

Моделирование динамики излучающих микропинчевых разрядов

А.С.Сметанников

Институт тепло– и массообмена им. А.В.Лыкова НАН Беларуси

Для производства интегральных схем нового поколения (с разрешением ~ 30 нм) необходимы источники излучения в области жесткого ультрафиолета (длины волн 10–15 нм). Одним из способов их создания является получение плазмы с температурой 20–50 эВ в z–пинчевых электрических разрядах. Моделирование данных разрядов проведено в настоящей работе.

Рассмотрена динамика разгона и сжатия на ось симметрии плазменного цилиндра (радиус 0.1–0.8 см) импульсами тока величиной ~ 50 кА с временем нарастания 50–100 нс. Численное моделирование проведено в приближении одномерной магнитной радиационной газовой динамики. Источник питания моделируется RLC–цепочкой, замкнутой на плазменную оболочку. В расчете использованы реальные термодинамические, транспортные и оптические свойства плазмы. Ионизационный состав плазмы и заселенность уровней рассчитаны на основе радиационно–столкновительной модели. Перенос излучения описывается в приближении «вперед–назад» по углам и многогрупповом по энергии фотонов. Конкретные расчеты проведены для z–пинча в ксеноне (начальная энергия $E_0 = 10–30$ Дж, максимальный ток 30–100 кА, плотность $\sim 10^{-6}$ г/см³). Изучена подробная картина динамики процессов в разрядах и определена эффективность преобразования энергии в излучение. Показано, что данные разряды являются интенсивными источниками излучения в области жесткого ультрафиолета.