

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рязанцева Сергей Николаевича «Рентгеноспектральная диагностика рекомбинирующей плазмы для задач лабораторной астрофизики»

на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Диссертация Рязанцева С.Н. посвящена разработке методов рентгеноспектральной диагностики плазмы и их использования в лазерно-плазменных экспериментах, в частности, в задачах лабораторной астрофизики. В диссертации предложен новый метод определения электронной температуры и плотности рекомбинирующей плазмы, основанный на анализе относительных интенсивностей спектральных линий многозарядных ионов. Актуальность работы определяется фундаментальным характером проведенных исследований, направленных на изучение характеристик плотной плазмы, находящейся в нестационарном ионизационном состоянии. Разработанные автором методики диагностики плазмы имеют несомненную практическую значимость для широкого круга задач, включающих физику плазмы, физику высоких плотностей энергии, лабораторную астрофизику. Следует отметить, что эти методики уже активно применяются во многих лабораториях по всему миру, в том числе в Отделе нелинейной и лазерной оптики ИПФ РАН.

В работе впервые проведены расчеты зависимостей от электронной температуры и плотности относительных интенсивностей спектральных линий, излучаемых плазмой многозарядных ионов фтора с рекомбинационным и ионизационным типами нестационарности. Предложенная методика была использована для определения параметров разлетающейся лазерной плазмы, которая образуется при взаимодействии лазерных импульсов с плотностью потока на уровне  $10^{14}$  Вт/см<sup>2</sup>. На основе анализа рентгеновских спектров, зарегистрированных при помощи фокусирующих спектрометров с пространственным разрешением, автором были получены значения электронной температуры и плотности разлетающейся плазмы на различных удалениях от мишени для различных постановок эксперимента. Эти значения совместно с результатами интерферометрической диагностики позволили создать комплексное описание влияния магнитного поля на разлет лазерной плазмы.

Диссертационная работа Рязанцева С.Н. представляет собой прекрасную демонстрацию уникальных диагностических возможностей спектрометрии. В частности, предложенный автором метод диагностики рекомбинирующей плазмы является по большому счету единственным способом определения значений электронной температуры плазмы, образующейся в описанных экспериментах.

Автореферат корректно отражает основные результаты проведенной работы, содержит качественные и наглядные иллюстрации. Однако следует отметить, что в полученном мной печатном экземпляре автореферата все рисунки выполнены в градациях серого, хотя в подписях фигурирует цвет кривых (например, рис. 5), а также содержится несколько пунктуационных ошибок. Естественно, это никаким образом не снижает общего высокого уровня работы и значимость ее главного результата. Материал изложен грамотно и логически последовательно. Полученные автором результаты докладывались на

международных и всероссийских конференциях. По материалам работы опубликовано 9 статей в рецензируемых научных изданиях.

Считаю, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., а ее автор Рязанцев С.Н. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Отзыв составил заведующий лабораторией

моделирования плазменных явлений

в экстремальных астрофизических объектах ИПФ РАН

Стародубцев Михаил Викторович.

+7(831)418-90-77; mstar@ipfran.ru

«11» декабря 2017г.

Подпись М.В. Стародубцева удостоверяю:

Ученый секретарь ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр

Институт прикладной физики Российской академии наук»

кандидат физико-математических наук Корюкин И.В.

+7(831)436-86-10; igor@appl.sci-nnov.ru



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный исследовательский центр

Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН)

603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46

+7(831)436-62-02; dir@appl.sci-nnov.ru