

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Андросенко Владислава Николаевича «Управление потоками, генерируемыми оптическими разрядами различных типов, с целью стабилизации их характеристик», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Актуальность темы диссертации Андросенко В.Н. вытекает из потребностей современных технологий лазерно-плазменных источников излучения, развивающихся опережающими темпами с появлением новых лазеров с выдающимися характеристиками по компактности, эффективности и параметрам излучения. Это в первую очередь касается лазеров коротковолнового инфракрасного диапазона: диодных, волоконных с диодной накачкой, а также импульсно-периодических лазеров с высокой частотой следования импульсов. Эти типы лазеров используются в диссертации Андросенко В.Н. для создания и поддержания плазмы оптических разрядов. Автор сосредоточился на исследовании явлений самовоздействия оптических разрядов различных типов посредством генерации газовых потоков и использования этих явлений для стабилизации разрядов. В диссертации представлено большое разнообразие механизмов генерации потоков разрядами: тепловая гравитационная конвекция, ламинарные структурированные потоки, индуцируемые тихим импульсно-периодическим разрядом, интенсивные турбулентные потоки, возникающие при импульсно-периодическом лазерном пробое, а также течение, возникающее в поле резонансных звуковых колебаний большой амплитуды.

Многие из основных результатов диссертации получены впервые. Таковы, например, экспериментальные данные по условиям поддержания непрерывного оптического разряда в аргоне высокого давления излучением лазера ближнего инфракрасного диапазона.

Новым является найденный автором и впервые им исследованный способ устранения пульсаций при конвекции вокруг непрерывного оптического разряда за счет расположения нагреваемых электродов вблизи плазмы в разрядном объеме.

Также новыми являются данные о том, что течения, индуцируемые при импульсно-периодическом пробое, могут быть причиной нарушения повторяемости характеристик от импульса к импульсу и что при правильном выборе оптической схемы накачки этими потоками можно управлять с целью стабилизации разрядов.

В диссертации автор развивает новые оригинальные методы управления потоками, генерируемыми импульсно-периодическими разрядами. Так, например, показано, что симметрия импульсного тепловыделения в фокальной перетяжке, свойственная тихому разряду по причине малого поглощения, определяет направление индуцируемого разрядом результирующего течения в сторону от оптической оси лазерного луча. Это свойство тихого разряда было использовано автором в предложенной им для улучшения стабильности импульсно-периодического лазерного пробоя схеме фокусировки с пересекающимися встречными лазерными лучами. Асимметричное по своей природе распределение плотности энерговклада при лазерном пробое в схеме с пересекающимися лучами становится симметричным, при этом направление индуцируемого потока меняется с осевого, навстречу подводимому лучу, на поперечное к оптической оси.

Перечисленные результаты диссертации важны как для лучшего понимания процессов в оптических разрядах, так и для развития их технических применений.

Для выполнения задач диссертации Андросенко В.Н. использует новые экспериментальные методы и различные способы реализации оптических разрядов и средства получения характеристик лазерного луча в фокальной перетяжке с учетом астигматизма; методы измерения спектральных характеристик плазмы, спектральной яркости и распределений яркости, методы получения динамических теневых изображений при скоростной съемке с помощью теневых приборов, использующих плазму НОР в качестве точечного источника излучения высокой яркости.

Защищаемые положения, сформулированные в диссертации, достаточно обоснованы и не вызывают сомнений. Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях и получили достаточную апробацию на научных конференциях по механике газовых разрядов и плазменной аэродинамике. Тематика диссертации соответствует паспорту специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

Вместе с тем, можно высказать несколько частных замечаний, не влияющих на справедливость основных научных положений:

1. В разделе «Методология и методы исследования» (автореферат и Введение диссертации) написано, что наряду с экспериментальными методами в работе используется численное моделирование. Тем не менее, в диссертации и автореферате примеры численного моделирования либо вообще не встречаются, либо играют незначительную роль. Это несоответствие нуждается в комментарии.

2. Эксперименты в диссертации относятся к разрядам в ксеноне и аргоне при высоком давлении. В какой мере полученные данные могут быть применимы для других плазмообразующих газов?

3. На стр. 21, предпоследний абзац, приведены оценки скорости потока газа от нескольких метров в секунду до нескольких десятков сантиметров в секунду. Хотелось бы узнать точнее, как были сделаны эти оценки, и какова их точность?

Рассматриваемая диссертация удовлетворяет требованиям Положения ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости газа и плазмы, а ее автор Андросенко Владислав Николаевич заслуживает присуждения ему искомой степени.

Ведущий научный сотрудник,
к.ф.-м.н., доцент

Минеев Александр Петрович
22 октября 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук" (ИОФ РАН)

Адрес: 119991 ГСП-1, г. Москва, ул. Вавилова, д. 38
Тел. +7(495)503-87-55, e-mail: mineev@kapella.gpi.ru

Подпись Минеева А.П. заверяю

Заместитель директора по научно-организационной работе,
Врио Ученого секретаря ИОФ РАН
д.ф.-м.н.



В.В. Глушков