

Заключение диссертационного совета МГУ.01.01

по диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Решение диссертационного совета от 17 июня 2021 г. № 9

О присуждении Кузнецову Александру Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Взаимодействие наносекундных сильноточечных разрядов с ударной волной» по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества принята к защите диссертационным советом МГУ.01.01 28 апреля 2021 г., протокол № 7.

Соискатель Кузнецов Александр Юрьевич, 1993 года рождения, в 2016 году окончил физический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», в 2020 году окончил очную аспирантуру того же ВУЗа.

Соискатель временно не работает.

Диссертация выполнена на кафедре молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, доцент Мурсенкова Ирина Владимировна, доцент кафедры молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Шахатов Вячеслав Анатольевич, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории № 14 «Плазмохимии и физикохимии импульсных процессов» Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук,

Гидаспов Владимир Юрьевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник НИО кафедры вычислительной математики и программирования, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),

Георгиевский Павел Юрьевич, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории газодинамики взрыва и реагирующих систем Научно-исследовательского института механики МГУ,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 24 опубликованные работы, все по теме диссертации, из них 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества по физико-математическим наукам. 6 статей опубликованы в сборниках, опубликованы также тезисы к 13 докладам на всероссийских и международных конференциях.

Перечень основных публикаций:

I. Индексируемые в Scopus, Web of science.

1. Mursenkova I.V., Kuznetsov A.Yu, Sazonov A.S. Unsteady interaction of nanosecond surface sliding discharge with plane shock wave. Applied Physics Letters, v. 115, № 11, p. 114102(1-4), 2019. Импакт-фактор: 3,597 (Q1) (вклад автора – 0,3).

2. Кузнецов А.Ю., Мурсенкова И.В., Уланов П.Ю. Динамика излучения наносекундного поверхностного скользящего разряда в потоке с ударной волной. ПЖТФ, том 45, № 24, с. 48-51 2019. Импакт-фактор: 0,942 (РИНЦ). Dynamics of Radiation from Nanosecond Surface Sliding Discharge in Airflow with Shock Waves, Technical Physics Letters, v. 45, № 12, p. 1266-1269. Импакт-фактор: 0,791 (вклад автора – 0,3).

3. Znamenskaya I., Kuznetsov A., Mursenkova I., Doroschenko I. Discontinuities dynamics after the interaction of a plane shock wave with pulse volume discharge. Journal of Physics: Conference Series, v. 1112, p. 012006(1-6), 2018. Импакт-фактор: 0,54 (вклад автора – 0,25).

4. Дорощенко И.А., Знаменская И.А., Кузнецов А.Ю., Мурсенкова И.В., Сысоев Н.Н. Исследование плазмодинамических процессов наносекундного диапазона при формировании ударных волн от импульсных разрядов. ЖТФ, № 5, с. 684-691, 2018. Импакт-фактор: 1,018 (РИНЦ). Nanosecond-Range Processes in the Formation of Shock Waves from Pulsed Discharges, Technical Physics, v. 63, № 5, p. 662-669. Импакт-фактор: 0,603 (вклад автора – 0,2).

II. Индексируемые в RSCI

1. Кузнецов А.Ю., Мурсенкова И.В. Особенности излучения объемного наносекундного разряда в воздухе при взаимодействии с плоской ударной волной. Прикладная физика, № 5, с. 16-21, 2016. Импакт-фактор: 0,137 (РИНЦ) (вклад автора – 0,5).

На автореферат поступили 4 дополнительных отзыва, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их профессиональной квалификацией и наличием публикаций в области химической физики, горения и взрыва, физики экстремальных состояний вещества.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании совокупности выполненных автором исследований

получены научные результаты и решены научные задачи, имеющие значение для развития физики экстремальных состояний вещества.

Основные результаты, полученные в работе:

1. Впервые экспериментально зарегистрировано с наносекундным разрешением пространственно-временное распределение излучения наносекундных сильноточных разрядов в воздухе - комбинированного объёмного и поверхностного скользящего - при их взаимодействии с плоскими ударными волнами с числами Маха 1.90-5.00, находящимися внутри разрядного объема и за его пределами.

2. Экспериментально установлено, что при инициировании комбинированного объёмного и поверхностных скользящих разрядов с ударной волной вне разрядной области происходит пространственное перераспределение тока разрядов: ток поверхностных разрядов протекает по П-образным каналам, содержащим фронт ударной волны, а ток объёмного разряда сосредоточен в области низкой плотности вблизи фронта ударной волны. Для комбинированного объёмного и поверхностных скользящих разрядов определены положения фронта, при которых разряды инициируются в спутном потоке за ударной волной.

3. Установлена зависимость тока комбинированного объёмного и поверхностных скользящих разрядов от положения фронта ударной волны относительно разрядного промежутка в момент инициирования разряда.

4. Впервые исследована динамика свечения комбинированного объёмного и поверхностных скользящих разрядов при взаимодействии с ударной волной: обнаружено нарастание излучения в течение $\sim 200-300$ нс после разряда с последующим затуханием с характерным временем 600-2500 нс.

5. На основе экспериментальных временных зависимостей интенсивности излучения разрядов и рассмотрения столкновительно-излучательных процессов в воздухе проведено моделирование временных зависимостей заселенности состояния S^3P_u молекулярного азота в послеразрядный период с учетом ударного сжатия области газоразрядной плазмы. Показано хорошее соответствие расчетов и экспериментальных временных зависимостей интенсивности излучения наносекундных сильноточных разрядов при их взаимодействии с ударными волнами с числами Маха 1.90-5.00.

6. Впервые получены последовательности изображений поля течения с частотой 150000 к/с после комбинированного объёмного и поверхностных скользящих разрядов, взаимодействующих с ударной волной. Определен характер формирующихся газодинамических разрывов при различных начальных условиях и установлена зависимость результирующих ударно-волновых конфигураций от начального положения фронта ударной волны в момент инициирования разрядов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование,

обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Результаты исследования пространственно-временного распределения излучения и тока наносекундных сильноточных поверхностного скользящего и комбинированного объемного разрядов на основе регистрации свечения с наносекундным разрешением, спектров излучения и осциллограмм тока разрядов.

2. Экспериментальные зависимости тока поверхностных скользящих и комбинированного объемного разрядов от положения фронта ударной волны в разрядной области и за ее пределами при их взаимодействии.

3. Экспериментальные временные зависимости интенсивности свечения поверхностного скользящего и комбинированного объемного разрядов при взаимодействии с фронтом плоской ударной волны, находящейся внутри и за пределами разрядного объема, показывающие двухступенчатый характер затухания.

4. Результаты моделирования временной зависимости заселенности состояния S^3P_u молекулярного азота в послеразрядный период на основе рассмотрения столкновительно-излучательных процессов в воздухе с учетом ударного сжатия плазменной области при взаимодействии с ударными волнами с числами Маха 2.00-5.00.

На заседании 17.06.2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Кузнецову Александру Юрьевичу ученую степень кандидата физико-математических наук специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 5 докторов наук по специальности 01.04.17 – химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 15, «против» – 0, недействительных голосов – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета МГУ.01.01
доктор физико-математических наук, профессор

А.В. Уваров

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.01.01
доктор физико-математических наук, профессор

И.И. Потемкин

17 июня 2021 г.

Подписи А.В. Уварова и И.И. Потемкина удостоверяю.
Ученый секретарь физического факультета МГУ, профессор

В.А. Карavaев