

Интерферометрическая методика исследования свойств и динамики расширения поверхностного слоя вещества под действием фемтосекундных лазерных импульсов.

С.И. Ашитков, М.Б. Агранат, А.В. Овчинников, Д.С. Ситников, В.Е. Фортов.

Институт теплофизики экстремальных состояний Объединенного
института высоких температур РАН, Москва, Россия

В настоящей работе представлена интерферометрическая pump-probe методика изучения динамики процессов, происходящих на поверхности твердого тела под действием сверхкоротких лазерных импульсов. Данная методика позволяет получить информацию об изменении параметров поверхностного слоя, находящегося в момент воздействия лазерного импульса в состоянии расплава или плазмы, а также о динамике расширения поверхностного слоя и рельефе кратера, образовавшегося после воздействия.

Источником излучения являлась фемтосекундная лазерная система с активной средой хром-форстерит. Нагрев поверхности производился импульсами длительностью 80 фс на длине волны 1240 нм. Регистрация интерферограмм осуществлялась ПЗС камерой, расположенной в плоскости изображения объектива микроинтерферометра Линника, подсвечиваемого зондирующими фемтосекундными импульсами с изменяемой временной задержкой. Методика позволяет регистрировать динамику изменения рельефа поверхности в диапазоне от ~ 10 нм до нескольких микрометров с временным разрешением 100 фс и пространственным разрешением ~ 3 μm .

В работе приведены результаты исследования динамики разлета поверхностного слоя при абляции и рельефа кратеров при плотности потока лазерного излучения $\sim 10^{12} \div 10^{13}$ Вт/см².

Interferometric diagnostics of properties and expansion dynamics of superficial layer in solids under excitation by femtosecond laser pulses

S. I. Ashitkov, M. B. Agranat, V.E. Fortov, A. V. Ovchinnikov, D.S. Sitnikov,

Institute for High Energy Densities Associated Institute for High Temperatures RAS, Moscow, Russia

The time and spatial-resolved interferometric technique was used to study the dynamics of laser-induced phenomena at a surface of solids under excitation of high-power ultra fast pulses, such as changing in properties of the superficial layer at a early stage, and also dynamics of the surface deformation and shape of crater.

Laser pulses with 80 fs duration at 1240 nm wavelength, provided by high-power Cr:forsterite laser system, was used for heating a target surface. The interferometry pictures was recorded by CCD camera, placed in a focal plane of the Linnik microinterferometer, witch was illuminated by weak delayed probe pulses. This technique permit to determine the dynamics of laser-induced surface expansion in a range from several nanometers to micrometers with 100 fs time, and 3 μm spatial resolution.

The results of study expansion dynamics of a superficial layer and morphology of ablation craters under excitation at intensities $\sim 10^{12} \div 10^{13}$ W/cm² are presented.