

ВЛИЯНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ИОНОВ НА ПЛАЗМЕННО-ПЫЛЕВУЮ СТРУКТУРУ

*Зобнин А.В.,*¹ Усачев А.Д.,¹ Липаев А.М.,¹ Петров О.Ф.,¹
Фортвов В.Е.,¹ Пустыльник М.Ю.,² Томас Х.М.,² Тома М.Х.³*

*¹ОИВТ РАН, Москва, Россия, ²IMPS, Köln, Германия, ³JLU,
Giessen, Германия*

**zobnin@ihed.ras.ru*

Влияние отрицательных ионов на плазменно-пылевую структуру исследовалось экспериментально и теоретически. Эксперименты проводились в рамках проекта «Плазменный Кристалл-4» на борту Международной Космической Станции. Обнаружено, что структура пылевого облака, сформированного в разряде постоянного тока с переключаемой полярностью, весьма чувствительна к наличию малой примеси воздуха в неоне. Численное моделирование разряда с пылевым облаком и примесью кислорода показывают, что отрицательные ионы образуются во всём объёме разряда и стягиваются к оси разрядной трубки, формируя пространственно ограниченный поток отрицательных ионов. Под действием потока отрицательных ионов изменяется распределение плотности пылевых частиц в облаке и формируются цепочечные структуры.

Для качественного объяснения появления цепочечных структур при относительно большом давлении, когда эффект фокусировки потока ионов не эффективен, проведено теоретическое исследование распределения электрических потенциалов вокруг заряженной поглощающей частицы в плазме, содержащей отрицательные ионы, во внешнем поле в рамках гидродинамического приближения. Показано, что поглощение частицей положительных ионов и наличие потока отрицательных ионов приводит к появлению анизотропной части потенциала, спадающей на больших расстояниях как $1/r$. Наличие такого медленно спадающего с расстоянием анизотропного взаимодействия может объяснить формирование протяжённых цепочек.

Авторы благодарят Роскосмос и Европейское Космическое Агентство за поддержку научного эксперимента ПК-4 на борту Международной Космической станции. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта в форме субсидии на проведение крупного научного проекта по приоритетным направлениям научно-технологического развития № 13.1902.21.0035.