

УДК 537.312

С.Б.Бойко (6 курс, каф. ФПНЭ), В.А.Зыков, к.ф.м.н., доц., Т.А.Гаврикова, к.ф.м.н., доц.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК СЕЛЕНИДА СВИНЦА, ЛЕГИРОВАННЫХ ВИСМУТОМ

ABSTRACT: The influence of surplus selenide for the electrical and photoelectrical properties of the lead selenide doped by bismuth ( $N_{Bi}=0.1$  at.%) films has been investigated. The mechanism of the conductivity and photoconductivity of the films is discussed.

Амфотерность висмута в PbSe позволяет посредством совместного легирования селенида свинца висмутом и избыточным селеном изготавливать образцы проводимостью n-типа, не содержащие собственного междуузельного свинца [1], устраняя тем самым канал рекомбинации неравновесных носителей тока. В работе экспериментально исследовано влияние избыточного селена на электрические и фотоэлектрические свойства пленок PbSe:Bi ( $N_{Bi}=0.1$  ат.%). 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 две группы образцов, отличающиеся содержанием избыточного Se: с небольшим содержанием Se, проводимостью p-типа,  $p \sim 1 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$  (группа 1); насыщенные Se, n-типа,  $n \sim (5-7) \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$  (группа 2). 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 фоточувствительны, зависимости  $\Delta\sigma(T)$  имеют максимум при температурах 180-220 К, величины  $\Delta\sigma$  в максимуме для пленок группы 2 превосходят  $\Delta\sigma$  пленок группы 1. При температурах 180-300 К зависимости  $\sigma(T)$ ,  $p(T)$ ,  $U(T)$ ,  $\Delta\sigma(T)$  и  $\tau(T)$  носят экспоненциальный характер. Типичные наборы энергий активации для пленок группы 1:  $E_{\sigma}= 50$  мэВ,  $E_p= 30$  мэВ,  $E_U= 12$  мэВ,  $E_{\Delta\sigma}= -90$  мэВ,  $E_{\tau}= -140$  мэВ; для пленок группы 2:  $E_{\sigma}= 77$  мэВ,  $E_p= 43$  мэВ,  $E_U= 45$  мэВ,  $E_{\Delta\sigma}= -97$  мэВ,  $E_{\tau}= -142$  мэВ. В рамках модели, допускающей протекания тока по всему объему пленки с преодолением потенциальных барьеров и по инверсионным каналам обсуждаются механизмы проводимости и фотопроводимости в пленках. Установлено, что согласно классификации [2] пленки группы 1 могут быть отнесены к G-группе (рекомбинация через поверхностные состояния посредством тепловой активации электрона над поверхностным потенциальным барьером), пленки группы 2 – к R<sub>1</sub>-группе (рекомбинация в объеме зерна). Обсуждается влияние неоднородности потенциального рельефа поликристаллических пленок. Обосновывается вывод об эффективности совместного легирования PbSe висмутом и селеном.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В.А.Зыков, Т.А.Гаврикова, С.А.Немов. ФТП, т.29 (1995), с.309.
2. Л.Н.Неустроев, В.В.Осипов. ФТП, т.20 (1986), с.59.