Генерация характеристического рентгеновского излучения при вакуумном нагреве электронов вблизи поверхности наноцилиндров

О.Ф. Костенко

Объединённый институт высоких температур РАН, Москва, Россия, olegkost@ihed.ras.ru

Повышение эффективности преобразования энергии коротких лазерных импульсов в узкополосное рентгеновское излучение при использовании наноструктурированных мишеней актуально для различных приложений, в том числе, для диагностики плотной плазмы.

В данной работе исследуется выход Kα-фотонов из медной фольги при вакуумном нагреве электронов лазерным полем вблизи поверхности ионизованных золотых наноцилиндров, расположенных на фольге наклонно и параллельно друг другу. При перпендикулярном падении лазерного поля на фольгу электроны ускоряются компонентой электрического поля, нормальной к «освещённой» поверхности каждого цилиндра, затем возвращаются в цилиндр, выходят из его «теневой» поверхности и попадают в фольгу. Ударная ионизация K-оболочки атомов фольги приводит к испусканию Kα-излучения.

Показано, что для определения максимальной величины ускоряющего поля на поверхности цилиндра необходимо учитывать поглощение энергии лазерного поля ускоряемыми электронами. Максимальная величина ускоряющего поля достигается, если лазерное поле поляризовано в плоскости, образуемой осью цилиндра и волновым вектором. В этом случае влиянием поля на «теневой» поверхности цилиндра на ускоренные электроны можно пренебречь. Максимальный выход Kα-излучения достигается при угле наклона цилиндров и соотношении между их диаметром и длиной волны, которые соответствуют максимальной величине ускоряющего поля. Определены геометрические характеристики указанной мишени, при которых выход рентгеновского излучения увеличивается более чем на порядок по сравнению с использованием мишени, покрытой плотноупакованными сферическими кластерами [1].

Литература

1. Костенко О.Ф. Квантовая электроника (2014). Т. 44, № 5. С. 478.