

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аркар Чжо «**Динамика и структуры активных броуновских частиц в плазме**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9 – «физика плазмы».

Диссертационная работа Аркар Чжо посвящена экспериментальному исследованию открытых систем, образованными активными броуновскими частицами - заряженными пылевыми частицами микронных размеров в плазме высокочастотного емкостного разряда, облучаемых интенсивным лазерным излучением. Представленная работа относится к физике открытых диссипативных систем вдали от термодинамического равновесия, демонстрирующих тенденцию к самоорганизации, что придаёт фундаментальную значимость исследованию автора и весьма актуально ввиду огромного практического интереса в настоящее время к разработкам различных активных сред и «самособирающихся» функциональных систем (от молекул до микромодулей), синтезу качественно новых «умных» и «самовосстанавливающихся» материалов.

Введение содержит формулировку цели и постановку задач диссертационной работы, обоснование её актуальности, новизны и практической значимости, перечисление основных положений, выносимых на защиту.

Первая глава диссертационной работы посвящена обзору и анализу литературы по исследованиям активного броуновского движения, а также включает основные определения и термины, используемые в тексте диссертационной работы. Во **второй главе** представлено подробное описание экспериментальной установки на основе камеры высокочастотного ёмкостного разряда, её электрической части и вакуумной системы. Также детально автором описаны использованный диагностический комплекс и типы частиц, использованные в экспериментах. В **третьей главе**

представлены экспериментальные результаты исследования активного броуновского движения одиночных частиц в симметричной ловушке, стимулированного лазерным излучением. Выполнено сравнение в идентичных экспериментальных условиях динамики пылевых частиц с приблизительно одинаковыми размерами и массами, но с различными свойствами поверхности. Показано, что механизм активного броуновского движения частиц основан на явлении фотофореза, а зависимость кинетической энергии янус-частиц от мощности лазера имеет аномальный немонотонный характер. Полученная аномальная зависимость качественно объяснена в рамках предложенной теоретической модели, учитывающей явление спин-орбитального резонанса.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований эволюции кластеров из 7 активных броуновских частиц в ловушке под действием лазерного излучения. Проведено сравнение характера движения активных броуновских янус-частиц и частиц, равномерно покрытых медью. Для анализа динамических характеристик частиц помимо кинетической энергии были использованы функция динамической энтропии и фрактальные размерности траекторий частиц.

В заключении перечислены основные результаты работы, которые являются новыми, обоснованными и научно значимыми. Не вызывает сомнений достоверность представленных результатов исследований по теме диссертации, которые были представлены на российских и международных конференциях и симпозиумах, опубликованы в 9 печатных работах, в том числе - в 3 рецензируемых журналах.

Наряду с этим надо отметить, что в автореферате имеются опечатки и неточности. Из представленных результатов совсем не понятно использовалась ли вторая видеокамера за контролем движения частиц в ловушке, т.е. двигались ли они исключительно в горизонтальной плоскости, и позволяли ли положение по высоте и ширина лазерного «ножа» в принципе заметить выход частиц из плоскости? Перечисленные замечания не являются

критическими и не влияют на итоговую положительную оценку представленной работы.

Содержание автореферата позволяет убедиться в том, что диссертационная работа представляет собой самостоятельное и полноценное научное исследование, которое соответствует всем критериям, установленным п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013г., а её автор Аркар Чжо заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9 – физика плазмы.



к.ф.-м.н, с.н.с. Пельменёв Александр Альбертович
Филиал федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Федерального исследовательского центра химической
физики им. Н.Н. Семёнова РАН
119991, Москва, ул. Косыгина, 4,
тел.: +7(499)137-29-51

«21» декабря 2021 г.

Подпись заверяю:

Подпись Пельменева А.А. удостоверяю
Ученый секретарь ФИЦ ХФ РАН Ларин М.Н.

