

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сыроватки Романа Александровича
«Кулоновские структуры микрочастиц в электродинамических ловушках при
атмосферном давлении» на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы

Работа посвящена новому и перспективному направлению изучения формирования упорядоченных структур из заряженных пылевых частиц с неэкранированным кулоновским взаимодействием в газовых средах высокого давления. Поскольку в стационарном состоянии такие структуры неустойчивы в силу теоремы Ирншоу, принципиальным для формирования таких структур является использование электродинамических ловушек. Данный принцип находит широкое применение в ионной масс-спектрометрии высокого разрешения, а также в спектроскопии сверхтонкого расщепления оптического излучения ионов. Устойчивые упорядоченные и управляемые структуры из заряженных пылевых частиц могут найти широкое применение в высокоэффективных фильтрах очистки воздуха от взвешенных мелкодисперсных частиц, в фотовольтаических преобразователях ядерной энергии, в лазерах с ядерной накачкой активной среды. Поэтому актуальность темы не вызывает сомнений.

Ранее кулоновские структуры в электродинамических ловушках наблюдались для единичных и небольшого количества заряженных пылевых частиц микронных размеров. Для практического использования изучаемых структур требуется добиться управления максимально большим числом частиц. Необходимо тщательное изучение свойств кулоновских систем в электродинамических ловушках разных типов при атмосферном давлении в условиях взаимодействия с газовыми потоками и коронирующими электродами.

Автором диссертационной работы разработан и создан экспериментальный стенд, позволяющий проводить такие исследования. Разработаны и применены оригинальные методы определения основных характеристик пылевых частиц и получаемых структур. Полученные физические результаты по формированию структур из тысяч пылинок представляются значительным шагом на пути к практическому применению электродинамических ловушек для удержания упорядоченных кулоновских систем из заряженных пылевых частиц, их сепарации и фильтрации. Большой фундаментальный интерес представляет обнаружение эффекта самовозбуждения в удерживаемой структуре уединенных волн, распространяющихся вдоль оси ловушки в виде устойчивого возмущения плотности и поперечного сечения наблюдаемого ансамбля частиц.

Тем не менее, автореферат диссертации не лишен и некоторых недостатков.

1. Имеется большое количество опечаток. Например, неоднократно упоминается "*фотовольтаический*" преобразователь, хотя общепринято использовать термин *фотовольтаический*.
2. В автореферате недостаточно подробно описана установка, при этом ее создание вынесено в первый из основных результатов работы. Всего отмечается четыре составных части: устройство зарядки пылевых частиц в коронном заряде, электродинамические ловушки различной конструкции, система регистрации и визуализации, а также система измерения заряда. Однако приведена только схема зарядки пылинок в коронном разряде. Не приведена и схема "новой квадрупольной ловушки в виде кольца", поэтому трудно

представить "торообразную структуру вдоль оси ловушки" и понять, почему в ней "отсутствуют краевые эффекты".

3. Предложенный "новый метод измерения размера и заряда пылевых частиц, находящихся в электродинамической ловушке" очень напоминает классический метод Милликена, поэтому желательно выделить оригинальные черты.

4. Судя по рис.12, на котором показаны расчетные области удержания частиц по частоте и скорости воздушного потока, захват возможен только при скоростях потока воздуха в единицы мм/с. Такие скорости представляются очень малыми для практического применения предлагаемого метода фильтрации.

Перечисленные замечания не снижают общей значимости и высокой оценки диссертационной работы. Несомненно, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., 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,
зав. кафедрой физики плазмы Национального исследовательского
ядерного университета "МИФИ" (НИЯУ МИФИ)

Валерий Александрович Курнаев

Телефон: 8(495) 324-70-24; e-mail: kurnaev@plasma.mephi.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ" (НИЯУ МИФИ)

<http://www.mephi.ru>; 115409 Москва, Каширское шоссе, д. 31

Подпись удостоверяю
Заместитель начальника отдела
документационного обеспечения
НИЯУ МИФИ



М.А. Николаева Нина Александровна