

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИМПУЛЬСОМ ГОРЯЧЕЙ ПЛОТНОЙ ПЛАЗМЫ НА ПОВЕРХНОСТИ РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Курилова М.В. , Урюпина Д.С. , Иванов К.А. , Волков Р.В. , Савельев А.Б.*

МГУ, Москва

**kuma_hotel@mail.ru*

Нами исследованы особенности формирования плазмы на поверхности расплавленных металлов (галлий, индий, висмут) фемтосекундным лазерным излучением. Небольшая медная кювета с легкоплавким металлом помещалась внутри вакуумной камеры. Кювета нагревалась до температуры в 400-600К. Фемтосекундное излучение лазерной системы на кристалле Ti-Sapphire (1мДж, 60фс, 805нм, 10Гц) фокусировалось на поверхность мишени в пятно диаметром 4 мкм до интенсивности 10^{17} Вт/см².

В результате проведенных экспериментов нами обнаружен существенный рост как выхода жесткого рентгеновского излучения из плазмы, так и средней энергии горячих электронов при облучении мишени импульсом, содержащим короткий предимпульс, опережающий основной импульс на 13 нс и имеющий в 10-1000 раз меньшую интенсивность. Обнаружено также, что скорость быстрых ионов, вылетающих в направлении отраженного пучка, в полтора раза превышает скорость ионов, вылетающих в направлении вдоль нормали к поверхности мишени. Показано также, что при увеличении энергии предимпульса, опережающего основной импульс на несколько наносекунд, скорость быстрых и медленных ионов уменьшается независимо от поляризации лазерного импульса.

Проведённое теневое фотографирование разлетающейся плазмы показало, что при достаточно существенной амплитуде предимпульса лазерный импульс взаимодействует с сильно неоднородной расширяющейся закритической плазмой с характерным масштабом выпуклости порядка 10 мкм (при диаметре фокусировки около 4 мкм). Более того нами обнаружено формирование под действием предимпульса тонких микронных струй жидкого металла, вылетающих из мишени навстречу лазерному пучку. Именно взаимодействие с такими микронными струями и является на наш взгляд, причиной существенного повышения эффективности генерации горячих электронов при взаимодействии с жидким металлом.

Настоящая работа поддержана грантами РФФИ 07-02-00724а и 09-02-12112-офи-м.