Влияние поверхности на фотопроводимость плёнок $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te:In}$ с составом $0,28 \leq x \leq 0,32$

А.Н. Акимов¹⁾, И.О. Ахундов^{1,2)}, Д.В. Ищенко¹⁾, А.Э. Климов^{1,3)}, Н.С. Пашин¹⁾, С.П. Супрун¹⁾,
А. С. Тарасов¹⁾, О.Е. Терещенко^{1,3)}, Е.В. Федосенко¹⁾, В.Н. Шерстякова¹⁾

¹ Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН,

Новосибирск, 630090, пр. Ак. Лаврентьева, 13

² НГУ, Новосибирск, 630090, ул. Пирогова 1

³ НГТУ, Новосибирск, 690073, пр-т К. Маркса 20

тел: +7 (383) 330-6631, эл. почта: ischenkod@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-64

Фоточувствительность плёнок $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te:In}$ с $x \sim 0,3$ ($\lambda_{\text{кр.}} \sim 46 \text{ мкм}$) в ИК области определяется как фундаментальным поглощением [1], так и наличием локализованных состояний в запрещённой зоне [2, 3], что позволяет продвинуться в более длинноволновую область спектра. При создании фотоприёмных структур на основе тонких плёнок большое значение имеет определение влияния поверхности на фоточувствительность при различных химических и технологических обработках поверхности.

При $T = 4,2 \text{ К}$ были исследованы легированные In эпитаксиальные слои $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te/BaF}_2$ с составом $0,28 \leq x \leq 0,32$ (толщиной $d \approx 1 \text{ мкм}$) и концентрацией In (0,5 – 3) ат. %, которые при $T < 20 \text{ К}$ имеют низкую проводимость, сравнимую с диалектиками. Источником освещения служили светодиодом с $\lambda = 0,63 \text{ мкм}$ и абсолютно чёрное тело. Химическая обработка поверхности проводилась в растворе изопропилового спирта, насыщенного парами соляной кислоты. Картины дифракции быстрых электронов (ДБЭ) были получены в камере МЛЭ «Катунь» при давлении $P = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Па}$. Физико-химическое состояние поверхности исследовалось методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС). Картины ДБЭ и спектры РФЭС были получены для исходной поверхности, после отжига до температуры $\sim 350 \text{ }^\circ\text{C}$, после обработки в травителе, а также при последовательной обработке в травителе и отжиге в вакууме до температуры $\sim 350 \text{ }^\circ\text{C}$.

Обнаружено, что обработка поверхности сильно влияет на вольтамперные характеристики (ВАХ) и временные зависимости фототока. Наблюдалось возрастание темнового тока до 10^5 раз при

напряжении смещения 1 В. Величина фототока также возрастала. Качественно и количественно изменялись временные зависимости фототока. При выдержке образцов на воздухе в течение нескольких дней ВАХ-и и временные зависимости тока возвращались к значениям до обработки поверхности. На рисунке представлены временные зависимости фототока до (1), сразу после химической обработки поверхности (2), через двое (3), трое (4) и пять (5) суток и характерные постоянные времени нарастания фототока. Стрелкой показан момент включения освещения.

Результаты измерений сопоставлены с данными РФЭС по составу поверхности плёнок в зависимости от её обработки.

Показано, что изменения фотопроводимости могут быть обусловлены изменением состояния поверхности, вызванного удалением собственного окисла и нарушением стехиометрии состава вблизи поверхности.

Работа выполнена при частичной поддержке (изготовление образцов) РФФИ, грант №17-02-00575а.

Литература

- [1] W.W. Anderson // IEEE Jour. of Quan. El. 1977. Vol. QE-13. No. 7. P. 532-543.
- [2] Л.И. Рябова, Д.Р. Хохлов // УФН. 2015. вып.10. Т.184. С.1033-1044.
- [3] И.Г. Неизвестный, А.Э. Климов, В.Н. Шумский // УФН. 2015. вып. 10. Т.185. С.1031-1042.