

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу
Сыроватки Романа Александровича

“Кулоновские структуры микрочастиц в электродинамических ловушках при атмосферном давлении”

представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.08 – “Физика плазмы”

Сегодня исследования плазмы, содержащей частицы конденсированной дисперсной фазы — так называемой пылевой плазмы, вызывают повышенный интерес. В свете этого удержание заряженных частиц в различного типа электродинамических ловушках является актуальной задачей, так как позволяет исследовать такие вопросы как потенциал взаимодействия заряженных частиц, различные процессы зарядки вследствие таких процессов эмиссии как фотоэлектрическая, полевая, термическая, автотермическая, ион-ионная и электрон-электронная (см., например обзорную работу J. Pavlu et al, Faraday discussions, **137**, 139–155 (2008)). Диссертация Р.А. Сыроватки посвящена экспериментальному исследованию эволюции открытых диссипативных структур заряженных пылевых частиц в пылевой плазме. В свете сказанного актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы. Во введении обоснована актуальность темы диссертации, научная новизна и практическая значимость решаемых в работе задач, сформулированы цели и задачи, основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава представляет собой литературный обзор.

Во второй главе описана экспериментальная установка для исследований динамики заряженных пылевых частиц в электродинамических ловушках при атмосферном давлении и методика численного эксперимента.

В третьей главе представлены методика и результаты измерений заряда и размера пылевых частиц, захваченных в электродинамической ловушке. Экспериментально определена область удержания пылевых частиц в линейной электродинамической ловушке.

В четвертой главе исследованы кулоновские структуры из большого количества частиц в электродинамических ловушках с различной конфигурацией электродов, ориентированных как горизонтально, так и вертикально. Впервые в линейных ловушках получены кулоновские структуры с числом частиц порядка нескольких тысяч. Получены устойчивые структуры заряженных частиц в плазменной среде при атмосферном давлении.

В заключении автор приводит основные результаты и выводы диссертационной работы.

По содержанию диссертационной работы Сыроватки Р. А. имеются следующие замечания.

1. Научные положения, выносимые на защиту, большей частью являются не положениями, а формулировками решаемых задач.
2. Заряд пылевых частиц от их диаметра в положительном коронном разряде зависит монотонно, причем эта зависимость близка к квадратичной, а в отрицательном коронном разряде зависимость заряда от диаметра имеет нерегулярный характер. Такое поведение заряда с изменением размера частиц в диссертации остался без какого-либо комментария.
3. Парная корреляционная функция пылевых частиц в горизонтально ориентированных электродинамических ловушках вычислена только для частиц в верхней части структуры. Было бы интересно посмотреть парную корреляционную функцию в центральной части, где они более упорядочены. Отметим, что колебательное движение пылевых частиц в центральной части не мешает это сделать.
4. Вопросы есть к разделу с исследованием волновых процессов в кулоновских структурах. На наш взгляд, в диссертации наблюдались не волновые процессы, а просто направленное движение облака пылевых частиц.
5. Диссертант в автореферате при описании актуальности работы и в разделе, описывающем содержание диссертации пишет, что при атмосферном давлении упорядоченные кулоновские пылевые структуры

не были получены, хотя в самой диссертации упоминает про атомную батарею, в которой энергия продуктов распада радиоактивного топлива в виде пылевых частиц микронного размера преобразуется в электрическую энергию. Все работы, выполненные в ТРИНИТИ, направленные на создание данной батареи и посвященные исследованию пылевой плазмы, создаваемой пучком быстрых электронов в газах при атмосферном давлении, остались вне поля зрения диссертанта. В этих работах были получены упорядоченные структуры пылевых частиц и была продемонстрирована возможность длительного удержания пылевых частиц в разрядной зоне. Поэтому утверждение, что “попытки удержания частиц в газовых разрядах при атмосферном давлении не увенчались успехом” является неверным.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку рассматриваемой диссертации. Полученные в ней результаты и выводы обоснованы и достоверны, что подтверждается тщательностью проведения экспериментов и сравнением с данными численного моделирования. Личный вклад Сыроватки Р. А. представляется определяющим, все основные, особенно экспериментальные результаты диссертации получены лично им или при его непосредственном участии. Диссертация Р. А. Сыроватки представляет собой завершенное научное исследование, которое вносит заметный вклад в развитие физики плазмы.

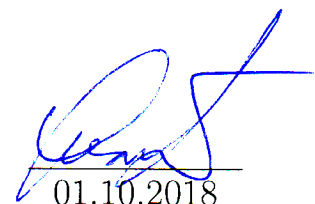
Практическая значимость работы определяется тем, что полученные автором результаты могут быть использованы в Национальном исследовательском центре “Курчатовский институт”, АО “ГНЦ РФ ТРИНИТИ”, АО “ГНЦ РФ–ФЭИ” им. А. И. Лейпунского, Институте Космических Исследований РАН, МГУ им. М. В. Ломоносова, Московском физико-техническом институте (государственном университете), Институте общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Национальном исследовательском ядерном университете “МИФИ” и в других научных организациях, проводящих исследования в области физики пылевой плазмы.

Результаты диссертационной работы хорошо известны специалистам, докладывались на многих российских и международных конференциях, научных семинарах. Основные результаты диссертационной работы опубли-

ликованы в 8 статьях в ведущих отечественных и зарубежных журналах по тематике диссертационной работы, докладывались на отечественных и зарубежных научных конференциях. Автореферат и опубликованные работы полно отражают содержание диссертации. Личный вклад Сыроватки Р. А. представляется определяющим, все основные результаты диссертации получены лично им или при его непосредственном участии.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 01.04.08 – “Физика плазмы”. Диссертация соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013 г. (в редакции от 28.08.2017), а ее автор, Сыроватка Роман Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – “Физика плазмы”.

Отзыв составил директор отделения Центр теоретической физики и вычислительной математики Акционерного общества “Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований”, д.ф.-м.н Филиппов Анатолий Васильевич



01.10.2018

108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Пушкиновых, владение 12, тел.: 8 (495) 841-52-62, e-mail: fav@triniti.ru

Ученый секретарь АО “ГНЦ РФ ТРИНИТИ”,
к.ф.-м.н

108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Пушкиновых, владение 12, тел.: 8 (495) 841-53-09, e-mail: ezhov@triniti.ru



А. А. Ежов

