

УПОРЯДОЧЕННЫЕ ПЫЛЕВЫЕ СТРУКТУРЫ В ЯДЕРНО-ВОЗБУЖДАЕМОЙ ПЛАЗМЕ

Владимиров В.И.¹, Депутатова Л.В.^{1}, Крутов Д.В.¹,
Рыков В.А.², Рыков К.В.², Худяков А.В.^{2**}*

¹ИТЭС ОИВТ РАН, Москва, ²ГНЦ РФ ФЭИ, Обнинск

dlv@ihed.ras.ru*, *khudyakov@ippe.obninsk.ru*

Экспериментальные и теоретические исследования пылевой ядерно-возбуждаемой плазмы проводятся с 1998 г. Такая плазма образуется при прохождении ионизирующего излучения через запыленную газовую среду и отличается от газоразрядной пылевой плазмы, во-первых, высоким давлением, которое близко к атмосферному, а во-вторых, сильной пространственно-временной неоднородностью. В качестве источника ионизирующего излучения в большинстве экспериментов использовался слой спонтанно делящегося ²⁵²Cf. В плазме воздуха и инертных газов, образованной осколками деления и альфа-частицами, при наличии электрического поля, наблюдается вихревое движение пылевых частиц, характер которого не зависит от направления электрического поля. Было показано, что природа образования вихревого движения тесно связана с передачей импульса ионов нейтральным атомам и молекулам. В газах, не обладающих средством к электрону, в неоднородных и близких к однородному полях были получены стационарные и квазистационарные пылевые облака жидкостного типа. Большая концентрация пылевых частиц в облаках приводит к уменьшению электрического тока между электродами в несколько раз. В сильно неоднородных полях были получены условия, при которых образуются области, в которых происходит накопление пылевых частиц и образование плотных вращающихся облаков. В последних экспериментах, проведенных с плазмой, образованной пучком ускоренных протонов, в отсутствие внешнего электрического поля была обнаружена стратификация пылевой компоненты, которая имеет сложный пространственный характер. Для описания процесса накопления заряда пылевыми частицами разработана численная модель, основанная на рассмотрении взаимодействия пылевой частицы с плазмой, которая представляет собой ионизированный газ с множеством ионных и электронных облаков, дрейфующих в электрическом поле. Такие облака имеют цилиндрическую форму и являются следствием того, что ионизирующая частица теряет энергию в узкой области в окрестности своей траектории. Также рассмотрена задача зарядки частицы, попавшей в неравновесную трековую область осколка деления, характеризующуюся большим отрывом электронной температуры от ионной. Показано, пылевая частица приобретает заряд в несколько единиц заряда электрона, после чего теряет его в течение нескольких наносекунд.