

[5] Самохин А.А. // Труды ИОФ АН СССР. 1988. Т. 13.
М.: Наука. С. 189.

Институт машиноведения
им. А.А. Благонравова АН СССР,
Горьковский филиал

Поступило в Редакцию
11 июля 1989 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 20

26 октября 1989 г.

06.3

ЭЛЕКТРОФОТОГРАФИЧЕСКАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ФОТОСТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СТЕКЛООБРАЗНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Барладин А.В., Комаров С.В.,
Коява О.В., Любин В.М.,
Панасюк Л.М.

Фотоструктурные превращения в халькогенидных стеклообразных полупроводниках (ХСП) сопровождаются изменением не только оптических и физико-химических свойств, но и многих электрических и фотоэлектрических характеристик этих материалов [1]. Поэтому не было удивительным наблюдение в работе [2] сопровождающих фотопотемнение пленок ХСП значительных реверсивных фотоиндуцированных изменений основных электрофотографических параметров пленок, таких как предельный потенциал зарядки, время темнового полуспада поверхностного потенциала и светочувствительности.

В настоящем же сообщении приводятся данные, показывающие, что электрофотографические параметры пленок ХСП изменяются весьма существенно и реверсивным образом при столь малых энергиях возбуждения, при которых изменения оптических или физико-химических свойств этих пленок еще не могут быть зарегистрированы. Полученные результаты представляются важными потому, что главным недостатком фотоструктурных превращений в ХСП, препятствующим их широкому использованию в системах регистрации и обработки оптической информации, является сравнительно низкая светочувствительность [1].

Эксперименты проводились на приготовленных методом термического испарения пленках ХСП состава $As_{50}Se_{50}$, в которых фотоструктурные превращения выражены наиболее сильно [1, 2], а также на пленках ХСП системы $As-S-Se$, для которых также типичны значительные фотоструктурные превращения и которые наиболее часто используются в устройствах фототермопластической записи информации [3]. Пленки наносились на стеклянные или лавсановые подложки, предварительно покрытые проводящими полупрозрачными слоями SnO_2 или Cu_2Se , а их толщины варьировались в интервале 2.0-6.0 мкм.

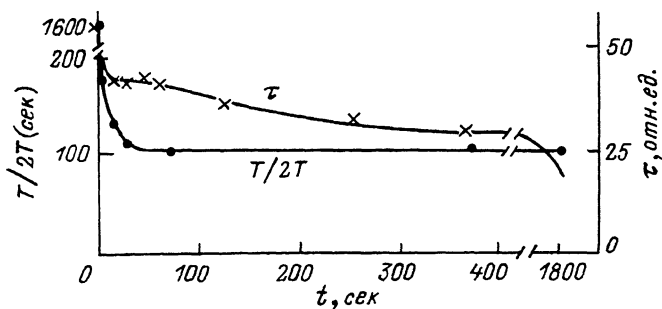


Рис. 1. Зависимости времени темнового полуспада поверхностного потенциала и оптического пропускания пленки $As_{50}Se_{50}$ от длительности облучения.

На рис. 1 приведены результаты параллельного определения времени темнового полуспада поверхностного потенциала пленки $As_{50}Se_{50}$ толщиной ~ 12 мкм, заряженной в положительном коронном разряде, и пропускания той же пленки на длине волны $\lambda = 0.633$ мкм от времени облучения полихроматическим светом ($E \sim 8$ тыс. лк), приводящим к фотоструктурным превращениям. Из рисунка следует, что изменения электрофотографического параметра начинаются и достигают значительной величины при таких временах облучения, при которых оптические свойства еще практически не начали изменяться, т.е. так называемое фотопотемнение еще не началось. Подобные результаты были получены и на пленках системы $As-S-Se$.

Наблюдавшиеся при малых энергиях возбуждения изменения электрофотографических параметров были реверсивны, начальные значения параметров восстанавливались при отжиге в течение нескольких минут при температуре, близкой к температуре размягчения (~ 180 °C в случае пленок $As_{50}Se_{50}$) точно так же, как восстанавливаются при таком отжиге оптические и другие параметры пленок [1].

Таким образом, электрофотографическая регистрация позволяет обнаруживать фотоструктурные превращения в ХСП на значительно более ранних стадиях, чем регистрация оптическая. Этот результат не следует считать удивительным, так как, согласно современным представлениям, фотоструктурные изменения накапливаются за счет создания светом дефектов [4, 5], которые проявляются в изменении характера неравновесных электронных процессов и, в частности, электрофотографических процессов, значительно раньше, чем в изменении фундаментальных оптических и физико-химических свойств.

Можно было предположить, что не только классическая электрофотографическая регистрация (так называемый ксерографический процесс), но и фототермопластическая регистрация на пленках ХСП

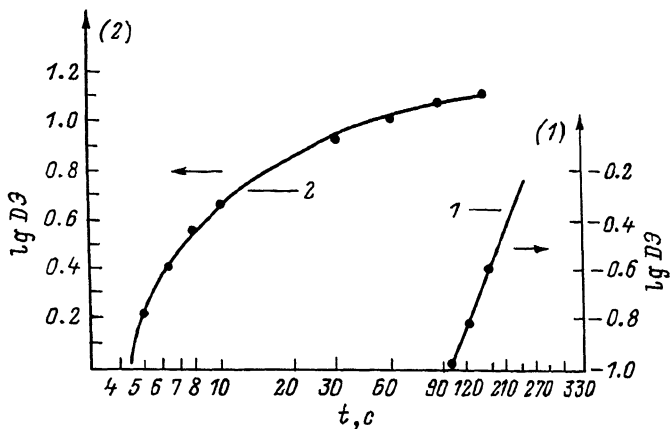


Рис. 2. Зависимость дифракционной эффективности двухлучевой дифракционной решетки от времени экспонирования при оптической регистрации (1) и фототермопластической регистрации (2).

будет обладать более высокой светочувствительностью, чем оптическая регистрация. Для проверки этого предположения нами проводилась регистрация изображений в виде дифракционной решетки с частотой 250 мм^{-1} на фототермопластических носителях, содержащих лавсановую основу, ХСП-структуру, $As_2Se_3-As_2Se_{1.5}S_{1.5}$ толщиной 2.2 мкм и слой термопластика БМА-50 толщиной 1.5 мкм . Регистрация проводилась как при обычной оптической записи, так и при использовании фототермопластического процесса [4] с определением дифракционной эффективности записанных решеток при разных временах записи.

Результаты экспериментов, приведенные на рис. 2, показывают, что, как и предполагалось, фототермопластическая регистрация оказывается значительно более чувствительной, чем регистрация оптическая. Так, с помощью „фототермопластического усиления“ можно было осуществлять регистрацию с длительным запоминанием при энергиях записи порядка 10^{-3} Дж/см^2 , в то время как для надежной оптической регистрации изображений за счет фотоструктурных превращений необходимы энергии в интервале $10^{-1}-1.0 \text{ Дж/см}^2$ [1].

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Люб и н В.М. В книге „Несеребряные фотографические процессы“. Под редакцией А.Л. Картужанского. Л.: Химия. 1984. С. 193-222.
- [2] К о я в а О.В., Люб и н В.М. Тез. докл. Всес. конф. по электрографии. М., 1988. С. 106.
- [3] П а н а с ю к Л.М. Сб. Способы записи информации на бес-серебряных носителях. К.: Вища школа. 1977. В. 8. С. 14.

[4] В и е г е л с е н D.K., S t r e e t R.A. // Phys. Rev. Lett. 1980. V. 44. N 12. P. 803-805.

[5] Л и х о л и т И.Л., Л ю б и н В.М., М а с т е р о в В.Ф., Ф е д о р о в В.А. // ФТТ. 1988. Т. 30. В. 5. С. 1500-1502.

Поступило в Редакцию
7 августа 1983 г.

Письма в ЖТФ, том 15, вып. 20

26 октября 1989 г.

05.4

ДЕТЕКТИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ МОСТИКОВ ИЗ $YBa_2Cu_3O_{7-x}$

В.А. К у п и к о в, Л.В. М а т в е е ц,
А.Ю. С е р е б р я к о в, В.Н. Л а п т е в,
В.И. М а х о в, Д.Г. Е м е л ь я н е н к о в,
Ю.Н. И н к и н

Наблюдение нестационарного эффекта Джозефсона в структурах из высокотемпературных сверхпроводников указывает на возможность их применения в качестве детекторов СВЧ-излучения. В работах [1, 2] сообщалось о детектировании электромагнитного излучения миллиметрового диапазона точечными контактами и широкими пленками из высокотемпературных материалов.

В данной работе приводятся результаты исследования детектирующих свойств тонкопленочных мостиков из $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ при воздействии 8-мм СВЧ-излучения.

Мостики формировались методами фотолитографии из пленок $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, напыленных на сапфировые подложки с ориентирующим слоем из $ZrO_2 + Y_2O_3$. Температуры перехода мостиков в сверхпроводящее состояние составляли 80-85 К. Размеры гранул - порядка 1 мкм.

Подложка со сформированной структурой вставлялась в прорезь в широкой стенке детекторной камеры 8 мм макета приемника СВЧ-излучения [3], изготовленной из волновода основного сечения. Подключение мостиков к измерительной схеме осуществлялось четырьмя упругими прижимными контактами через напыленные площадки из меди.

Вольт-амперные характеристики (ВАХ) трех мостиков с указанными в таблице размерами, записанные при $T = 77$ К, представлены на рис. 1. Сопротивления мостиков, измеренные при напряжениях 10-15 мВ, составляли 67, 150 и 425 Ом. Критический ток $I_c \sim 10$ мкА наблюдался лишь у мостика с наименьшим сопротивлением. ВАХ двух других мостиков имели нелинейный вид без явно выраженного критического тока. Такой характер ВАХ и наличие избыточного тока