

Г. В. КРИВОЩЕКОВ, Е. В. ПЕСТРЯКОВ

(Новосибирск)

ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В МОНОКРИСТАЛЛАХ ZnS и CdS

В связи с изучением структурных особенностей нелинейных оптических явлений в кристаллах группы A_2B_2 необходимы экспериментальные сведения о величине нелинейных коэффициентов, ответственных за те или другие эффекты. Несмотря на то, что фактический материал в этом смысле уже есть в литературе, анализ их показывает, что для проведения сравнительных характеристик эффектов необходимо проводить измерения нелинейных восприимчивостей на одних и тех же образцах, что связано с большим разбросом величин электрооптических коэффициентов, измеренных на разных образцах. В настоящем сообщении приводятся данные по исследованию электрооптического эффекта в гексагональных кристаллах ZnS и CdS, которые были использованы для корреляции с эффектом оптического выпрямления в данных кристаллах.

Использованные в эксперименте кристаллы были выращены из расплава под давлением инертного газа. Образцы монокристаллов в виде параллелепипедов сечением 4×4 мм² и длиной 10—15 мм ориентировались на рентгеновской установке, так чтобы поверхности были перпендикулярны к направлениям [0001], [1010], [1120] с точностью до 30°. Как известно, матрица электрооптических коэффициентов гексагональных ZnS и CdS имеет три независимых коэффициента: $r_{13}=r_{23}$, r_{33} , $r_{52}=r_{41}$. В данной работе измерялись лишь коэффициенты $r_{13}=r_{23}$, r_{33} по схеме на основе интерферометра Жамена, описанной в [1].

Электрическое поле в образце создавалось при помощи электродов из индий-галлиевой пасты, нанесенной на плоскости [0001], частота и величина его задавались звуковым генератором. Вектор падающего излучения \vec{E} был параллелен направлениям [0001] или [1120] при измерении констант r_{33} и r_{13} соответственно. Расчет электрооптических коэффициентов производился по формуле работы [1]

$$r_{ij} = \frac{\lambda}{\pi n_i^3} \left(\frac{d}{l} \right) \frac{U_{\sim}}{U=U_m} - \frac{n_i - 1}{n_i^3} d_{ij},$$

где $i=1,3$; n_i — показатель преломления n_0 или n_e ; d — толщина; l — длина образца; U_{\sim} , U_m — переменное и постоянное напряжения на нагрузке ФЭУ; U_m — напряжение на образце; d_{ij} — пьезоэлектрический коэффициент.

Значения показателей преломления были взяты из [2], а величины пьезоэлектрических констант для CdS из [3] и для ZnS из [4]. Все измерения выполнены на $\lambda=0,63$ мкм при комнатной температуре. Результаты, представленные в таблице, близки к приведенным в [5], где измерения проводились гетеродинным методом; небольшое различие объясняется тем, что в данной работе измерялся суммарный электрооптический коэффициент на частоте электрического поля 1000 Гц.

В заключение авторы выражают признательность Ю. А. Ломову за представление кристаллов, Н. И. Герасименко за ориентировку образцов.

$r_{ji} \times 10^{-10}$ см/В	ZnS	CdS
r_{13}	$1,0 \pm 0,15$	$2,28 \pm 0,5$
r_{33}	$2,18 \pm 0,15$	$3,3 \pm 0,5$

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. В. Пестряков, В. П. Гаврилов, Г. В. Кривошеков, П. Л. Митницкий, Б. К. Кидяров. Линейный электрооптический эффект в монокристаллах LiO_3 . — Труды второй Вавиловской конференции по нелинейной оптике. Новосибирск, «Наука», 1972.
2. T. M. Bieniewski, S. Czuzak. Refractive Indexes of Single Hexagonal ZnS and CdS crystals. — J. Opt. Soc. Am., 1963, v. 63.

3. Г. С. Падо, И. Б. Кобеков, Л. С. Сысоев. Пьезоэлектрические и упругие свойства сульфида кадмия в интервале температур 1,5—300° К.— ФТТ, 1968, т. 11.
4. И. Б. Кобеков, Г. С. Падо. Исследование электрических упругих свойств гексагонального сульфида цинка в интервале температур 1,5—300° К.— ФТТ, 1967, т. 9.
5. I. P. Kaminow, E. H. Turner. Electrooptic light modulators.— Appl. Optics, 1966, v. 5.

*Поступило в редакцию
9 мая 1972 г.*

УДК 621.375.9 : 535

И. А. МИХАЛЬЦОВА

(Новосибирск)

ЧАСТОТНЫЙ СДВИГ МИНИМУМА ПРОВАЛА ЛЭМБА В ОТПАЯННЫХ ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫХ ЛАЗЕРАХ

Введение. Использование гелий-неоновых лазеров в качестве источников излучения при измерении длин, перемещений, ускорений и т. п. приводит к необходимости стабилизации длины волны, которая осуществляется обычно привязыванием излучения лазера к линии спонтанной эмиссии неона. В этом случае длина волны зависит от давления в лазерной трубке, которое может отличаться от трубки к трубке или, что более существенно, падает за время работы лазера из-за ухода гелия через стенки и поглощения неона при распылении катода.

Известно несколько работ, посвященных исследованию влияния давления на частоту линии 0,63 мкм гелий-неонового лазера [1—3]. В [1, 2] с помощью гетеродинной техники измерялась частота биений двух лазеров, стабилизированных с помощью ячейки Зеемана [1] или по провалу Лэмба [2]. Во время измерений давление в одном из лазеров (или в данной из ячеек) было постоянным, в другом изменялось или полное давление, или давление ^3He . В [3] длина волны лазера, соответствующая центру провала Лэмба, измерялась непосредственно интерференционным методом при различных давлениях гелия и неона. В упомянутых работах получен сдвиг в красную область порядка 18—23 МГц при уменьшении давления на 1 мм рт. ст.

Поскольку скорость обеднения газом отпаянных лазерных трубок определяется их конструкцией, технологией изготовления, качеством материалов и т. д., целью настоящей работы явилось измерение ухода частоты гелий-неоновых лазеров, описанных в [4], за время их службы.

Методика. Измерения проводились с четырьмя лазерами, имеющими разрядные трубки с активной длиной 10 см и диаметром капилляра 1 мм, изготовленные по одинаковой технологии, данной в [4]. Начальные полные давления в трубках и соотношения компонентов приведены в таблице. Одна из трубок была отпаяна за несколько суток до измерений и проработала от 8 до 30 ч с учетом времени проведения экспериментов; сроки службы других трубок указаны в таблице. Наблюдения за качеством провала и мощностью генерации лазера с трубкой № 4 показали постоянство этих параметров, поэтому можно сделать вывод, что давление в трубке за время экспериментов не изменялось. Лазер с трубкой № 4 принимался за эталонный, частотные сдвиги излучения остальных трех лазеров оценивались по отношению к нему.

Частота генерации лазеров приводилась к центру провала Лэмба следующим образом. Синусоидальное напряжение, подаваемое на пьезокерамику лазера, вызывает амплитудную модуляцию выходного излучения — «сигнал рассогласования», который после преобразования фотодиодом поступает на избирательный усилитель с полосой 40 Гц и коэффициентом усиления 1000, настроенный на частоту возмущающего напряжения. Усиленный сигнал наблюдался на осциллографе. Ручной регулировкой посто-