

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОТЕНЦИАЛА МЕЖЧАСТИЧНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ПЛАЗМЕННО-ПЫЛЕВЫХ СТРУКТУРАХ ПРИЭЛЕКТРОДНОГО СЛОЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО РАЗРЯДА

Лисин Е.А.^{1,2}, Ваулина О.С.¹, Гавриков А.В.¹, Петров О.Ф.¹, Фортов В.Е.¹

¹Объединенный Институт Высоких Температур РАН,

²Московский физико-технический институт

Целью данной работы являлась экспериментальная апробация нового метода восстановления параметров плазменно-пылевых систем в лабораторной плазме [1], который был представлен на NPP-2008 [2]. Основная идея метода заключается в решении обратной задачи, описывающей движение взаимодействующих частиц системой уравнений Ланжевена, что позволяет также восстанавливать параметры внешнего удерживающего потенциала и коэффициент трения частиц. Метод основан на анализе информации о координатах и смещениях частиц, которая легко фиксируется как в численных, так и в реальных экспериментах, и может применяться как для слабо коррелированных, так и для сильно неидеальных систем, которые состоят из двух или более взаимодействующих частиц.

Для определения критериев применимости используемого метода диагностики плазменно-пылевых систем в условиях экспериментов с лабораторной плазмой емкостного вч-разряда было проведено с помощью численного моделирования были исследованы особенности применения используемой методики в экспериментах с лабораторной плазмой емкостного вч-разряда, обусловленные техническими параметрами используемых в эксперименте систем видеонаблюдения, такими как длительность эксперимента, визуализация части пылевого облака, временное и пространственное разрешение движения частиц.

Экспериментальная апробация метода проводилась для кластеров из 11–29 частиц и протяженных пылевых облаков (~550 регистрируемых частиц) в приэлектродном слое вч-разряда. Было получено, что для малых кластерных систем восстановленный потенциал хорошо соответствует кулоновскому взаимодействию частиц ($F(l) \propto l^{-2}$). Аналогичная асимптотика была найдена и для анализируемых протяженных пылевых структур на расстояниях $l > 2l_p$, где l_p – среднее расстояние между двумя частицами. Полученная степенная асимптотика ($F(l) \propto l^{-2}$) сил межчастичного взаимодействия может объясняться как слабым экранированием, так и являться подтверждением результатов ряда работ [3, 4].

Дополнительно на результатах численного моделирования был исследован вопрос применимости нового метода для восстановления параметров возможных сил притяжения в пылевых системах.

[1] Ваулина О.С., Лисин Е. А. *Физика плазмы*. Т.35. С.636. (2009)

[2] Лисин Е.А., Ваулина О.С. *Научно-координационная Сессия "Исследования неидеальной плазмы" (NPP-2008)*, Москва 2008.

[3] Yakubov I T, Khrapak A G, *Sov. Tech. Rev. B: Therm. Phys.* **2**, 269 (1989)

[4] S. A. Khrapak, B. A. Klumov, G. E. Morfill, *Phys. Rev. Lett.* 100, 225003 (2008)