

# ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЮМИНИЯ С ГОРЯЧИМИ ЭЛЕКТРОНАМИ И КИНЕТИКА ПЛАВЛЕНИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАКОРОТКОГО ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА

С.И. Анисимов, Н.А. Иногамов, Ю.В. Петров, В.А. Хохлов, М.Б. Агранат,  
С.И. Ашитков, В.Е. Фортов, В.В. Жаховский, К. Nishihara

Поглощение электронами ультракороткого лазерного импульса (УКЛИ) на короткое время переводит кристалл в новое состояние, существующее только в лаборатории. В нём из-за сильного возбуждения электронов могут меняться упругие постоянные и оптические характеристики по сравнению с их значениями до нагрева электронов (например, так обстоит дело в случае золота). Причём на начальной стадии эти изменения происходят при неизменной решётке, соответствующей холодному кристаллу. В работе приводятся теория и эксперимент, относящиеся к диэлектрической постоянной  $\epsilon$  кристалла Al с горячими электронами и кинетике плавления. В расчётах используются двухтемпературный гидродинамический код и молекулярно-динамическая программа. Опыты проведены по pump-probe (нагрев-диагностика) методике на тераваттной фемтосекундной лазерной системе на хром-форстерите. В результате расчётов и опытов оценен вклад в  $\epsilon$ , связанный с поглощением фотонов при электрон-электронных столкновениях в кристалле с возбуждённой электронной подсистемой при умеренных флюенсах  $F_{inc}$  порядка  $1 \text{ Дж/см}^2$ . Кроме того, изучен процесс плавления, который при указанных и более высоких флюенсах  $F_{inc}$  в скин-слое алюминия заканчивается раньше, чем выравнивание электронной  $T_e$  и ионной  $T_i$  температур. Таким образом фазовое превращение, а не продолжительность релаксации  $t_{ei}$ , ограничивает время существования двухтемпературного кристалла,  $t_{ei}$ - время выравнивания температур. При этом на начальном этапе образование расплава связано с неравновесным объёмным плавлением, при котором имеет место перегрев кристалла выше температуры фазового перехода.