

РАССЕЯНИЕ ЦУГА ПИКОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ХАОТИЧЕСКИ ВКРАПЛЕННЫХ НЕОДНОРОДНОСТЯХ В РУБИНЕ

М. М. ГРИГОРЯН, А. С. НИКОГОСЯН, П. С. ПОГОСЯН

В последнее время в литературе появился целый ряд работ, посвященных рассеянию лазерного излучения на поглощающих включениях в прозрачных кристаллах (см., например, [1—6]). В этих работах особенно подробно исследовалось нелинейное рассеяние импульсов наносекундной длительности в кристаллах сапфира и рубина.

Интерес к этой проблеме в первую очередь связан с возможностью определения лучистой прочности и выяснения механизма разрушения твердотельных лазерных материалов. С этой точки зрения особый интерес представляет изучение рассеяния импульсов субнаносекундной и пикосекундной длительностей. В настоящем сообщении приводятся экспериментальные результаты рассеяния цуга пикосекундных импульсов в рубине.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1. В генераторе использовался стержень из неодимового стекла с размерами $12 \times$

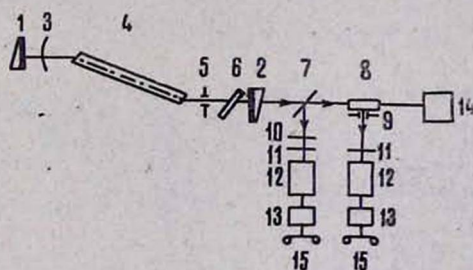


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1, 2 — зеркала на клиновидных подложках с пропускаемостью соответственно 99,5 и 55%; 3 — очковая линза + 0,5 диоптрий; 4 — стержень из неодимового стекла; 5 — диафрагма с отверстием 3 мм; 6 — кювета с НФ; 7 — светоделительная стеклянная пластинка; 8 — рубиновый кристалл; 9 — цилиндр из непрозрачного материала с отверстием на боковой поверхности; 10 — нейтральный фильтр; 11 — фильтр ИКС7; 12 — ФК-9; 13 — осциллограф ИЭ-7; 14 — измеритель энергии ИКТ-1М; 15 — фотоаппарат.

$\times 300$ мм², торцы которого были срезаны под углом Брюстера. С целью стабилизации синхронизации мод в генераторе вблизи глухого зеркала помещалась обычная очковая линза с оптической силой + 0,5 диоптрий. Пассивная ячейка толщиной 1 мм с раствором красителя № 3955 в нитробензоле имела пропускание 55 (± 2)%. Для селекции поперечных мод около вы-

ходного зеркала помещалась диафрагма диаметром 3 мм. Средняя выходная энергия генератора, измеренная с помощью ИКТ-1М, составляла 0,12 Дж при общей длительности цуга 200 нс. Интервал между импульсами, определяемый длиной резонатора, составлял ~ 7 нс, т. е. средняя энергия каждого импульса была ~ 4 мДж. Излучение лазера направлялось на рассеивающий образец с размерами 6×15 мм², который был вырезан из рубинового генераторного стержня. Поляризация падающего излу-

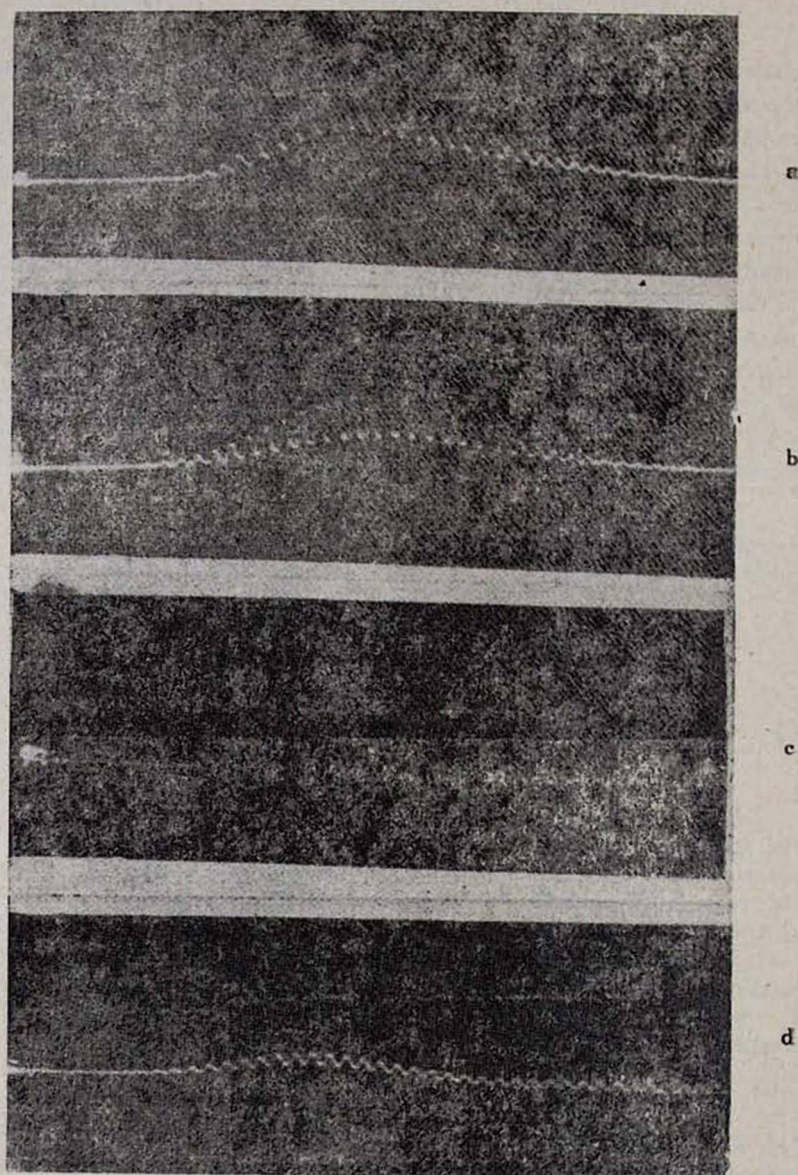


Рис. 2. Осциллограммы: а, с — падающий цуг импульсов; b, d — рассеянный цуг импульсов.

чения была параллельна оптической оси кристалла. С помощью ФК-9 и измерителей временных интервалов И2-7 проводилась одновременная регистрация падающего и рассеянного пучков импульсов.

На рис. 2 приведены характерные осциллограммы падающего и рассеянного излучений для двух различных форм огибающей. Как видно из осциллограмм, рассеянный пучок импульсов заметно отличается от падающего. На фотографиях также заметно, что у рассеянного пучка импульсов глубина модуляции больше, чем у падающего.

Наблюдаемое нами изменение формы огибающей рассеянного пучка импульсов и увеличение глубины модуляции можно объяснить, если считать, что интенсивность большинства импульсов в пучке достаточна для нелинейного рассеяния или же происходит накопление нелинейности от импульса к импульсу. Следует обратить внимание на то обстоятельство, что при многократных облучениях никаких следов объемного разрушения не наблюдалось, в то время как в наносекундном режиме нелинейное рассеяние происходит вблизи порога разрушения.

Заметим, что исследования, проведенные нами, носят качественный характер, и для удовлетворительной интерпретации полученных данных необходимы количественные исследования, а также соответствующий теоретический анализ.

Ереванский государственный
университет

Поступила 23. V. 1980

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Маненков. ДАН СССР, 190, 1315 (1970).
2. Ю. К. Данилейко и др. ЖЭТФ, 59, 1083 (1970).
3. Ю. К. Данилейко и др. ЖЭТФ, 60, 1245 (1971).
4. Ю. К. Данилейко и др. ЖЭТФ, 63, 1030 (1972).
5. Б. И. Макшанцев, А. А. Ковалев. Письма ЖТФ, 4, 1275 (1978).
6. Н. Ф. Пилипецкий и др. ЖЭТФ, 76, 2026 (1979).

ՌԻՔՆԵՆԻՄ ՔԱՆՍԱՅԻՆ ԴԱՍԱՎՈՐՎԱԾ ԱՆՀԱՄԱՍԵՌՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ ՊԻԿՈՎԱՅՐՎՅԱՆԱՅԻՆ ԻՄՊՈՒԼՍՆԵՐԻ ՑՈՒԳԻ ՑՐՈՒՄԸ

Մ. Մ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ, Ա. Ս. ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ, Պ. Ս. ՊՈԳՈՍՅԱՆ

Քննված են ուրիշի բյուրեղում նեոդիմային լազերի պիկովայրկյանային իմպուլսների ցուգի ցրման փորձարարական հետազոտության արդյունքները: Ստացված է, որ մոդերի սինքրոնիզացիայի դեպքում ցրված իմպուլսների ցուգի պարուրիչը զգալիորեն տարբերվում է քնննողից: Տրված է այդպիսի փոփոխության որակական բացատրությունը:

SCATTERING OF PICOSECOND PULSE TRAIN ON RANDOMLY DISTRIBUTED INCLUSIONS IN RUBY

M. M. GRIGORYAN, A. S. NIKOGOSYAN, P. S. POGOSYAN

Measurement data on the scattering of a train of Nd-glass laser picosecond pulses in a ruby crystal are given. It was found that in case of complete synchronization of modes the envelope of the scattered train notably differs from the incident one. Qualitative explanation of this result is given.