

Экспериментальное изучение среднеквадратичного смещения пылевых частиц в плазме ВЧ-разряда

А.А. Алексеевская^{1,2}, К.Г. Косс^{1,2}, К.Б. Стаценко^{1,2}, М.М. Васильев^{1,2}, О.Ф. Петров^{1,2}

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединенный институт высоких температур РАН.

Изучение транспортных свойств систем броуновских частиц актуально во многих областях науки и техники (физике плазмы, физике полимеров, медицине и др.), так как позволяет получить новые сведения о структуре и свойствах таких систем. В частности, информация о среднеквадратичном смещении частиц на разных временных масштабах позволяет делать выводы о характере взаимодействия между ними [1, 2], диагностировать свойства как самих броуновских частиц, так и их окружения [2], а также судить о степени активности таких частиц [3]. Настоящая работа посвящена экспериментальному изучению среднеквадратичного смещения частиц в монослойной плазменно-пылевой структуре при различных значениях кинетической энергии пылинок в ней.

Эксперименты проводились в газоразрядной вакуумной камере, в которую были помещены два электрода. В разряд вбрасывались пластиковые меламинформальдегидные частицы, покрытые медью (диаметром 9.98 мкм), которые, попадая в емкостный ВЧ-разряд, приобретали отрицательный заряд и зависали в приэлектродном слое за счет баланса гравитационной и электрической сил. Для удержания пылевого облака и предотвращения ухода частиц в горизонтальном направлении на нижнем электроде устанавливалось кольцо диаметром 6,5 см и высотой 0,2 см, формирующее потенциальную ловушку. В качестве буферного газа использовался аргон. Фазовые состояния плазменно-пылевой системы менялись при помощи воздействия на структуру лазерного излучения различной мощности предварительно расширенного лазерного «ножа». Результаты регистрировались видеокамерой, которая располагалась вертикально. Полученные видеоданные обрабатывались при помощи специализированного программного кода, в результате чего были получены различные характеристики пылевых частиц: их координаты, скорости и траектории движения, параметр неидеальности, парные корреляционные функции и зависимости среднеквадратичного смещения от времени.

Литература

1. *Ваулина О.С., Адамович К.Г., Петров О.Ф., Фортков В.Е.* Анализ процессов массопереноса в неидеальных диссипативных системах (эксперименты в пылевой плазме) // ЖЭТФ, 2008, том 134, вып. 2(8), 367-3800 с.
2. *Ваулина О.С., Адамович К.Г.* Анализ процессов массопереноса в неидеальных диссипативных системах (численное моделирование) // ЖЭТФ, 2008, том 133, вып.5, 1091-1100 с.
3. *Golestanian R.* Anomalous Diffusion of Symmetric and Asymmetric Active Colloids // Phys. Rev. Lett., 2009, V. 102, 188305