

## СЕКЦИЯ «ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ И НАНОЭЛЕКТРОНИКА»

УДК 537.312

В.А.Гладышевский (6 курс, каф. ФППиНЭ)  
В.А.Зыков, к.ф.-м.н., доц., Т.А.Гаврикова, к.ф.-м.н., доц.

### ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК PbSe:Bi

ABSTRACT: The mechanisms of conductivity and photoconductivity in the PbSe:Bi:Se films on glass substrates after sensibilization in air are proposed on the base of the temperature dependences of conductivity, carrier concentrations and mobilities, photoconductivity and photoresponse time. The photoresponse decrease at low temperature region are discussed in terms of the presence of surface conducting channels.

Исследованы электрические и фотоэлектрические свойства поликристаллических пленок PbSe, совместно легированные висмутом ( $N_{Bi}=0.1$  ат.%), проявляющим в этом соединении амфотерные свойства, и избыточным селеном. Пленки на подложках из фотостекла приготовлены вакуумным напылением из двух независимых источников, в один из которых помещался легированный висмутом PbSe, в другой – элементарный Se. Получены образцы проводимостью n- и p-типа с концентрациями носителей  $\sim (1-5)10^{18}$  см<sup>-3</sup>. Все пленки были подвергнуты активирующему отжигу на воздухе.

В диапазоне температур 77-300 К исследованы удельная электропроводность ( $\sigma$ ), концентрация носителей тока (p;n), холловская подвижность (U), сигнал ( $\Delta\sigma$ ) и время ( $\tau$ ) фотоответа. Все полученные пленки после отжига являются фоточувствительными. Температурные зависимости сигнала фотответа  $\Delta\sigma(T)$  для всех пленок представляют кривые с максимумом при температурах 180-220 К, положение которого зависит от условий конденсации. При температурах 180-300 К зависимости  $\sigma(T)$ , p(T), U(T),  $\Delta\sigma(T)$  и  $\tau(T)$  носят экспоненциальный характер. Анализ соотношений между энергиями активации в рамках модели, допускающей протекание тока по всему объему пленки с преодолением потенциальных барьеров и по инверсионным каналам (области межкристаллитных прослоек) показывает, что, согласно классификации [1], пленки, в зависимости от концентрации носителей тока в зерне, могут быть отнесены либо к G-группе (рекомбинация через поверхностные состояния посредством тепловой активации электрона над поверхностным потенциальным барьером), либо к R-группе (рекомбинация в объеме зерна). На низкотемпературном участке зависимости  $\Delta\sigma(T)$  ( $T < 180$ К) не выполняется ни одно из теоретических соотношений. Более того, для этого участка характерно необычное сочетание изменения  $\Delta\sigma(T)$  и  $\tau(T)$ : при охлаждении  $\Delta\sigma(T)$  уменьшается, тогда как  $\tau(T)$  растет. Наконец, при температуре, соответствующей максимуму на зависимости  $\Delta\sigma(T)$ , наблюдаются изменения  $\sigma(T)$ , свидетельствующие о смене механизма протекания тока. Перечисленные особенности с учетом технологических условий получения пленок обсуждаются в рамках представления о неоднородности структуры пленки: по данным СТМ-измерений в пленке представлены как кристаллиты размером несколько микрометров, так и с размером  $\sim 0.1$  мкм и меньше, объединенные в области, способные шунтировать крупные кристаллиты. Экспериментально доказана неэффективность устранения мелких кристаллитов на стадии отжига. Обсуждаются технологические возможности получения легированных пленок PbSe:Bi с однородными по размеру кристаллитами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Л.Н.Неустроев, В.В.Осипов, ФТП, 20 (1986), 59.