

Кулоновские кластеры диамагнитных частиц в магнитной ловушке

С.Ф. Савин¹, Л.Г. Дьячков², М.М. Васильев², О.Ф. Петров², В.Е. Фортов²

¹*Ракетно-космическая корпорация “Энергия” им. С.П. Королева, Королев, МО*

²*Объединенный Институт Высоких Температур РАН, Москва*

Плазменно-пылевые структуры в электрических разрядах часто рассматриваются как макроскопическая физическая модель сильносвязанных кулоновских систем, которые можно наблюдать визуально. Но заряженные пылевые частицы в плазме экранированы, и потенциал межчастичного взаимодействия фактически становится дебаевским. Кроме того, в пылевой плазме заряды пылевых частиц не фиксированы, а зависят от локальных условий; при этом они ответственны как за межчастичное взаимодействие (и следовательно, за формирование кластеров или структур), так и за левитацию частиц в электрическом поле. Таким образом, изменение одного из параметров системы влечет изменение многих других.

Мы предлагаем альтернативный способ формирования макроскопических кулоновских систем с использованием известной возможности стабильной левитации диамагнитных частиц в неоднородном магнитном поле. Заряжая такие частицы, можно сформировать кулоновский кластер или объемную структуру. В этом случае условия левитации не зависят от заряда частиц, а определяются магнитной восприимчивостью их вещества. Мы представляем экспериментальную установку для удержания в устойчивом состоянии кулоновские кластеры заряженных частиц графита в магнитной ловушке с полем $B \sim 1$ Тл и $\text{grad}B \sim 10$ Тл/см. Выполнен анализ структуры и динамики кластера. Построена простая теоретическая модель для описания условий левитации диамагнитных частиц в ловушке, оценки их заряда и частот колебаний.