

К ИССЛЕДОВАНИЮ БЫСТРЫХ ПРОЦЕССОВ

Л.И. Гудзенко, С.Д. Кайтмазов, А.А. Медведев,
Е.И. Шкловский

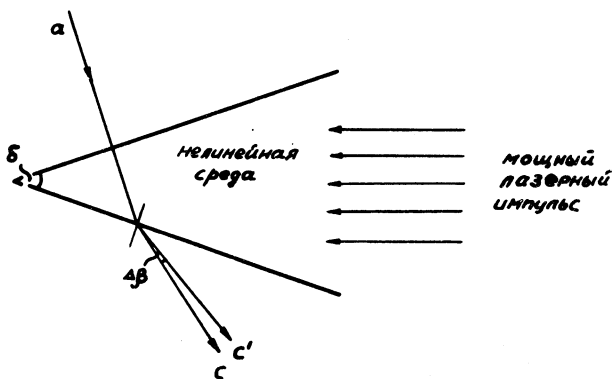
Анализ эффектов, возникающих при облучении вещества сфокусированными импульсами, а также исследование структуры самих лазерных импульсов требуют наблюдения изменений светового потока за малые времена $t \sim 10^{-13}$ сек.

Представляет интерес скоростное оптическое сканирование, т.е. быстрый поворот исследуемого луча без преобразования его в электронный пучок. Известно, что импульсное излучение лазера, изменив условия своего распространения в нелинейной среде, помимо самофокусировки может привести к искривлению своей траектории¹. В обсуждаемой задаче предлагается быстро изменять оптические параметры среды, облучая её мощным лазерным импульсом, для поворота анализируемого луча меньшей интенсивности^x). Угол $\Delta \beta$, на который будет поворачиваться этот луч, определится изменением показателя преломления клина от n до $n' = n + \Delta n$ где³ $\Delta n = \frac{1}{3} k \lambda |E|^2$.

Пусть в качестве среды клина взят сероуглерод ($K = 3,26 \cdot 10^{-7}$ CGSE), площадь сечения его рабочей части, через которую проходит весь поток мощного

*¹) В работе² сообщается о получении с помощью лазера, работающего в режиме синхронизации мод, сверхкоротких импульсов неосциллирующего электрического поля. Следует обратить внимание и на возможность использования их для быстрого поворота луча.

лазерного излучения, составляет $\sim 1 \text{ мм}^2$. Мощность лазера $\sim 10^{10}$ вт, длина волны $\lambda = 1,06 \text{ мк}$. Оценки показывают, что при нормальном падении луча (а) (рис.1) на плоскость клина с углом $\delta \sim 30^\circ$ изменение направления вышедшего из клина анализируемого луча (С) соответствует углу поворота $\Delta \beta \sim 6^\circ$. Это свидетельствует о том, что при обычных параметрах среды, гео-



Р и с. 1.

метрии клина и лазера, работающего в режиме синхронизации мод, возможен значительный поворот луча за время ($\tau \sim 10^{-11}$ сек) нарастания мощности лазерного импульса.

Такой способ сканирования найдёт различные применения, в частности, в высокоскоростной осциллографии, когда исследуется интенсивный источник излучения, синхронизованный со вспомогательным импульсным лазером. При этом луч (а) проходит последовательно два клина, поворачивающие его в ортогональных направлениях. Один клин облучается лазерным импульсом X - развёртки, другой - импульсом исследуемого источника, аналогичным генератору Y-развёртки обычного осциллографа. Тот же способ сканирования окажется полезным и при исследовании динамических спектров вещества, облученных сфокусированным лазерным импульсом⁴.

Оценка угла поворота луча соответствует квазистатическому рассмотрению^{*}). При обоснованном расчёте следует учесть инерцию Керр-Эффекта в сероуглероде ($\tau_k \sim 10^{-11}$ сек), конечную скорость распространения вспомогательного лазерного импульса, а также сканируемого светового потока в рабочей зоне клина. Принципиальным представляется учёт того, что само излучение мощного вспомогательного лазера, проходя в нелинейной среде, должно разбиться на большое число самофокусирующих потоков⁵. Однако это не повлияет на возможность поворота исследуемого луча, если параметры лазера и среды выбрать таким образом, чтобы первое схлопывание мощного импульса произошло вне рабочей зоны клина.

Предлагаемая здесь методика может служить основой для сравнительно простых экспериментов по определению тензорных свойств показателя преломления в нелинейных средах. Результаты же опытов по скоростному сканированию представят интерес не только для собственных проблем нелинейной оптики, но и для затронутых здесь прикладных задач.

Авторы благодарны академику А.М. Прохорову за ценные критические замечания.

^{*}) Когда статья была подготовлена к печати, появилась работа⁶, в которой анализируется сложная картина взаимодействия световых пучков в нелинейной среде.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Каплан А.Е. Письма ЖЭТФ. 9, 58 (1969).
2. DeMaria A.J., Electronics sept. 16, 112 (1968).
3. Ахманов С.А., Сухоруков А.П., Хохлов Р.В. УФН т.93, 19 (1967).
4. Гудзенко Л.И., Кайтмазов С.Д., Медведев А.А., Шкловский Е.И. Письма ЖЭТФ, 9, 561 (1969).
5. Луговой В.Н., Прохоров А.М. Письма ЖЭТФ 7, 153 (1968).
6. Чабан А.А. ЖЭТФ 57, 1387 (1969).