

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ П.12.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ ПЛАЗМЫ, ВКЛЮЧАЯ ФИЗИКУ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ТЕРМОЯДЕРНОЙ ПЛАЗМЫ И УПРАВЛЯЕМОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА, ФИЗИКУ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ, ФИЗИКУ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ И ОСНОВЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Программа П.12.1. Физика высокотемпературной термоядерной плазмы (координатор акад. Э. П. Кругляков)

В Институте ядерной физики им Г. И. Будкера на установке ГОЛ-3 при коллективном взаимодействии мощного релятивистского пучка с плазмой зарегистрирована генерация интенсивного излучения на второй гармонике плазменной частоты в терагерцевом диапазоне (рис. 35).

В этом же Институте впервые в мире создан источник отрицательных ионов водорода со стационарным током пучка 25 мА, в котором моделируются основные закономерности формирования пучка в элементарной ячейке будущего сильноточного инжектора нейтральных атомов высокой энергии (~ 1 МэВ) для термоядерных приложений (рис. 36).

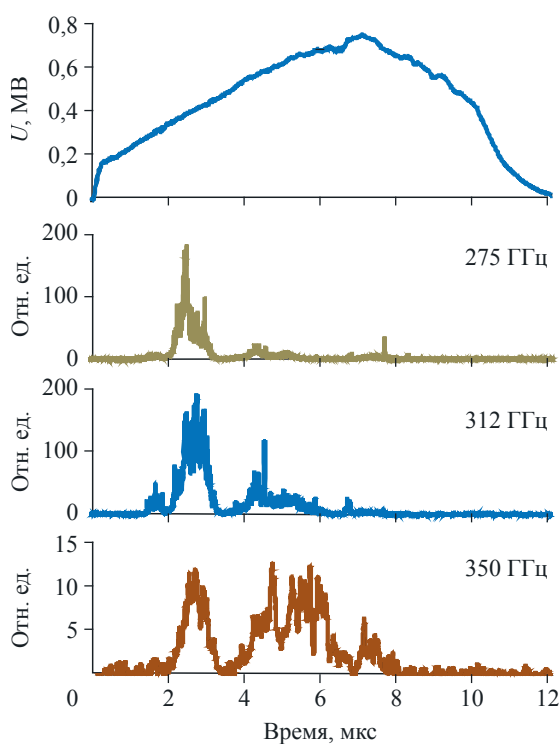


Рис. 35. Временная эволюция частотного спектра излучения из плазмы при изменении ее плотности в диапазоне $1,5\text{—}3 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$. Показано напряжение на диоде (вверху) и мощность излучения из плазмы на различных частотах (внизу).

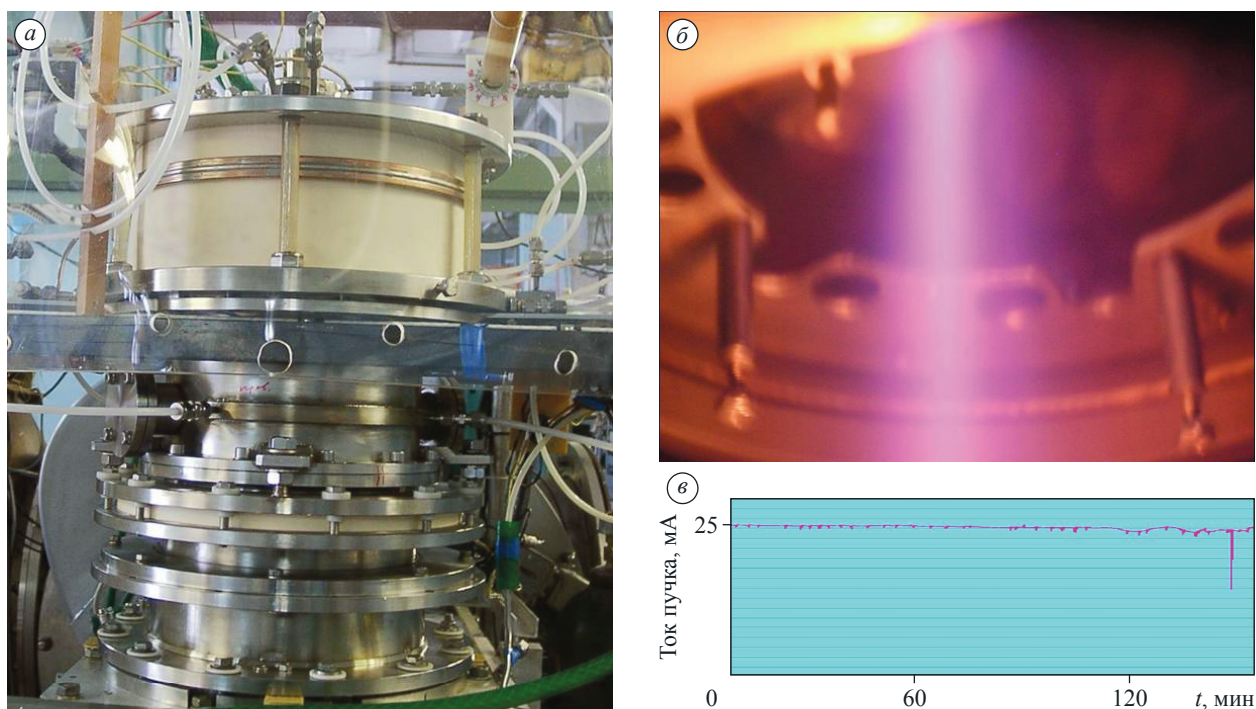


Рис. 36. Общий вид стационарного поверхностно-плазменного источника отрицательных ионов (а), пучок отрицательных ионов с током 25 мА и энергией 32 кэВ (б) и осциллограмма тока пучка (в).

Программа П.12.2. Физика низкотемпературной плазмы (координатор докт. физ.-мат. наук Ю. Д. Королев)



В Институте сильноточной электроники на установке «СОЛО» (рис. 37) впервые достигнуто многократное (до 3,5 раз) повышение усталостной долговечности сталей аустенитного и мартенситного классов при обработке поверхности материала плотным низкоэнергетическим электронным пучком субмиллисекундной длительности и вскрыты физические механизмы этого явления, заключающиеся в измельчении зеренной и субзеренной структуры, растворении субмикронных и повторном выделении равномерно распределенных наноразмерных частиц карбидной фазы (рис. 38).

Рис. 37. Внешний вид установки электронно-пучковой обработки неорганических материалов «СОЛО».

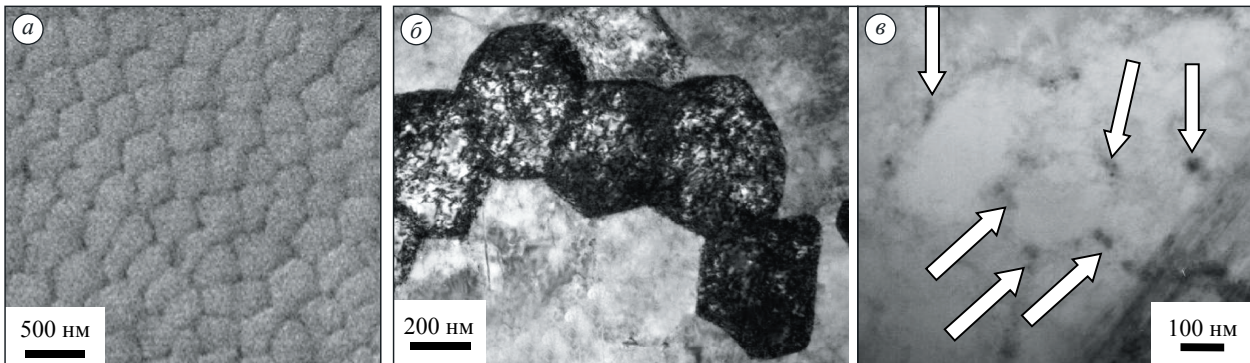


Рис. 38. Изображения структуры ячеистой кристаллизации, формирующейся в поверхностном слое стали 08X18N10T, обработанной плотным низкоэнергетическим электронным пучком субмиллисекундной длительности: *a* — сканирующая электронная микроскопия; *б, в* — просвечивающая электронная дифракционная микроскопия. Стрелками указаны частицы карбида TiC, расположенные по границам ячеек высокоскоростной кристаллизации.