

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ МАКРОЧАСТИЦ В ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЕ

**Фортюв В.Е.¹, Ваулина О.С.¹, Петров О.Ф.^{1*}, Молотков В.И.¹,
Липаев А.М.¹, Семенов Ю.П.², Крикалев С.К.², Морфилл Г., Томас Х.³**

¹ИТЭС ОИВТ РАН, Москва, Россия, ²РКК «Энергия», Королев, Россия,

³ИВЗФ ОМП, Гархинг, Германия

*ofpetrov@ihed.ras.ru

Пылевая плазма газовых разрядов представляет собой ионизированный газ, содержащий заряженные частицы вещества микронных размеров. В стандартных лабораторных условиях наблюдаемые пылевые структуры удерживаются в поле тяжести Земли электрическим полем страты (в тлеющем разряде) или приэлектродного слоя (в ВЧ разряде), а гравитационное поле оказывает лимитирующее влияние на результаты экспериментов. Одним из существенных преимуществ экспериментов в условиях микрогравитации является возможность исследований в широком диапазоне параметров пылевой плазмы.

В данной работе представлены результаты исследования динамики макрочастиц в неидеальной пылевой плазме ВЧ разряда и тлеющего разряда постоянного тока. Эксперименты проводились в лабораторных условиях и в условиях микрогравитации (на орбитальной станции «Мир» и Международной космической станции) для пылевых частиц различных размеров. Измерены парные корреляционные функции, спектры скоростей и коэффициенты диффузии макрочастиц. На основе данных измерений были получены концентрации и температуры макрочастиц. Диапазон фазовых состояний наблюдаемых пылевых структур изменялся от слабо-коррелированных до сильно-неидеальных пылевых жидкостей ($\Gamma^* \sim 10-80$).

Получено хорошее соответствие между степенью корреляции частиц, определяемой по форме парной корреляционной функции, и значением параметра Γ^* , восстановленного из измерений диффузии. Предложен метод определения зарядов или длины экранирования пылевых частиц в предположении дебаевского взаимодействия. Выполнены экспериментальные оценки поверхностных потенциалов.

Анализ экспериментальных данных не выявил существенных различий в динамике макрочастиц в трехмерных пылевых структурах тлеющего разряда и в пылевом слое, формирующемся в приэлектродном слое ВЧ разряда. Это позволяет предположить достаточно близкий характер диффузии макрочастиц в условиях рассматриваемых экспериментов.