Исследование взрыва острийного катода методами проекционной рентгенографии

Пикуз С.А., Шелковнеко Т.А., Тиликин И.Н., Паркевич Е.В., Агафонов А.В., Мингалеев А.Р., Романова В.М., 1Хаммер Д.А.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия, pikuz@mail.ru 1Корнельский университет, Итака, Нью-Йорк, США

Большинство моделей взрывной электронной эмиссии (ВВЭ) основаны на идее возникновения [1] плазменного факела при взрыве микроострий под действием автоэмиссионного тока. Однако, практически отсутствуют исследования динамики этого процесса и большинство выводов делается на основе косвенных данных или данных исследования результатов разряда. Вместе с тем, имеются экспериментальные данные, когда ВВЭ практически подавляется при нагрева катода, причем его структура не меняется, но меняется состояние поверхности [2]. В настоящей работе делается попытка прямого наблюдения взрыва микроострий с помощью проекционной рентгенографии высокого разрешения в излучении Х-пинча [3]. Диод с острийным катодом из проволочек с диаметром от 10 до 50 мкм помещался в цепь обратного тока сильноточных генераторов БИН (ФИАН, 270 кА, 100 нс) и ХР (Корнельский университет, 480 кА, 100 нс). Изображения катода с временным разрешением 20 пс и пространственным разрешением 2 – 3 мкм регистрировались на фотопленку. Регистрировались также ток и напряжение диода и рентгеновское излучение, возбуждаемое электронным пучком. Эксперименты показали, что существует разные сценарии развития разряда, зависящие от материала и размеров острий, их количества и расстояния до анода.

Работа поддержана грантом РНФ 14-22-00273.

Литература

1. Г.А. Месяц, Взрывная электронная эмиссия - М.: Издательство физико-математической литературы, 2011 г, - 280 с.
2. С.М. Захаров, С.А. Пикуз, В.М. Романова, устойчивость прогретой вольфрамовой проволочки к взрывной эмиссии, Журнал технической физики, 1989, т.59(6), 167-169.
3. Т.А. Шелковенко, С.А. Пикуз, Д.А. Хаммер. Проекционная рентгенография плазменных и биологических объектов в излучении Х-пинча. Физика плазмы 2016, т. 42(3), 234–281.