

ДИНАМИКА ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ПРОЗРАЧНЫЙ ДИЭЛЕКТРИК В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ КРАТЕРА НА ПЕРЕДНЕЙ И ТЫЛЬНОЙ СТОРОНАХ ОБРАЗЦА

С. В. Васильев, В. И. Недолугов

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки
Купалы», г. Гродно

Динамика процессов лазерного разрушения прозрачных диэлектриков и оценка предельной лазерной прочности является важной практической задачей.

Целью данной работы явилось исследование таких приповерхностных процессов, как динамика формирования зоны лазерного разрушения, разлет жидкокапельной фазы, образование и развитие пароплазменного облака.

С помощью скоростной интерференционной киносъемки в ходе единичного эксперимента исследовалась динамика приповерхностных процессов при воздействии лазерного излучения с плотностями потока до 10^7 Вт/см², длительностью импульса ~ 1 мс на длине волны $\lambda = 0,69$ мкм, на образцы из полиметилметакрилата. При толщинах образца до 5 мм наблюдалось образование кратера и пароплазменного облака, как на передней, так и на тыльной стороне образца. Экспериментально показано, что развитие зоны лазерного разрушения и образование плазмы на тыльной стороне объясняется, в основном тепловым механизмом и значительно меньше влиянием образующихся в образце акустических волн. Также показано, что разрушение происходит преимущественно на начальных стадиях (до 100 мкс) процесса. Динамика роста кратера определяется в течение первых 100 мкс в основном испарительным механизмом. После этого, из-за экранировки мишени плазменным факелом, рассеяния излучения на жидко-капельной фазе, а также невозможностью реализации гидродинамического механизма в органических соединениях, подобных полиметалметакрилату, рост кратера существенно замедляется.

Проведенные исследования позволили определить скорость вылета капель из зоны лазерного разрушения, зависимость роста кратера от времени, скорость распространения акустических волн в облучаемом образце.