

ОТ МАЛОИНТЕНСИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ФОТОНИКИ И ОПТОАКУСТИКИ К ИНТЕНСИВНОМУ УЛЬТРАКОРОТКОМУ ЖЕСТКОМУ РЕНТГЕНУ

Н. А. Иногамов

Всероссийский научно-исследовательский институт автоматике им. Н. Л. Духова, Москва, Россия

Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН, Черноголовка, Россия

Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия

Структурированные оптически толстые пленки рассматриваются для применения в телекоммуникациях и наносенсинге. Благодаря своей структуре эти пленки пропускают свет [1], выступая в качестве фотонного устройства. В то же время пленка остается эффективным преобразователем терагерцовых звуковых генераторов в пленке и подложке [1]. Таким образом, наше устройство сочетает в себе свойства фотонных и оптоакустических устройств. Пленки создаются методом магнетронного распыления в атмосфере аргона в несколько Па.

Субпикосекундная оптическая лазерная обработка металлов активно используется для модификации нагретого поверхностного слоя. Но для более глубокой модификации различных материалов необходим лазер в диапазоне жесткого рентгеновского излучения. Здесь (детали см. в [2]) мы демонстрируем, что один рентгеновский импульс 9 кэВ от лазера на свободных электронах может сформировать цилиндрическую полость диаметром мкм и длиной ~1 мм в LiF, окруженную ударно-трансформированным материалом. Генерируемая плазмой ударная волна с давлением на уровне ТРа приводит к повреждению, плавлению и полиморфным превращениям любых материалов, включая прозрачные и непрозрачные для обычных оптических лазеров. Более того, цилиндрические ударные волны могут быть использованы для получения значительного количества экзотических полиморфов высокого давления. Распространение волн давления в LiF, радиальное течение материала, образование трещин и пустот анализируются с помощью континуального и атомистического моделирования, выявляющего последовательность процессов, приводящих к конечной структуре с длинной полостью. Аналогичные результаты могут быть получены для полупроводников и керамики, что открывает новый путь для развития лазерной обработки материалов жесткими рентгеновскими импульсами.

Литература

1. **Петров, В. В.** Аномальное пропускание света пленками толщиной до 5–7 толщин скин-слоя при сохранении их механических характеристик по отношению к оптоакустике [Текст] / Ю. В. Петров, С. А. Ромашевский, А. В. Дышлюк и др. // ЖЭТФ. – 2025. – Т. 167. – Вып. 5.
 2. **Makarov, S. S.** Formation of high-aspect-ratio nanocavity in LiF crystal using a femtosecond of x-ray FEL pulse [Text] / S. S. Makarov, S. A. Grigoryev, V. V. Zhakhovsky, et al. // arXiv:2409.03625 [physics.plasm-ph].
-