

## ПЕРЕНОС НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В СТРУКТУРАХ СИСТЕМ Se-As С ДОБАВКАМИ ГАЛОГЕНОВ

А.И.ИСАЕВ, С.И.МЕХТИЕВА, Г.К.АКБЕРОВ, В.З.ЗЕЙНАЛОВ,  
Я.Г.ГАСАНОВ, А.К.РЗАЕВ, Х.Б.ГАНБАРОВА

Институт Физики АН Азербайджана  
г.Баку-143, пр. Г.Джавида, 33

*Приводятся результаты исследования фотоэлектрических свойств фотомишеней, полученных на основе системы Se-As с примесью галогенов. Анализ показал, что предложенный материал по основным свойствам превосходит существующие в литературе материалы для мишеней видиконов.*

Для видикона высокой четкости типа "Сатикон" используется многослойная мишень. Основу структуры мишени составляют ХСП (халькогенидные стеклообразные полупроводники) слои  $Se_{10}Te_{20}$  и  $Se_{95}As_5$ . В слое  $Se_{10}Te_{20}$  происходит поглощение света и генерация носителей заряда. Наличие слоя  $Se_{95}As_5$  необходимо для снижения общей емкости структуры.

Недостатком разработанных мишеней видиконов является то, что они требуют приложения высоких рабочих напряжений. Величина рабочих напряжений определяется генерацией носителей заряда и их переносом через структуру.

Для повышения качества мишени возникла необходимость получения материалов системы Se-As, обладающих улучшенными характеристиками и исследования процессов переноса носителей заряда в них. Методами, описанными в [1-2], получены вещества на основе ХСП системы Se-As с добавками галогенов. Изучением процессов, контролирующим перенос носителей заряда [3-5] в указанных материалах показано, что транспортные характеристики этих веществ улучшаются.

Качество фотомишеней, в основном, проверялось исследованием прохождения положительного заряда в многослойных структурах (при положительной полярности напряжений на сигнальной пластинке) в зависимости от напряженности приложенного электрического поля. Общий вид такой зависимости  $Q(E)$  приведен на рис.1. На нем выделяется два участка. На первом участке до некоторого порогового поля ( $E_{п}$ ) величина перенесенного заряда мала и наблюдается его относительно слабая зависимость от поля. При полях выше  $E_{п}$  имеет место второй участок - быстрого роста величины переносимого заряда, за которым при повышении напряженности поля происходит переход к насыщению.

Наличие участка перехода от относительно слабой к сильной зависимости  $Q(E)$  может свидетельствовать о существовании барьера

для дырок на границе слоев  $Se_{10}Te_{20}$  и  $Se_{95}As_5$ , происхождение которого обусловлено разницей в величинах ширины запрещенной зоны материалов  $Se_{10}Te_{20}$  и  $Se_{95}As_5$ .

Измерения, выполненные при разных температурах, показали, что величина порогового поля  $E_{п}$  уменьшается с ростом температуры. Установлено, что зависимость  $E_{п}(1/T)$  может быть описана экспонентой с энергией активации около 0,2 эВ.



Рис.1. Зависимость величины положительного заряда, переносимого в многослойной структуре фотомишени, от напряженности электрического поля.

При сравнении фотомишеней различного качества было установлено, что для качественных фотомишеней величины наведенного положительного ( $Q_+$ ) и отрицательного ( $Q_-$ ) зарядов, были близки, т.е. отношение  $Q_+/Q_- \approx 1$ . В мишенях низкого качества  $Q_+/Q_- < 1$ . Исследования показали, что качество фотомишеней зависит от условий переноса носителей заряда в транспортных слоях  $Se_{95}As_5$ , для которых выполнялись аналогичные соотношения между  $Q_-$  и  $Q_+$  в зависимости от качества слоев.

На рис.2 представлены зависимости величины наведенного заряда от напряженности электрического поля при дрейфе носителей заряда. В транспортных слоях фотомишеней высокого качества наблюдался переход зависимости  $Q(E)$  к насыщению при  $E > 1 \cdot 10^5$  В/см, в то время как в транспортных слоях фотомишеней низкого качества такого перехода к насыщению не наблюдалось в области исследованных полей. Этот факт связывается с наличием захвата носителей заряда в транспортном слое  $Se_{95}As_5$  фотомишеней низкого качества.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что качества фотомишеней определяются условиями переноса носителей заряда в транспортных слоях и понижаются при наличии захвата носителей.

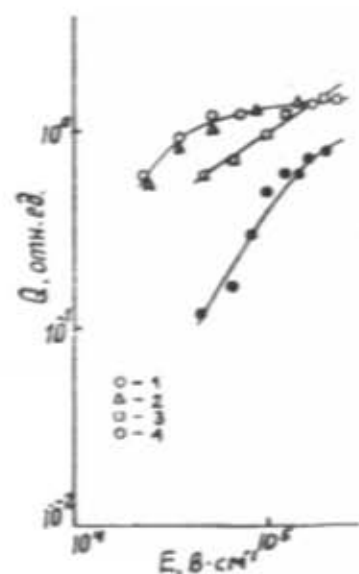


Рис.2. Зависимость величины наведенного заряда от напряженности электрического поля при дрейфе электронов (1,3) и дырок (2,4) в транспортных слоях  $Se-As$  фотомишеней высокого (1,2) и низких (3,4) качества.

При исследовании переноса носителей заряда в структурах, в качестве транспортных слоев использовались разработанные материалы системы  $Se-As$  с добавками галогенов. На рис.3 представлены вольтамперные характеристики (ВАХ) фототока через указанные фото-

мишени. Как видно из рис.3 для структур с транспортными слоями  $Se_{95}As_5$ , содержащих примеси галогенов, общий вид зависимости ВАХ сохраняется таким же, как и для  $Se_{95}As_5$ . Однако, наблюдалось смещение участков ВАХ, соответствующих быстрому росту и насыщению фототока в области меньших полей, которое свидетельствует о том, что барьер становится прозрачным в более слабых полях ( $E \approx 1-5 \cdot 10^4$  В/см при  $T=20^\circ C$ ) и ликвидируется процессом захвата носителей при переносе через слой  $Se_{95}As_5$ .

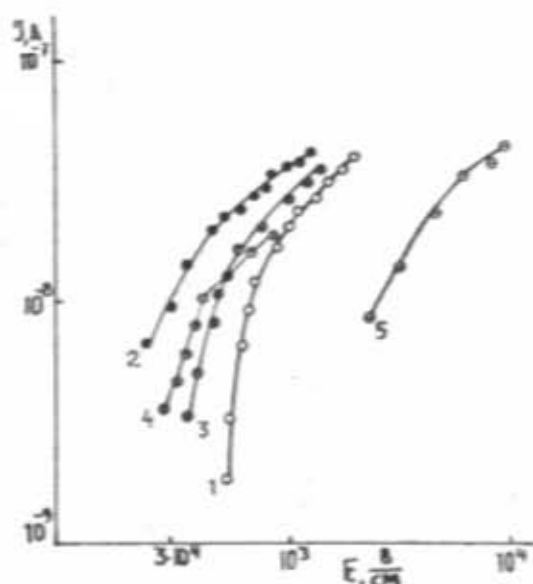


Рис.3. ВАХ фототока через фотомишени с транспортными слоями  $Se-As$  содержащими примеси брома кривые 1-5 соответствует 0; 0,001; 0,01; 0,03 и 0,1 ат % содержанию брома.

Преимущество данного состава по сравнению с  $Se_{95}As_5$  можно объяснить тем, что он имеет более высокие значения подвижности носителей заряда [3,5] и уровень Ферми его сдвинут по направлению к валентной зоне [6], что приводит как к улучшению переноса носителей заряда в транспортном слое, так и к уменьшению величины барьера между генерационным и транспортным слоями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А.И.Исаев, Л.П.Казакова, Э.А.Лебедев, С.И.Мехтиева, И.И.Ятлинко. Способ получения халькогенидных стеклообразных полупроводников на основе  $Se-As$ , А.с.№ 1512015.
2. Н.Б.Захарова, А.И.Исаев, Л.П.Казакова, Э.А.Лебедев, С.И.Мехтиева, И.И.Ятлинко. Стеклообразный материал для фоточувствительных слоев и способ его получения. А.с.№ 1780737.
3. А.И.Исаев, Л.П.Казакова, Э.А.Лебедев, И.И.Ятлинко. ФТП, 1989, т.23, № 1, с.181-183.
4. А.И.Исаев, Л.П.Казакова, Э.А.Лебедев, С.И.Мехтиева, Н.Б.Захарова, И.И.Ятлинко. ФТП, 1993, т.27, № 8, с.959-965.

5. L.P.Kazakova, E.A.Lebedev, N.B.Zakarova, I.I.Yatlinko, A.I.Isaev. Improvement of charge transport in Se-As glasses by doping with halogens. T.Tust - , 1994, tv 167, p.65-69.

6. А.И.Исаев, С.И.Мехтиева, Р.Б.Султанов. Некоторые электронные процессы в аморфной системе преп. Институт Физики АН Азербайджана. Баку, 1991, с.22.

A.İ.İSAYEV, S.İ.MEHDİYEVA, H.K.ƏKBƏROV, V.Z.ZEYNALOV,  
Y.H.HƏSƏNOV, A.K.RZAYEV, H.B.QƏNBƏROVA

HALOGEN AŞQARLARI ƏLAVƏ EDİLMİŞ  
Se-As SİSTEMİNDƏ YÜKDAŞIYICILARIN KÖÇÜRÜLMÜSÜ

Halogen aşqarları əlavə edilmiş Se-As sistemi əsasında hazırlanmış fotohədəflərin fotoelektrik xassələri tədqiq olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, təklif olunan materialın parametrləri vidikon hədəfləri üçün hazırda istifadə olunan materialarından üstündür.

A.I.ISAEV, S.I.MECHTIEVA, G.K.AKBEROV, V.Z.ZEYNALOV,  
Ya.I.GASANOV, A.K.RZAYEV, Kh.B.GANBAROVA

CARRIER TRANSFER IN Se-As SISTEM STRUCTURES  
WITH HALOGEN ADDITIONS

Photoelectric properties of phototargets, obtained on the base of Se-As system with halogen impurities were studied. Analysis show that suggested material by main properties outperforms materials for vidicon targets covered in literature.