

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Коновалова Вениамина Сергеевича
«Исследование процесса ионизации и переноса излучения
в канале плазменного ускорителя», представленной
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Исследования процессов в коаксиальных квазистационарных плазменных ускорителях (КСПУ), представленные в автореферате В.С. Коновалова, направлены на выявление роли излучения при формировании потока ионизирующегося газа. В частности, речь идет об исследовании неустойчивости потоков ионизирующегося газа, развивающейся при определенных условиях. Для решения актуальных задач механики газа и плазмы В.С. Коновалов разработал новые и развил существующие математические модели, включая постановку физических и математических задач, применение и развитие различных численных методов, разработку программных комплексов и численное моделирование соответствующих процессов. С помощью новых магнитогазодинамических моделей соискатель решил ряд актуальных задач, связанных с процессом ионизации и переносом излучения. Это внесло существенный вклад в изучение динамики многофазных многокомпонентных сред в областях со сложной геометрией при наличии сильно неоднородных пространственно-временных процессов. Некоторые исследования, отмеченные в автореферате, были выполнены В.С. Коноваловым в качестве одного из исполнителей крупного междисциплинарного проекта фундаментальных исследований № 18-29-21007, поддержанного РФФИ и реализованного в АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ».

Некоторые результаты, полученные соискателем и представленные в автореферате, имеют практическое значение и используются при разработке модифицированных установок КСПУ в АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ». А именно, в настоящее время в АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» в рамках федерального проекта создаются прототип мощного плазменного ракетного двигателя на основе КСПУ для космических приложений и комплекс технологических установок для обработки материалов. Для обеспечения стабильности характеристик устройств может быть применено эмпирическое условие устойчивости и стационарности течений ионизирующегося газа, сформулированное соискателем в терминах разрядного тока и токового эквивалента расхода рабочего газа. В.С. Коноваловым разработана трехмерная модель переноса излучения, в рамках которой рассчитываются спектры излучения вдоль лучей, выходящих из канала КСПУ в направлении детектора. Это открывает новые возможности для совместных экспериментальных и расчетных исследований, а также стимулирует дальнейшее развитие экспериментов и диагностики потоков плазмы на основе спектроскопии. Результаты расчетов плотности мощности излучения находят применение в анализе воздействия плазмы на конструкции ускорителя или обрабатываемые образцы.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания, не снижающие ценности работы:

1. В работе показано, что учет кинетики ионизации и рекомбинации в рамках модифицированного диффузионного приближения и при решении системы поуровневой кинетики существенно влияет на распределение термодинамических параметров в канале ускорителя. Однако, в автореферате не указано, как использование продвинутых моделей влияет на расчетные спектры излучения.
2. На рисунке 4 наблюдается снижение плотности в потоке существенно раньше фронта ионизации, что не пояснено в тексте автореферата.
3. В качестве примера расчета во второй главе выбрана постановка с начальной температурой 4000 К, что сильно отличается от 750 – 1000 К в остальных примерах. Обоснования такого выбора не приведены в автореферате.
4. В автореферате не поясняется причина возникновения пульсирующего режима течения, реализующегося в численных моделях.

Из автореферата следует, что работа Коновалова Вениамина Сергеевича является законченным научным исследованием, актуальность и новизна которого не вызывает сомнений. Работа отвечает требованиям п. 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а В.С. Коновалов заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Гуторов Константин Михайлович,
научный консультант проекта АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»,
кандидат физ.-мат. наук по специальности
01.04.08 – «Физика плазмы»

108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Пушкиновых, вл. 12,
Акционерное общество "Государственный научный центр Российской Федерации
Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований",
АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»
Тел.: +7 (495) 841-53-08
E-mail: liner@triniti.ru



К.М. Гуторов

Подпись Гуторова Константина Михайловича заверяю
кандидат физ.-мат. наук,
ученый секретарь АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»



А.А. Ежов

«05» декабря 2023 года

