

Поведение микроцилиндров в газоразрядной плазме – результаты первых экспериментов в условиях невесомости.

А.В. Зобнин¹, М.Кретшмер,² Г. Морфилл², О.Ф. Петров¹, М. Тома²,
А.Д. Усачев¹, М.Финк², Х. Хефнер²

¹Объединенный институт высоких температур РАН, Москва,

²Институт внеземной физики общества им. М.Планка, г. Гархинг, Германия
(usachev@ihed.ras.ru)

В данной работе впервые были проведены эксперименты по исследованию упорядочивания нейлоновых монодисперсных микроцилиндров – МЦ, ($D=10$ мкм, $L=300$ мкм, $\rho \sim 1.1$ г/см³), в условиях микрогравитации как в плазме газового разряда постоянного тока (ПТ), так и радиочастотном разряде индукционного типа (РЧИ) в условиях микрогравитации на борту специального самолета A300 ZERO-G (ОАО “NOVESPACE”, Франция). Продолжительность периода микрогравитации составляла 22 секунды, остаточная гравитация не превышала 0.04g. Полеты самолета A300 ZERO-G выполнялись в рамках Кампании №45, организованной Европейским космическим агентством в октябре 2007 года. В плазме разряда ПТ получены концентрации МЦ в диапазоне 400 - 8000 см⁻³. При попытках превышения верхнего предела разряд становится неустойчивым. Измерены скорости дрейфа МЦ в постоянном электрическом поле разряда ПТ в диапазоне 25-50 Па. Найдено, что при концентрации МЦ $n_{MC} \sim 500$ см⁻³ последние как ориентационное упорядочивание, так и позиционное упорядочивание в гексагональную структуру. При повышении концентрации МС гексагональная структура разрушалась, а ориентационное упорядочивание сохранялось. При давлении 25 Па обнаружено самовозбуждение пыле-акустических волн с аномально низкими фазовой скоростью (0.5 см/сек) и частотой (0.4 Гц). По измеренным величинам скорости дрейфа МЦ в постоянном электрическом поле и фазовой скорости пыле-акустических волн оценена величина электрического заряда МЦ (100000-150000 элементарных зарядов). Экспериментально получено, что концентрация МЦ в плазме радиочастотного индукционного разряда не может превышать 500 см⁻³. Микроцилиндры в плазме РЧ разряда ориентируются по направлению поля амбиполярной диффузии в данной области. Позиционного упорядочивания МЦ в плазме РЧИ разряда обнаружено не было. Таким образом МЦ могут быть использованы в для неконтактной диагностики постоянных локальных электрических полей.