Механизм филаментации искровых каналов в атмосферном разряде

Паркевич Е.В., Иваненков Г.В., Медведев М.А., Хирьянова А.И., Агафонов А.В.

Физический институт им. Лебедева РАН, г. Москва, Россия parkevich@phystech.edu

Обсуждается механизм филаментации искровых каналов, формирующихся в воздухе при атмосферном давлении в наносекундном масштабе времени. Используются данные, полученные с помощью многокадрового лазерного зондирования при времени экспозиции кадра – 70 пс и пространственном разрешении 3 – 4 мкм. Показано, что на вершине однородного искрового канала, развивающегося с катода, возникают условия для последовательного развития следующих неустойчивостей: ионно-звуковой, бунемановской, и, как частного случая двух-потоковой, – филаментационной. Оценки показывают, что величина электрического поля на вершине канала может достигать драйсеровского значения (~1 МВ/см), в то время как скорость дрейфа электронов становится близкой к тепловой скорости. При этом важную роль играют условия для развития процесса убегания электронов, формирующих область пространственного заряда в нейтральном воздушном промежутке между вершиной растущего канала и анодом. Достижение столь экстремальных условий на вершине растущего канала необходимо для возникновения высокоионизованных плазменных филаментов диаметром ~*c*/*ω*pe ~ 10 мкм, где *c* – скорость света в вакууме, а *ω*pe – электронная плазменная частота. Результаты свидетельствуют о том, что филаментационная неустойчивость представляет собой специфический процесс плазмообразования, играющий важную роль в сложном механизме переноса тока в различных типах разрядов.

Экспериментальные исследования были поддержаны Российским фондом фундаментальных исследований (грант №18-32-00566). Анализ плазмы частично поддержан Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 18-02-00631).