

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ 2.6. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Программа 2.6.1. Электроника больших мощностей

Учеными Института сильноточной электроники в экспериментах на тераваттном генераторе ГИТ-12 получен максимальный выход излучения в К-линиях алюминия, составивший 6 кДж/см, что в 1,5 раза выше выхода излучения двухкаскадных и комбинированных (газовый лайнер—проволочный каскад) лайнеров при сравнимых уровнях тока и временах сжатия (рис. 29). Показано, что динамика импло-

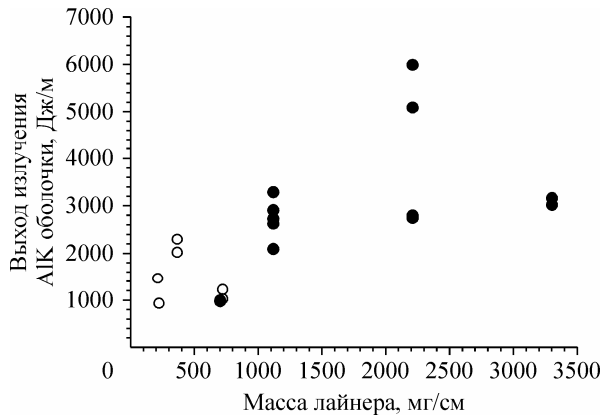


Рис. 29. Зависимость выхода излучения в К-линиях алюминия от массы проволочного планарного лайнера (о — диаметр проводника 20 мкм; • — диаметр проводника 35 мкм).

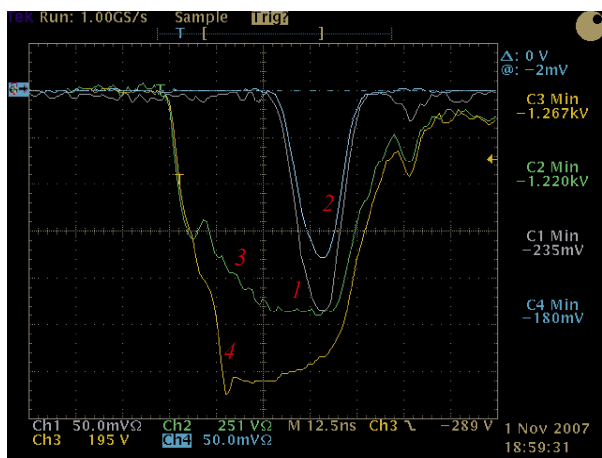


Рис. 30. Осциллограммы протектированных СВЧ-сигналов с волноводно-полоскового ответвителя (1) и антенны (2), тока (3) и напряжения на вакуумном диоде (4).

зии многопроволочного планарного лайнера удовлетворительно описывается нуль-мерной моделью в предположении равномерного распределения тока между проводниками. Тот факт, что расчетный кинетический энерговклад на один ион в 1,5 раза меньше минимальной энергии на ион, требуемой для эффективной генерации излучения в К-линиях, позволяет говорить о дополнительных механизмах нагрева плазмы.

В этом же Институте впервые на основе исследования процессов формирования и транспортировки сплошных сильноточных электронных пучков без внешних магнитных полей разработана концепция вакуумного СВЧ-генератора черенковского типа с расчетным КПД до 40%. Для транспортировки электронного пучка через замедляющую систему используется эффект самофокусировки собственным магнитным полем. На основе сильноточного электронного ускорителя СИНУС-7 создан экспериментальный образец черенковского СВЧ-генератора без внешнего магнитного поля с импульсной мощностью до 1,5 ГВт на частоте 4 ГГц. Отказ от использования внешнего магнитного поля позволяет многократно снизить общие энергетические затраты на генерацию мощных

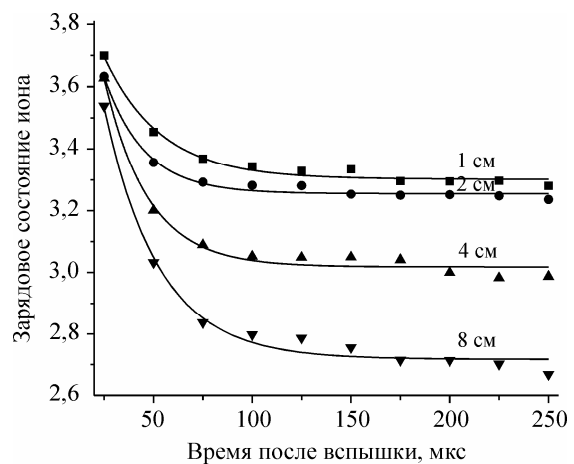


Рис. 31. Временная зависимость средней зарядности ионов в плазме вакуумного дугового разряда при различной протяженности области дрейфа ионов от катода с анода для катода из молибдена. Ток разряда 400 А, 1 Гц.

СВЧ-импульсов в устройствах черенковского типа (рис. 30).

В результате совместного исследования эволюции зарядового состояния ионов в плазме вакуумного дугового разряда учеными Института сильноточной электроники и Национальной лаборатории им. Лоуренса, г. Беркли (США), показано, что уменьшение средней

зарядности ионов в течение импульса тока дуги определяется процессами перезарядки ионов с нейтралами. Использование короткого разрядного промежутка в сочетании с малой длительностью импульса и низким давлением газа обеспечивает генерацию многозарядных ионов в плазме вакуумного дугового разряда с зарядностью вплоть до 10^+ (рис. 31).