованы в Российских и Международных журналах (всего 17 наименований, из них 5 из перечня ВАК).

Основные результаты работы заключаются в следующем:

1. Развита физико-математическая модель и на основании вычислительных экспериментов и сравнения с опытными данными получены аналитические зависимости, позволяющие определить давление и скорость ударной волны в конденсированном веществе по параметрам лазерного излучения с интенсивностью  $\sim 10^{13}-10^{14}$  Вт/см<sup>2</sup>.

2. Предложена физико-математическая модель переноса энергии в турбулентной плазме, образованной при взаимодействии мощных лазерных импульсов с пористыми мишенями. На ее основе созданы новые версии программ «Atlant\_C\_turb» (в цилиндрических координатах) и «Atlant\_Sp\_turb» (в сферических координатах). Продемонстрировано хорошее согласие результатов вычислительных экспериментов с известными опытными данными, полученными на установке "PALS" (г. Прага, ЧР).

3. Развита физико-математическая модель и на основании вычислительных экспериментов получены аналитические зависимости, позволяющие определить массу и заряд форплазмы вблизи катода лазер-плазменного разряда (интенсивность лазерного излучения  $\sim 10^{11}-10^{12}$  Вт/см<sup>2</sup>). Создана программа «LP – лазерная плазма», которая позволяет в режиме "on-line" определять параметры разлетающейся плазмы и сжатого ударной волной вещества.

Диссертационная работа Лебо Александры Ивановны «Анализ лазер-плазменных экспериментов с помощью методов математического моделирования» соответствует специальности 05.13.18 (Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) и удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к диссертационным работам, выдвигаемым на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Все результаты, выносимые на защиту, получены автором лично, либо при ее определяющем личном вкладе.

Кандидат технических наук,

доцент кафедры теплофизики МГТУ им. Н.Э. Баумана

Рыжков С.В.

Подпись Рыжкова С.В. заверяю:

