

онных процессов в поле УЗ внутри слоев структуры является уменьшение дефектности активного слоя, о чем свидетельствует наблюдаемое на эксперименте увеличение крутизны ВЯХ [5].

При воздействии на монокристаллы CdS ультразвука интенсивностью более 1 Вт/см² происходит увеличение внутреннего трения [6], что для нашего случая может быть связано с размытием границы раздела диэлектрик—полупроводник в результате диффузии примесных центров между слоями структуры, а также с образованием новых дефектов в слоях. Названные причины приводят к снижению яркости свечения ТПЭЛС после обработки мощным УЗ.

Проводились также исследования влияния длительности УЗ обработки на ВЯХ ТПЭЛС при постоянной интенсивности УЗ. Зависимости, представленные на рис. 2, показывают, что увеличение длительности обработки до 30 мин при интенсивности УЗ 1 Вт/см² (кривые 2, 3) приводит к увеличению крутизны ВЯХ и яркости свечения структуры. Однако при длительности обработки 60 мин (кривая 4) уже наблюдается падение максимальной яркости свечения, т. е. наступает насыщение процессов, происходящих при УЗ обработке ТПЭЛС. Зависимость поведения ВЯХ от длительности УЗ воздействия подтверждает предположение о диффузионных процессах, протекающих в поле ультразвука.

Таким образом, в результате проведенных исследований показано, что ультразвуковое воздействие на тонкопленочные электролюминесцентные структуры приводит к управляемому изменению их фотоэлектрических характеристик. Наблюдаемые изменения связаны с диффузией примесных центров и дефектов, образованных в процессе получения многослойных структур, в поле ультразвука. Диффузионные процессы внутри слоев приводят при малых интенсивностях УЗ к уменьшению их дефектности, при больших интенсивностях — размытию границы раздела диэлектрик—полупроводник.

Список литературы

- [1] *Островский И. В., Лысенко В. Н.* // Письма в ЖТФ. 1979. Т. 5. Вып. 15. С. 910—913.
- [2] *Громашевский В. Л., Дякин В. В., Сальков Е. А.* и др. // УФЖ. 1984. Т. 29. № 4. С. 550—554.
- [3] *Власенко Н. А., Гурьянов С. Н.* // Изв. АН СССР. Сер. физ. 1985. Т. 49. № 10. С. 1909—1915.
- [4] *Здебский А. П., Остапенко С. С., Савчук А. У., Шейнман М. К.* // Письма в ЖТФ. 1984. Т. 10. Вып. 20. С. 1243—1247.
- [5] *Фок М. В.* // Тр. ФИАН СССР. 1982. Т. 129. С. 129—142.
- [6] *Островский И. В., Лысенко В. Н.* // ФТТ. 1984. Т. 26. Вып. 2. С. 531—532.

Институт химии поверхности АН УССР
Киев

Поступило в Редакцию
1 июня 1988 г.

ФОРМИРОВАНИЕ ПИКОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ ФИЛЬТРАМИ, СИНТЕЗИРОВАННЫМИ ФОТОВЫЖИГАНИЕМ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПРОВАЛОВ

А. А. Гороховский, Р. К. Каарли, В. В. Пальм, М. Л. Рятсен, Х. Р. Сынаалг

1. Методом фотовыжигания стабильных спектральных провалов [1, 2] можно получить линейные светофильтры с контролируемым в пределах сотен обратных сантиметров пропусканием. При этом минимальная ширина особенностей кривой пропускания определяется однородной шириной линий поглощения, что в области гелиевых температур составляет 10^{-2} — 10^{-4} см⁻¹. В силу соотношений Крамерса—Кронига модуляция коэффициента поглощения сопровождается изменением коэффициента преломления. Если на такой фильтр подается световой импульс, спектральные компоненты которого в пределах полосы пропускания фазированы и имеют равные амплитуды, то временной отклик на выходе фильтра определяется Фурье-образом комплексной функции пропускания.

Использование фильтра на основе фотовыжигания провалов для преобразования строго периодических когерентных световых сигналов было предложено в [3]. На дискретных частотных компонентах периодического сигнала в принципе осуществим полный Фурье-синтез,

т. е. независимое изменение амплитуд и относительных фаз компонентов прошедшего сигнала. Однако соответствующий эксперимент пока не реализован.

Целью настоящей работы является экспериментальная проверка возможности формирования оптического импульса путем фильтрации фазово-когерентного света с непрерывным спектром. Хотя в таком случае не достигается полный Фурье-синтез, формой временного отклика в определенной мере можно управлять. Кроме того, фильтр непрерывного спектра проще реализовать, так как исчезает проблема точного согласования частот входящего излучения с рабочими частотами светофильтра. В данном сообщении приводятся результаты экспериментов по формированию оптического импульса фильтрацией в среде с разными контурами выжженных спектральных провалов пикосекундного импульса лазера на красителе.

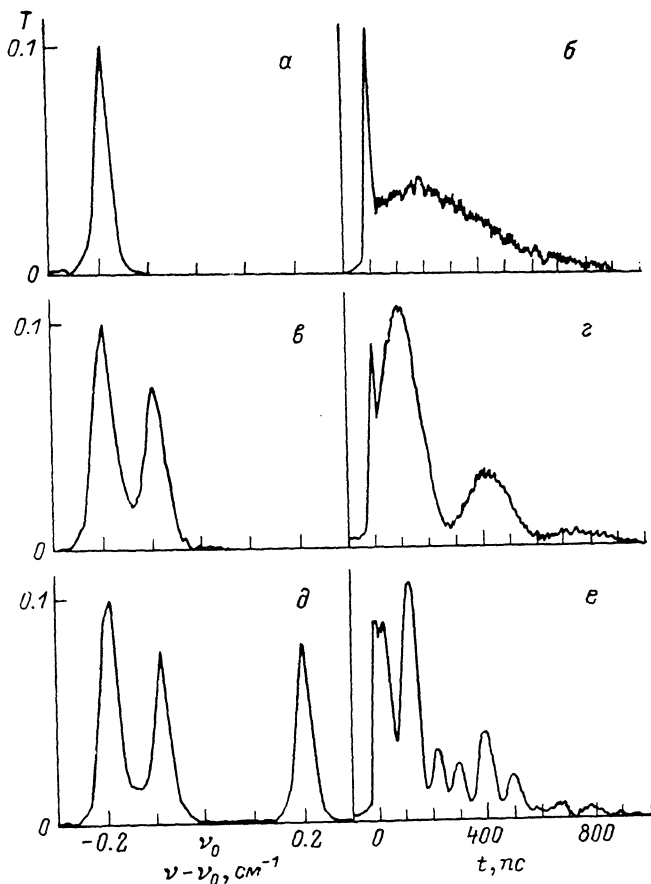


Рис. 1.

2. Для формирования оптического фильтра пропускания использовался образец в виде плоскопараллельной пластинки из полистирола с примесью H_2 октаэтилпорфина (OEP-PS), помещенный в кристат при $T=1.8$ К. Полоса чисто электронного S_1-S_0 перехода OEP-PS является неоднородно уширенной и в максимуме при $\lambda=618.5$ нм имела оптическую плотность $D \approx 4$. Ширина провала при облучении монохроматическим светом определяется в основном удвоенной однородной шириной чисто электронной линии и составляет $\delta=0.04 \text{ cm}^{-1}$ [4], что соответствует аппаратной ширине при формировании фильтра.

Для получения фильтра использовался одночастотный кольцевой лазер на красителе Rh6G (дширтер $\approx 10^{-4} \text{ cm}^{-1}$), сканируемый в пределах 0.5 cm^{-1} со скоростью, зависящей от времени по определенному закону, задаваемому от ЭВМ. Максимальная доза выжигания на фиксированной длине волны была 10 мДж/см^2 , чему соответствовала глубина провала около 10%. Это, с одной стороны, обеспечивало достаточно высокий контраст ($\approx 10^3$), с другой — небольшие искажения формы провала вследствие насыщения.

После формирования фильтра на образец подавались пикосекундные импульсы от непрерывного синхронно накачиваемого лазера на том же красителе. Длительность, ширина спектра и частота повторения импульсов были соответственно 2—3 пс, 5.5 cm^{-1} и 82 МГц . Макси-

мальная доза 0.1 мДж/см^2 обеспечивала сохранение функции пропускания. Временные отклики регистрировались с помощью электронно-оптического преобразователя с синхронной разверткой, имеющей разрешение $\sim 20 \text{ пс}$.

3. На рис. 1, а, в, д приведены спектры пропускания образца $T(\nu)$ ($\nu_0 = 16\,140 \text{ см}^{-1}$), а б, г, е — соответствующие временные отклики $I(t)$. Провалы выжигали на одной (а), двух (в) или трех (д) дискретных частотах. При задержке $t=0$ виден ослабленный в образце исходный импульс лазера, проходящий через фильтр вне спектральной области выжигания. Он сопровождается широким откликом, затухающим за время $\tau \sim \delta^{-1} \approx 800\text{--}900 \text{ пс}$, соответствующий

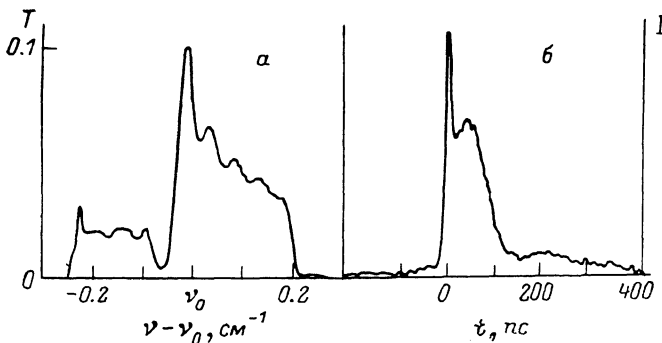


Рис. 2.

а — спектр пропускания фильтра ($\nu_0 = 16\,145 \text{ см}^{-1}$) при изменении времени выжигания по закону $\approx [(\sin^2 [62.8 (\nu - \nu_0)]) / (62.8 (\nu - \nu_0) + 0.73)]$, б — соответствующий временной отклик.

щее наиболее узкой особенности в спектре пропускания фильтра. Период осцилляции на рис. 1, г ($T \approx 315 \text{ пс}$) согласуется с частотным расстоянием между центрами спектральных провалов на рис. 1, в ($\Delta\nu = 0.1 \text{ см}^{-1} \approx 1/T$). Выжигание третьего провала (рис. 1, д) приводит к дополнительной высокочастотной модуляции отклика (рис. 1, е).

С целью получить временной отклик с резким задним фронтом и определенной фазовой модуляцией был создан фильтр более сложной формы (рис. 2, а). Действительно, наблюдается отклик (рис. 2, б), задний фронт которого затухает в течение 60 пс . Фазовую модуляцию отклика нам пока наблюдать не удалось.

4. Таким образом, показано, что амплитудно-фазовые фильтры на основе выжигания провала могут применяться для формирования оптических импульсов. Для выяснения ограничений, накладываемых на выбор формы временного отклика соотношениями Крамерса—Кронига и конечностью ширины спектрального провала, требуется дополнительный анализ. Авторы выражают благодарность П. Саари за полезные обсуждения.

Список литературы

- [1] Горозовский А. А., Каарли Р. К., Ребане Л. А. // Письма в ЖЭТФ. 1974. Т. 20. Вып. 7. С. 474—479.
- [2] Kharlamov B. M., Personov R. I., Vykovskaya L. A. // Opt. Commun. 1974. Vol. 12. N 1. P. 191—193.
- [3] Bjorklund G. C. // US Patent. N 4-306-771. 1981.
- [4] Горозовский А. А., Корровитс В. Х., Пальм В. В., Труммал М. А. // Письма в ЖЭТФ. 1985. Т. 42. Вып. 6. С. 249—252.

Институт физики АН ЭССР
Тарту

Поступило в Редакцию
8 июня 1988 г.