

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

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

Системы, обладающие сильной связью и дальними корреляциями представляют большой интерес. В них может происходить процесс самоорганизации, их физические свойства, как правило, оказываются экстремальными по сравнению с обычным веществом, поэтому процессы, происходящие в подобных системах, важны, и даже часто для ряда дисциплин. Целью представленной работы являлось исследование свойств кулоновских систем заряженных частиц при атмосферном давлении в электродинамических ловушках разных типов и исследование воздействия на них газовых потоков, электрических полей и плазмы. Для выполнения таких научных исследований требуется преодоление многих технических и инженерных трудностей, для большинства из которых уместен термин впервые. У подобных научных результатов имеется множество важных приложений. Это энергетика и энергосбережение, экология, фильтрация воздуха на производствах, сопутствующие процессы при синтезе и применении наночастиц и порошков. Выбранная автором тематика диссертационной работы *актуальна*, экспериментальные результаты, полученные в работе, являются современным отражением данного раздела науки.

Основные полученные результаты работы отражены в достаточно большом числе публикаций в журналах из Перечня ВАК и представлены в материалах различного уровня отечественных и международных конференций. Информация об этом приведена во Введении диссертации.

Сама диссертация изложена на 109 страницах, имеет 81 рисунок и 105 цитируемых источников.

Диссертация состоит из Введения, четырех глав, Заключения и Списка литературы. Во Введении описаны номинально требуемые атрибуты работы: актуальность, новизна, значимость, апробация, публикации, цель работы, личный вклад, а также положения, выносимые на защиту.

Глава 1 посвящена обзору литературы. Автор описывает классические ловушки Пауля и Пеннинга, способы зарядки частиц, методы измерения заряда частиц для условий решаемой задачи.

Глава 2 диссертации описывает экспериментальную установку, устройство зарядки частиц, устройства ловушек, а также визуализацию и регистрацию уловленных частиц.

В Главе 3 содержится материал о реализации удержания частиц, а именно, о масштабах и параметрах, при которых ловушка работает, а также о конкретных измерениях размера, массы и заряда удержанных частиц.

Глава 4, основная в диссертационной работе. В ней содержатся экспериментальные данные, сравниваемые с численным моделированием. Описаны все типы применяемых ловушек, их геометрия. Представлен способ улавливания частиц в потоке воздуха. Особенно отмечу воздействие импульсами, наблюдения за стоячими и бегущим волнами. По-моему, тут имеется определенная перспектива для новой задачи. А также описание устройства с коронирующими электродами, в котором совмещены зарядка и удержание частиц.

По тексту диссертации имеются вопросы.

1. Проводился ли в экспериментах контроль температуры? Сила термофореза, особенно при высоких давлениях, может быть достаточно большой, сравнимой с силой тяжести.
2. Исходя из описанного на стр.57, можно сделать вывод, что в работе наблюдался фазовый переход в системе? При малых амплитудах напряжения автор говорит, что нет упорядоченности, а при больших

она уже нарушается. Какое значение для цели работы имеет упорядоченная или не упорядоченная структура?

3. Возвращаясь к предыдущему вопросу, как количественно оценивалась упорядоченность в работе?
4. По описанию на стр. 91, можно ли в начальный момент времени рассматривать обнаруженную стоячую волну как суперпозицию двух бегущих? Если да, то какой параметр, например, длина волны, может измениться у одной из волн, и стоячая волна расплывется?
5. По стр.87, про отличие заряда одиночных частиц, от заряда частиц в структуре, определяемому по колебаниям, какова погрешность измерения?

По тесту диссертация имеются мелкие замечания. Несколько раз одна и та же физическая величина обозначена разными буквами: расстояние до электрода, динамическая вязкость. Подписи к рисункам не отделены от текста работы. На рисунках и в подписях к ним часто не совпадающие буквы, причем на разных языках.

Касательно самой диссертационной работы отмечу аккуратность определения толщины лазерного ножа, оценку двумерного форм-фактора частиц. Данный кропотливый труд оставляет только приятное впечатление и, несомненно, будет востребован в приложениях. Для себя подчеркну работу устройства, где зарядка в коронном разряде и удержание частиц реализуются в одном месте, поскольку из собственного опыта знаю, что для пылевых частиц в атмосфере это не тривиально.

В *Заключении* автор сформулировал основные результаты работы, которые нашли отражение в защищаемых положениях. В целом диссертация производит хорошее впечатление, прежде всего оригинальной тематикой, решением экспериментальных проблем и интересными научными результатами. Сделанные замечания не уменьшают ее ценности. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертация написана ясным языком, сделанные замечания и вопросы не приводят к не пониманию изложения и не снижают ее значимости. Все результаты являются новыми, имеющими значительную научную и практическую ценность. Диссертация представляет собой законченную научную работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Сыроватка Роман Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Доктор физико-математических наук,

Профессор

Карасев В.Ю.

Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей

*Подпись профессора В.Ю. Карасева,
подпись 30.08.2018
Ч.О. Новосибирского филиала
Института физики им. Л.Д. Ландау
Сибирского федерального университета*

Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/expert.html>