ОСОБЕННОСТИ МОДИФИКАЦИИ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ИХ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Н. А. Босак¹, С. В. Васильев², А. Ю. Иванов², В. А. Лиопо², Л. Я. Минько¹,
В. И. Недолугов², А. Н. Чумаков¹

¹Институт молекулярной и атомной физики НАН Беларуси, г. Минск

²Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно

Методом рентгеновской дифрактометрии исследовано изменение структуры металлов (Cu, Sn, In) в ходе воздействия на их поверхности лазерных импульсов с различными энергиями, длинами волн и пространственно-временной структурой. Для воздействия на металлы использовалось излучение лазерного модуля, созданного на основе ГОС-1001 ($\lambda = 1,06$ мкм), а также рубинового лазера ГОР-100М ($\lambda = 0,69$ мкм). В первом случае модуль работал в режиме повторяющихся импульсов с частотой от 5 до 50 кГц, частота повторения импульсов определялась энергией накачки и оптической плотностью использовавшихся пассивных затворов. Длительность одного пикча составляла ~ 80 нс, его энергия варьировалась от 2 до 6 Дж, временная форма была близка к гауссовой. Полная энергия лазерного импульса изменялась от 4 Дж (моноимпульс) до 150 Дж (35 пикчей). Среднее значение плотности мощности излучения в одном пикче при диаметре пятна фокусировки излучения варьировалась от 0,8 до 2,5 ГВт/см². Однородное пятно фокусировки излучения с резкими краями формировалось построением изображения диафрагмы диаметром 10 мм на поверхности облучаемого образца.

Лазер ГОР-100М работал в режиме свободной генерации и позволял получать импульсы с энергией от 5 до 60 Дж с хаотической временной и весьма неоднородной пространственной структурой.

Рентгеновские дифрактограммы, полученные до и после облучения образцов на дифрактометре ДРОН-2.0, исследовались при помощи метода Цернике-Принса. Изменение положения, площади и формы корреляционных максимумов позволили определить, при каких режимах обработки в Cu, Sn и In происходят изменения. Получены значения энергий и плотностей мощности лазерного излучения, при "переходе" через которое уменьшение степени структурного упорядочения сменяется ее увеличением ("критические точки").