

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ НАГРЕВА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МИШЕНИ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Ю.А. Чивель

Институт молекулярной и атомной физики НАН Беларуси, г. Минск

С целью определения эффективности различных механизмов передачи энергии лазерного излучения (ЛИ) металлам, облучаемым микросекундными импульсами неодимового лазера ($q=10\text{--}400\text{ МВт/см}^2$), проведено исследование динамики нагрева различных участков тыльной поверхности тонкой алюминиевой мишени с помощью оптического радиометра с временным разрешением не хуже 10 нс. Для определения пространственно-временных характеристик действующих источников импульсного нагрева в каждом эксперименте проводилась регистрация формы и энергии импульса воздействующего ЛИ, формы импульса свечения приповерхностной плазмы и ее яркостной температуры, динамики и структуры плазменного образования.

Сопоставление экспериментальных результатов с проведенными теоретическими расчетами нагрева неограниченной пластины при лазерно-плазменном воздействии с учетом реальной формы импульса лазерного излучения и импульса свечения плазмы позволило разделить вклад радиационного и теплопроводностного механизмов в нагрев различных участков мишени.

Нагрев периферийных участков и области пятна облучения в режимах с развитой экранировкой определяется, в основном, теплопроводностным механизмом энергообмена, усиленным как турбулентностью лазерного плазменного образования, так и направленным газодинамическим движением нагретого газа и плазмы в области разрежения при действии лазерного импульса и после его окончания, на что указывает характер разрушения поверхности вне пятна облучения и структура течения плазмы.

Радиационный нагрев в области пятна облучения превалирует вблизи порога плазмообразования. Проведено сравнение полученных экспериментальных данных с результатами численного моделирования динамики лазерных приповерхностных плазмообразований.