

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по научной работе СПбГУ

/С.В. Аплонов/

10 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

Диссертация «Колебательные свойства плазменно-пылевой системы в стратифицированном разряде» выполнена на кафедре оптики Санкт-Петербургского государственного университета. В период подготовки диссертации соискатель Карташева Александра Александровна обучалась в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» на кафедре оптики.

В 2013 г. Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Южный Федеральный Университет» присвоена квалификация (степень) магистр по направлению подготовки 011200 «Физика». Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2018 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, профессор кафедры оптики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» Голубовский Юрий Борисович.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Настоящая работа посвящена детальному описанию свойств пылевой частицы в стратах тлеющего разряда. В работе проведено теоретическое и экспериментальное определение заряда пылевой частицы, а также изучены колебательные свойства плазменно-пылевой системы пылевая частица-стоячая страта.

Научная новизна данной работы состоит в следующем

Впервые рассчитан заряд уединенной пылевой частицы в стратифицированном разряде R-типа при низких давлениях неона.

Впервые метод модуляции разрядного тока был использован для исследования колебательных свойств плазменно-пылевой системы.

Разработан экспериментальный метод определения заряда пылинки на основе релаксационных колебаний уединенной пылевой частицы в стратифицированном разряде.

Впервые проведены исследования вынужденных колебаний уединенной пылевой частицы в стратифицированном разряде.

Впервые проведены исследования нелинейных колебаний уединенной пылевой частицы в стратифицированном разряде. Впервые обнаружены ангармонические эффекты колебаний пылинки: неизохронность, резонанс на удвоенной частоте, гистерезис.

Практическая значимость работы заключается в следующем

В результате проведенных исследований получены новые сведения о пылевой плазме, в частности о зарядке уединенной пылевой частицы в стратифицированном разряде низкого давления и о колебательных свойствах плазменно-пылевой системы.

Функция распределения электронов в стратифицированном разряде, полученная на основе численного решения уравнения Больцмана, позволила оценить влияние нелокальной кинетики электронов на процесс зарядки уединенной пылевой частицы газовом разряде постоянного тока. Показано к каким качественным и количественным ошибкам в определении ключевого параметра пылевой плазмы - заряда пылинки - может привести использование равновесной (Максвелловской) ФРЭ.

Использованная низкочастотная модуляция разрядного тока является неинвазивным способом возбуждения релаксационных колебаний, лежащих в основе разработанного метода определения заряда пылинки.

Исследование вынужденных колебаний пылевой частицы позволяет количественно охарактеризовать колебательные свойства плазменно-пылевых систем. В частности, два независимых способа определения собственной частоты системы могут быть использованы в широком диапазоне разрядных условий.

Исследование степени диссипации плазменно-пылевой системы, проведенное на основе АЧХ вынужденных колебаний пылинки, важно для понимания процессов самоорганизации пылевой компоненты.

Проведенное количественное описание нелинейных вынужденных колебаний уединенной пылевой частицы в страте показывает возможность использования пылинок в качестве высокоточного, неинвазивного зонда для определения параметров фоновой плазмы.

Примененный метод модуляции разрядного тока позволил на кинетическом уровне исследовать отклик плазменно-пылевой системы на изменение таких параметров как форма модулирующего сигнала, глубина модуляции. Результаты работы могут использоваться в процессе обучения студентов на курсах теории колебаний, физики плазмы и физики комплексной плазмы.

Материалы, вошедшие в диссертацию, докладывались на: Научно-координационная Сессия "Исследования неидеальной плазмы" (2016 г). Россия, Москва, Президиум РАН.; 8th International Conference on the Physics of Dusty Plasmas May 20–25, 2017, Prague, Czech Republic.; 8-я международная конференция «Физика низкотемпературной плазмы» (ФНТП, Казань, Россия, 2017) Всероссийская (с международным участием) конференция "Физика низкотемпературной плазмы" (2017 г) Россия, Казань.; Научно-координационная Сессия "Исследования неидеальной плазмы" (2017 г). Россия, Москва, Президиум РАН.; XXXIII International Conference Equations of State for Matter 2018. March 1-6. 2018. Россия. Кабардино-Балкария. п. Эльбрус.; COSPAR 2018 42nd Assembly 2018 Pasadena, California, USA.

Основное содержание диссертации изложено в работах:

1. Y. B. Golubovskii, V. Karasev, A. Kartasheva "Resonance properties of the single dust particle in a stratified glow discharge.," *Plasma Sources Sci. Technol.*, vol. 27, pp. 065006, 2018.
2. Y. B. Golubovskii, V. Karasev, A. Kartasheva "Dust particle charging in a stratified glow discharge considering nonlocal electron kinetics," *Plasma Sources Sci. Technol.*, vol. 26, pp. 115003, 2017.
3. Kartasheva, A.; Golubovskii, Yu. & Karasev, V. Dust Particle Charge in a Stratified Glow Discharge *IEEE Transactions on Plasma Science* vol. 46, pp. 723-726, 2018.

Все представленные в диссертации результаты получены автором лично или при его непосредственном участии.

Достоверность результатов обусловлена апробированием применяемых методов, а также сопоставлением полученных результатов с независимыми литературными данными.

Диссертация «Колебательные свойства плазменно-пылевой системы в стратифицированном разряде» Карташевой Александры Александровны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – Физика плазмы.

В качестве официальных оппонентов рекомендуются:

1. Майоров Сергей Алексеевич, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник теоретического отдела Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук», 119991, Москва, ул. Вавилова, 38, +7 (499) 135-0270, <http://www.gpi.ru/>, E-mail: postmaster@kapella.gpi.ru.

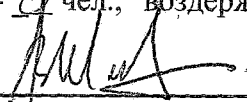
2. Очкин Владимир Николаевич доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник отделения оптики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Физический институт имени П.Н.Лебедева Российской академии наук», 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д.53, +7 (499)135-42-64, <http://www.lebedev.ru>, E-mail: postmaster@lebedev.ru

В качестве ведущей организации рекомендуется:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет», 185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, (814-2) 71-10-29, <https://petsu.ru/>, info@mon.gov.ru.

Заключение принято на заседании экспертной группы, сформированной решением декана факультета от 25.06.2018 №27 в составе 3 чел.

Присутствовало на заседании 19 чел. Результаты голосования: "за" - 19 чел., "против" - 0 чел., "воздержалось" - 0 чел., протокол N 12 от "29" 06 2018 г.



(подпись председателя экспертной группы)

(Иванов Владимир Александрович)

(доктор физико-математических наук, профессор,
кафедра оптики, СПбГУ)

Личную подпись заверяю

начальник отдела кадров №3

В.М. Маштепа

19.10.2018

