

ЛОКАЛИЗАЦИЯ СГУСТКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОВУШКЕ С ЗАРЯЖЕННОЙ НИТЬЮ

*Сыроватка Р.А., Филинов В.С., Василяк Л.М.,
Депутатова Л.В., Владимиров В.И., Печеркин В.Я.**

ОИВТ РАН, Москва, Россия

**vpecherkin@yandex.ru*

Удержание локализованных систем заряженных частиц необходимо как для создания и исследования кулоновских систем, так и для различных устройств и технологий. Согласно теореме Ирншоу, статическая система заряженных частиц неустойчива, поэтому для их стабильного удержания необходимы ловушки, в том числе и ловушки с переменными электромагнитными полями. В данной работе проводилось исследование возможности дополнительной стабилизации и захвата заряженных частиц, левитирующих в линейной электродинамической квадрупольной ловушке Пауля, с помощью дополнительной упругой заряженной нити. В настоящей работе использовалась линейная квадрупольная электродинамическая ловушка длиной 30 см с четырьмя электродами диаметром 4 мм. Electroды ловушки располагались в вершинах квадрата со стороной 2 см. На электроды подавался переменный электрический потенциал с частотой 50 Гц, причем одинаковый для электродов, расположенных в противоположных углах квадрата, и с разностью фаз 180 градусов между электродами в соседних углах. По оси ловушки была натянута нейлоновая нить диаметром 30 мкм. В ловушку инжектировались заряженные до $(4 - 6) \times 10^5$ единиц элементарного заряда полидисперсные частицы Al_2O_3 . Динамика микрочастиц и нейлоновой нити регистрировалась скоростной видеокамерой. При амплитуде переменного напряжения на электродах ловушки 4-6 кВ нить начинает изгибаться и вращаться, а поскольку концы нити закреплены, то движения нити стабилизируются и становятся подобным стоячей волне с локализованными узлами и пучностями. Заряженная нейлоновая нить при своем колебательно-вращательном движении воздействует на заряженные микрочастицы, захваченные ловушкой, в результате чего микрочастицы постепенно сдвигаются вдоль нити и концентрируются в пучностях колебаний нити. Нить фактически является еще одной динамической ловушкой, которая собирает частицы со всего объема и локализует их в пучностях, в результате чего концентрация заряженных частиц увеличивается, несмотря на их взаимное отталкивание. Применение такой дополнительной ловушки дает возможность создавать сгустки заряженных частиц с более высокой концентрацией и более высоким объемным

зарядом.