

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТИЦ МИКРОННОГО РАЗМЕРА В КАЧЕСТВЕ ЗОНДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОМПЛЕКСНОЙ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

Зобнин А.В., Петров О.Ф., Усачев А.Д.*, Фортвов В.Е.

ИТЭС ОИВТ РАН, Москва

**usachev@ihed.ras.ru*

Анализ кинетики движения свободнолетающих заряженных частиц микронных размеров в плазме низкого давления (0.1–200 Па) позволяет получить дополнительную информацию о различных параметрах этой плазмы: напряженности перманентных электрических полей, величин ионных потоков, термофоретических силах, величине заряда частиц дисперсной фазы и др. Основными достоинствами метода являются:

- отсутствие возмущений, вносимых «датчиком» в исследуемый плазменный объем;
- многие из измеряемых параметров не могут быть измерены традиционными зондовыми или спектральными методами;
- относительная легкость практической реализации.

В данной работе приводятся результаты экспериментального исследования индукционного высокочастотного (100 МГц) разряда в неоне низкого давления (50 Па) с помощью свободнопадающих частиц с размером 12.7 мкм и около 20 мкм. ВЧ разряд горел в вертикально ориентированной стеклянной трубке с внутренним диаметром 2.8 см и длиной около 55 см. Частицы вбрасывались в разряд из контейнера, расположенного в верхней части трубки, и под действием силы тяжести падали через область, занимаемую разрядом. Траектория движения частиц регистрировалась с помощью скоростной цифровой видеокамеры Фантом-5. По измеренным ускорениям частиц-зондов были определены силы, действующие на частицы на всей траектории их движения в абсолютных единицах. Проводится анализ полученных результатов.

Во второй части работы измерялись заряды частиц диаметром 1.75 мкм, левитирующих в нижней части ВЧ разряда. В этом эксперименте измерялся импульс, приобретенный левитирующей 1.75 мкм частицей при близком пролете тяжелых 12.7 мкм частиц-зондов. В ходе проведения эксперимента была набрана статистика величин приобретенных импульсов в зависимости от прицельного расстояния пролетающей частицы-зонда в диапазоне 20–250 мкм. Полученные результаты анализировались в рамках модельного потенциала взаимодействия Юкавы и сравнивались с результатами численного расчета заряда частиц, рассчитанного на основании зондовых измерений температуры электронов. Получено удовлетворительное согласие измеренных и расчетных зарядов пылевых частиц.