

Наблюдение пылевого кластера со свободными границами в однородной плазме в условиях микрогравитации (эксперимент “Плазменный кристалл - 4”).

А. Д. Усачев,¹ А. В. Зобнин,¹ О. Ф. Петров,¹ В. Е. Фортов,¹ Б. М. Анаратонне,² М. Х. Тома,² Х. Хёфнер,² М. Кретчмер,² М. Финк,² Г. Е. Морфилл².

¹*Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия*

²*Институт внеземной физики Общества Макса Планка, Гархинг, Германия*

В последнее время интенсивно обсуждается возможность создания плазменно-пылевых структур со свободными внешними границами [1], то есть структур, которые удерживаются от электростатического расталкивания не внешними потенциальными ловушками, а потоками плазмы на эти структуры. Такие потоки плазмы могут быть ответственны за появление эффективных сил притяжения. Прямых экспериментальных доказательств существования таких сил притяжения между левитирующими пылевыми частицами в плазме пока никем не представлено. Это связано с тем, что такие силы в разрядных камерах экранируются более сильными силами, обусловленными направленными потоками плазмы на стенки камер. Кроме того, силы притяжения, как правило, пропорциональны размерам частиц, но крупные частицы не левитируют в лабораторных условиях.

Указанные экспериментальные трудности были преодолены путем использования динамических режимов газового разряда и условий микрогравитации на борту специального самолета А300-ZeroG. Приводятся результаты прямого экспериментального наблюдения пылевого кластера со свободной границей в однородной плазме радиочастотного разряда низкого давления. Условия эксперимента были полностью детерминированы. Предлагается физическая модель, адекватно описывающая наблюдаемый кластер, в частности, наблюдаемые размеры кластера. Анализируется влияние многих факторов на структуру кластера – сил ионного увлечения, электростатического отталкивания пылевых частиц с учетом столкновительных процессов в плазме, термофоретических сил, объемной ионизации и др.

1. Цытович В.Н. // УФН, 2007, т. 177, вып. 4, с. 427.