

# Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

Е. А. Лебедев, В. И. Марков, Ф. М. Субботин, И. А. Тихонова, Е. В. Цукерман, Исследование управляемых светом транспарантов со структурой халькогенидный стеклообразный полупроводник–жидкий кристалл в ближней инфракрасной области спектра, *Письма в ЖТФ*, 1984, том 10, выпуск 21, 1304–1307

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 18.97.14.80

16 февраля 2025 г., 09:56:35



[2] К и р е е в В.И., П и р у м о в У.Г. Расчет стационарных сверхзвуковых течений с неравновесными химическими реакциями. - ЖВМ и МФ, 1980, т. 20, № 1, с. 182-190.

[3] М и н и н С.Н. Численное исследование двумерного течения смеси релаксирующих газов в плоских соплах. - Препринт ИАЭ им. И.В. Курчатова, 1979, 25 с.

Поступило в Редакцию  
26 июля 1984 г.

Письма в ЖТФ, том 10, вып. 21

12 ноября 1984 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ СВЕТОМ  
ТРАНСПАРАНТОВ СО СТРУКТУРОЙ  
ХАЛЬКОГЕНИДНЫЙ СТЕКЛООБРАЗНЫЙ  
ПОЛУПРОВОДНИК-ЖИДКИЙ КРИСТАЛЛ  
В БЛИЖНЕЙ ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА

Е.А. Лебедев, В.И. Марков,  
Ф.М. Субботин, И.А. Тихонова,  
Е.В. Цукерман

Управляемые транспаранты на структуре фотополупроводник-жидкий кристалл являются необходимым элементом в системах когерентной оптической обработки информации, работающих в реальном масштабе времени [1, 2]. Исследовались транспаранты, модулирующие проходящий световой поток. В качестве фотослоя был использован халькогенидный стеклообразный полупроводник с наибольшей чувствительностью в синей области спектра [2]. Модуляция света происходила в слое нематического жидкого кристалла на основе S- или твист-эффектов [3].

Необходимыми условиями для оптимального применения работающих на просвет транспарантов при постоянном напряжении на структуре являются максимальная чувствительность фотослоя к записываемому излучению и его практическая невосприимчивость к считываемому излучению при сохранении возможности модуляции в слое жидкого кристалла.

Экспериментальная установка позволяла освещать транспарант записывающим и коллимированным считывающим пучками света, имитирующими соответственно излучение экрана телевизора и полупроводникового или неодимового лазеров. Источником записывающего света являлся осветитель ОИ-19 со светофильтром, формирующим максимум интенсивности записывающего излучения на  $\lambda = 0.5$  мкм при ширине полосы излучения  $\Delta\lambda = 0.2$  мкм по уровню 0.1. Источником считывающего излучения был аналогичный осветитель со светофильтрами для получения  $\lambda = 1$  мкм,

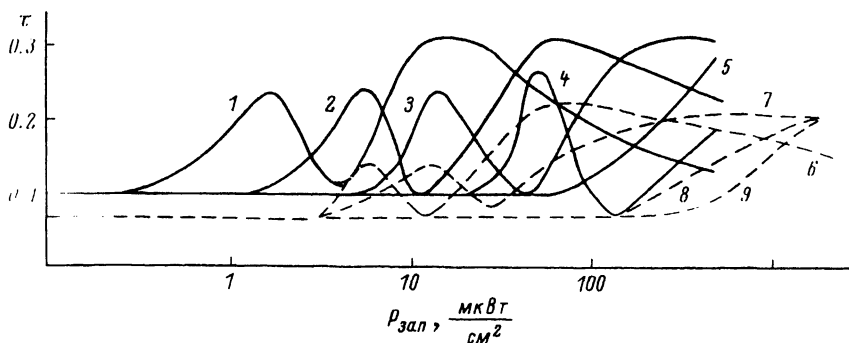


Рис. 1. Пропускание транспаранта на  $S$ -эффекте. 1-5 -  $\lambda_{\text{счит.}} = 1$  мкм,  $P_{\text{счит.}} = 420$  мкВт/см<sup>2</sup>: 1 -  $U = 9$  В, 2 -  $U = 6$  В, 3 -  $U = 5$  В, 4 -  $U = 4$  В, 5 -  $U = 3$  В; 6-9 -  $\lambda_{\text{счит.}} = 0,8$  мкм,  $P_{\text{счит.}} = 850$  мкВт/см<sup>2</sup>: 6 -  $U = 8$  В, 7 -  $U = 6$  В, 8 -  $U = 8$  В, 9 -  $U = 6$  В.

$\Delta\lambda = 0,3$  мкм или  $\lambda = 0,8$  мкм,  $\Delta\lambda = 0,4$  мкм. Для поляризации считывающего излучения использовались пленочные иодно-поливиниловые поляриды. При исследовании транспарантов на твист-эффекте поляризатор и анализатор были параллельны и вектор поляризации считывающего излучения был параллелен директору в жидком кристалле на его передней поверхности. При исследовании транспарантов на  $S$ -эффекте поляризатор и анализатор были скрещены, а вектор поляризации считывающего света составлял угол  $45^\circ$  с директором в жидком кристалле. Для подавления записывающего света, прошедшего через транспарант, за ним помещался светофильтр, поглощающий свет с  $\lambda < 0,75$  мкм с коэффициентом пропускания 0,88 в области 0,8-1,1 мкм. Измерялись: 1) освещенность  $P_{\text{зап.}}$ , создаваемая на фотослое транспаранта записывающим пучком; 2) интенсивность поляризованного считывающего пучка  $I_{\text{счит.}}$  и освещенность  $P_{\text{счит.}}$ , создаваемая им на транспаранте; 3) интенсивность излучения  $I$ , прошедшего через транспарант, анализатор и подавляющий светофильтр. Измерения проводились кремниевым фотодиодом с известной спектральной чувствительностью. Пропускание транспаранта с анализатором определялось как  $\tau = \frac{I}{0,88 I_{\text{счит.}}}$ .

На рис. 1 приведены полученные зависимости  $\tau(P_{\text{зап.}})$  для транспаранта на  $S$ -эффекте при различных  $U$  и  $\lambda_{\text{счит.}}$ . С увеличением  $|U|$  происходит сдвиг порога чувствительности и точек максимумов  $\tau$  в сторону меньших  $P_{\text{зап.}}$ . Наименьший достигнутый порог чувствительности - 0,3 мкВт/см<sup>2</sup>. Величина  $\tau$  во втором максимуме (при большем  $P_{\text{зап.}}$ ) больше, чем в первом. Максимальное пропускание на  $\lambda = 1$  мкм равно 0,31 на  $\lambda = 0,8$  мкм - 0,22. Отношение максимального пропускания к минимальному 3 : 1.

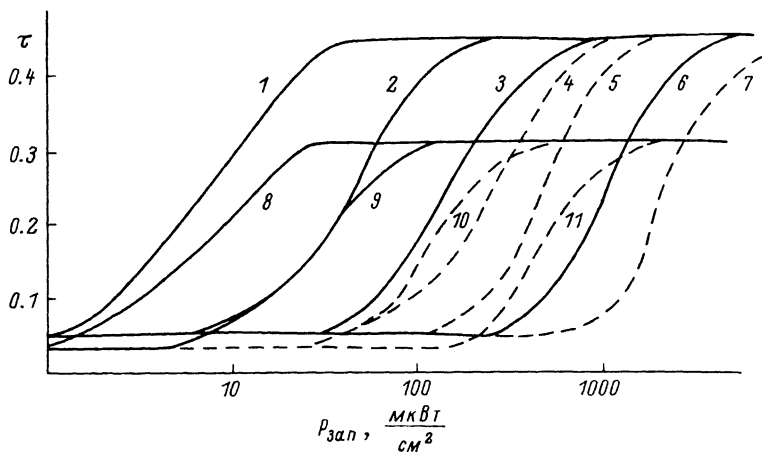


Рис. 2. Пропускание транспаранта на твист-эффекте.  $\lambda_{\text{счит.}} = 0.8$  мкм,  $P_{\text{счит.}} = 600$  мкВт/см<sup>2</sup>. 1-7 - на  $\lambda = 1$  мкм: 1 -  $U = 8$  В, 2 -  $U = 6$  В, 3 -  $U = 5$  В, 4 -  $U = -7$  В, 5 -  $U = -6$  В, 6 -  $U = 3$  В, 7 -  $U = -3$  В; 8-11 - на  $\lambda = 0.8$  мкм: 8 -  $U = 8$  В, 9 -  $U = 6$  В, 10 -  $U = -8$  В, 11 -  $U = -6$  В.

Для данного транспаранта оно может быть повышено использованием более качественных поляризаторов и лазерного считывающего излучения. В соответствии со свойствами контакта фотополупроводник-диэлектрическая прокладка чувствительность транспаранта резко падает при изменении полярности  $U$  [4]. При считывании  $\lambda = 1$  мкм имеем меньший порог и большее пропускание транспаранта, чем для  $\lambda = 0.8$  мкм. Это объясняется увеличением коэффициента пропускания халькогенидного стекла и уменьшением порога  $S$ -эффекта в жидком кристалле с увеличением длины волны.

На рис. 2 приведены характерные зависимости  $\tau(P_{\text{зап.}})$  для транспаранта на твист-эффекте при считывании излучением с максимумом на 0,8 мкм. Показаны коэффициенты пропускания структуры на 0,8 мкм и  $\lambda = 1$  мкм. Контрастное отношение на  $\lambda = 0.8$  мкм 10 : 1, на  $\lambda = 1$  мкм - 9 : 1. Максимальное пропускание соответственно 0,31 и 0,45. С увеличением  $|U|$  происходит снижение порога чувствительности транспаранта до 0,1 мкВт/см<sup>2</sup> при  $U = 10$  В, уменьшение  $P_{\text{зап.}}$ , при которой наступает оптический пробой [3] и, как следствие, увеличение наклона  $\frac{d\tau}{dP_{\text{зап.}}}$  кривой пропускания. Изменение этих же параметров происходит и при изменении знака  $U$ .

Сравнение кривых  $\tau(P_{\text{зап.}})$  и  $\tau(P_{\text{счит.}})$  при одинаковых  $U$  и  $\lambda_{\text{счит.}}$  для транспаранта на твист-эффекте показывает, что его чувствительность  $\frac{d\tau}{dP}$  к излучению с максимумом на

$\lambda = 0.5$  мкм по крайней мере в 5 раз больше, чем к излучению с максимумом на 0.8 мкм и в 7 раз больше, чем к излучению с максимумом на  $\lambda = 1$  мкм.

На основании проведенных измерений можно сделать вывод о необходимости тщательного согласования спектральных составов и интенсивностей записывающего и считывающего пучков света с напряжением на структуре при использовании данного транспаранта в системах когерентной оптической обработки информации.

В заключение авторы приносят благодарность И.Е. Моричеву с сотрудниками, которые предоставили для исследования изготовленные ими образцы транспарантов и Ф.А. Чудновскому — за обсуждение полученных результатов.

### Л и т е р а т у р а

- [1] В а с и л ь е в А.А. Управляемые жидкокристаллические транспаранты для устройств преобразования и кодирования оптических сигналов. — В кн.: Управляемые транспаранты и реверсивная запись оптических сигналов. Труды ФИАН, т. 126, М.: Наука, 1981, с. 3-75.
- [2] Б а с я е в а Л.И. и др. — ОМП, 1982, № 11, с. 24-27.
- [3] Б л и н о в Л.М. Электро- и магнитооптика жидких кристаллов. М.: Наука, 1978, 384 с.
- [4] К а з л а у с к а с Р.А., Р а ј е д а S., Z h i n d u l i s A. — Molecular Crystals and Liquid Crystals, 1983, v. 101, p. 261-265.

Поступило в Редакцию  
31 мая 1984 г.

Письма в ЖТФ, том 10, вып. 21 12 ноября 1984 г.

### О ВОЗМОЖНОСТИ РАВНОВЕСИЯ ПЕРЕСЫЩЕННОГО ПАРА И ЖИДКОСТИ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

Л.М. Б и б е р м а н, М.В. Б р ы к и н,  
А.Г. Х р а п а к

Рассмотрена гомогенная конденсация пересыщенного пара в электромагнитном поле. Установлено появление второго критического размера. Показана возможность равновесия пересыщенного пара и жидкости. Предложена схема эксперимента.

В отсутствие примесей центрами (зародышами) конденсации пересыщенного пара служат флуктуации плотности. Фундаментальной величиной теории гомогенной конденсации (ГК) является