

Влияние охлаждения разряда до криогенных температур на структурные и динамические свойства пылевых структур в тлеющем разряде постоянного тока.

С.Н. Антипов¹, Э. И. Асиновский², А.В. Кириллин¹, В.В. Марковец², О.Ф. Петров¹.

¹ ИТЭС ОИВТ РАН, Ижорская 13/19, 127412, Москва, Россия.

² ИВТ ОИВТ РАН, Ижорская 13/19, 127412, Москва, Россия.

В данной работе исследовались структурные и динамические свойства пылевых структур в тлеющем разряде постоянного тока при охлаждении его до температур жидкого азота (77 К) и жидкого гелия (4.2 К). Эксперименты проводились в цилиндрическом разряде, создаваемом в вертикально ориентированной стеклянной трубке, помещённой в криостат – систему двух стеклянных сосудов Дьюара. Мы использовали монодисперсные полистироновые сферы диаметром ~5.4 мкм. При температурах 300 К и 77 К в стратах разряда наблюдаются кристаллические пылевые структуры с выделенным направлением по оси разряда (пылевые частицы выстраиваются в линию в вертикальном направлении, образуя пылевые “цепочки”). Было получено, что охлаждение разряда приводит к уменьшению расстояния между частицами, уменьшению смещения и амплитуды горизонтальных осцилляций пылевых цепочек как целого, но к увеличению кинетической энергии движения частиц в их узлах. Дальнейшее охлаждение разряда до температуры 4.2 К приводит к разрушению кристаллического порядка в пылевой структуре: в стратах наблюдаются сверхплотные сфероподобные пылевые облака (с плотностью пыли $\sim 10^8$ см⁻³) вибрирующие с малой амплитудой и частотой ~10 Hz.

Effect of cryogenic temperatures on structural and dynamic properties of DC discharge dust structures.

S. N. Antipov¹, E. I. Asinovskii², A.V. Kirillin¹, V.V. Markovets², O.F. Petrov¹.

¹ *Institute for High Energy Densities,
Russian Academy of Sciences, Izhorskaya 13/19, 127412, Moscow, Russian Federation.*

² *Institute for High Temperatures,
Russian Academy of Sciences, Izhorskaya 13/19, 127412, Moscow, Russian Federation.*

We investigated structural and dynamical properties of the dust structure in dc glow discharge when cooling the discharge down to temperatures of liquid nitrogen (77 K) and liquid helium (4.2 K). The experiments were carried out in a cylindrical symmetric discharge generated in vertically oriented glass tube placed inside cryostat — double glass Dewar system. We used monodisperse polystyrene spheres of $\sim 5.4 \mu\text{m}$ in diameter. Crystalline chain-like dust structures (when particles are aligned in vertical direction) were obtained in standing striations of discharge at room and 77 K temperatures. We found that cooling of the discharge leads to decrease of interparticle distances and dust chain displacements but to dust particle “heating” in lattice points. At 4.2 K it result in sphere-like super dense dust structures (dust density was about 10^8 cm^{-3}), which vibrated with frequency of about 1