

Литературы:

1. С. П. Супрун, В. Н. Шерстякова, Е. В. Федосенко. *Эпитаксия ZnSe на GaAs при использовании в качестве источника соединения ZnSe*. Физика и техника полупроводников, 2009, том 43, вып. 11, С.1570-1575.
2. Ю. Н. Бобренко, С. Ю. Павелец, А. М. Павелец, Н. В. Ярошенко. *Фотоэлектрические преобразователи с варизонными слоями на основе ZnSe*. Физика и техника полупроводников, 2013, том 47, вып. 10, С.1381-1384.
3. H. H. Farrella and Randall A. LaViolette. *Cation variations at semiconductor interfaces: ZnSe(001)/GaAs(001) superlattices*. Journal of Vacuum Science & Technology B, 2004, Vol. 22. No. 4, pp. 2250-2256.
4. Wang L.G. and Alex Zunger Dilute. Nonisovalent (II-VI)-(III-V) Semiconductor Alloys: *Monodoping, Codoping, and Cluster Doping in ZnSe-GaAs*. Physical Review B. 2003. Vol. 68, pp. 125211.1-125211.8.
5. A. S. Saidov, A. Sh. Razzakov, V. A. Risaeva, and E. A. Koschanov, *Liquid-phase epitaxy of solid solutions (Ge₂)_{1-x}(ZnSe)_x*. Mater. Chem. Phys. 68, 3 (2001).
6. Vikram Kumar; International Workshop on the Physics of Semiconductor Devices (December 14-18, 1999, Delhi) 2. pp. 1425. Mumbai: Allied Publ., (2000) Proceedings of SPIE, 3795,

**РАДИАЦИОННО-СТИМУЛИРОВАННЫЕ ПРОЦЕССЫ ДИФФУЗИИ
КИСЛОРОДА В СЛОЯХ ХАЛЬКОГЕНИДОВ СВИНЦА.**

**М.Х.Рахмонкулов, С.Ж.Абдуллаев, Н. Алимов
Ферганский государственный университет**

Аннотация: В данной работе рассмотрены действия γ -излучения на электрофизические свойства пленок РЬТе и PbSe и обсуждена природа радиационных эффектов. Определено что степень изменения термоэлектрических свойств пленок n-РЬТе при γ - облучении зависит не только от температуры конденсации, но и от ее скорости.

Ключевые слова: халькогенид свинца, радиационный эффект, термическая диффузия
Действие излучений на полупроводники, в том числе и полупроводниковые пленки, приводит к образованию радиационных дефектов, переводящих их в состояния со свойствами отличными от первоначальных. Эти состояния могут быть как равновесными, так и неравновесными.

Для регистрации теплового (инфракрасного) излучения слабой или очень слабой интенсивности наиболее часто используются пленки халькогенидов свинца PbS, PbSe, РЬТе. В регистрирующих устройствах на основе пленок обычно используются 1) эффект прямого преобразования ИК излучения в электрический сигнал (фоторезистивный эффект), 2) эффект возникновения термоэдс в термопреобразователях [1,2]. Проблема создания пленок халькогенидов свинца и устройств на их основе с высокими регистрирующими параметрами состоит не только в задании пленкам определенных свойств в процессе их получения, она включает обеспечение их стабильности во времени при действии различных внешних факторов. Наиболее существенно на свойства халькогенидов свинца влияет радиационная и кислородосодержащая среда, то есть та среда, в которых они эксплуатируются в реальных условиях. Кислород, являясь для халькогенидов свинца акцепторной примесью, дает состояния для электронов и на поверхности и в объеме.

Ниже приведены результаты экспериментального исследования действия излучений (в основном, γ -радиации) на электрофизические свойства пленок РЬТе и РbSe и обсуждена природа радиационных эффектов. Выбор в качестве источника радиации γ - излучения обусловлен с одной стороны, тем, что эксперименты можно проводить в лабораторных условиях, с другой стороны, как показали исследования, действие γ - квантов и реакторное облучение практически однотипно меняют, например свойства фоточувствительных слоев РbS, т.е. посредством γ - излучения можно моделировать эффекты, возникающие в радиационных полях, имеющих другую природу. Релаксация возбужденного состояния электронно-дырочного газа происходит за счет передачи их энергии либо непосредственно в результате актов рассеивания, либо через возбуждение рекомбинационных центров. Естественно при этом происходит нагревание кристаллической решетки. Однако обычно нагрев не так существенен и термическими процессами можно пренебречь. Энергия, получаемая атомами примеси, увеличивает вероятность межатомных перескоков, т.е. ускоряет диффузию. В пленках, как уже отмечалось, при действии излучений может стимулироваться диффузия примесей и в объеме кристаллитов, и вдоль границ кристаллитов, причем здесь существенно сказывается условие $D_{ГК} \gg D_{об}$.

На рис.1 даны дозовые зависимости изменения электропроводности, коэффициента термоэдс, холловской концентрации электронов, холловской и дрейфовой подвижностей в пленках n-PbTe, синтезированных при $T_c = 590$ °К и $T_c = 620$ °К. Дрейфовая подвижность μ_d (точнее порядок ее величины), характеризующая рассеяние электронов в объеме кристаллитов, определялась по измерению магнитосопротивления. Согласно соотношению:

$$\mu_d \approx \frac{1}{\pi r B} \left(\frac{E_F}{kT} \right) \sqrt{3 \frac{\Delta \rho B}{\rho}} \quad (4),$$

где r - параметр, характеризующий основной механизм рассеяния в материале пленки; $\Delta \rho / \rho$ - относительное изменение удельного сопротивления пленки в магнитном поле B .

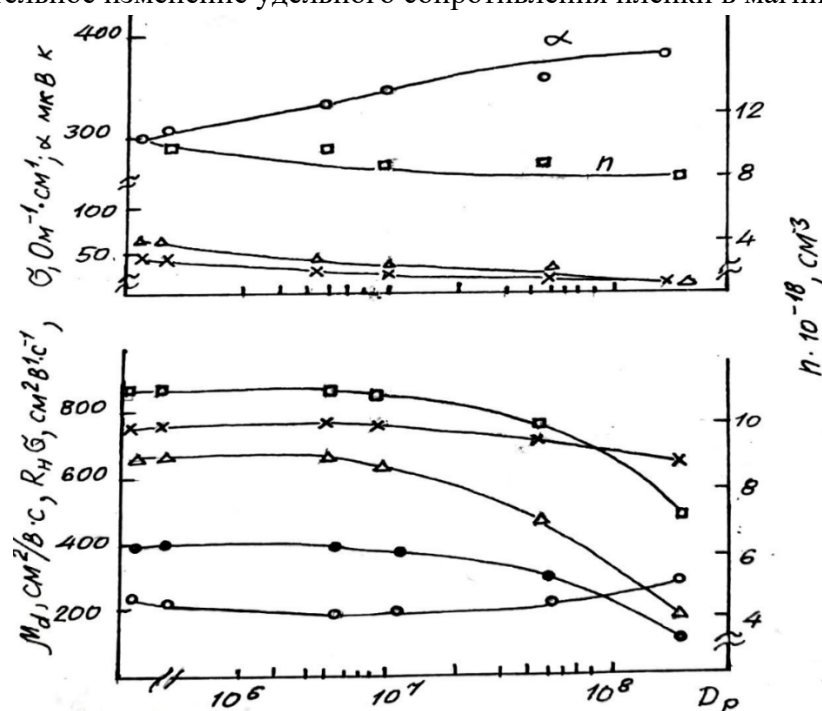


Рис.1. Влияние γ - облучения на параметры пленок n - РbTe сконденсированных при 590 К (а) и 620 К. (б).

Анализ данных рис.1 показывает значительную обусловленность интенсивности изменения физических свойств пленок при γ -облучении температурой конденсации. Наиболее стабильны свойства пленок п-PbTe, конденсированных при $620 \div 630$ °К.

Исследования показали, что степень изменения термоэлектрических свойств пленок п-PbTe при γ -облучении зависит не только от температуры конденсации, но и от ее скорости, которая определяется температурой испарения шихты.

Холловская подвижность в поликристаллических пленках полупроводников зависит от рассеяния как в объеме кристаллов, так и от характера прохождения носителей заряда через потенциальные барьеры у ГК, причем величина $R_{H\sigma}/\mu_d$ свидетельствует, насколько эффективно ГК влияет на токоперенос. Более значительное падение $R_{H\sigma}$ в пленках п-PbTe при γ -облучении нежели μ_d и достаточно слабое изменение холловской концентрации электронов (это хорошо видно на рис.1) наталкивает на предположение, что при γ -облучении происходит рост высоты потенциальных барьеров у ГК. Наиболее вероятной причиной возрастания высоты потенциальных барьеров видится радиационно-стимулированная и термическая диффузия кислорода вдоль ГК (термическая диффузия может быть вызвана нагревом образцов в процессе облучения). При этом, чем сильнее разориентированы кристаллиты (ниже T_c), тем выше коэффициент диффузии вдоль ГК и соответственно выше интенсивность проникновения на них кислорода.

Литература

1. Гудкин Т. С, Драбкин И.А, Кайданов В.И. и другие. Особенности рассеяния электронов в тонких пленках PbTe/ФТП 1974. Т.8. Вып.11.С 2233-2235.
2. Неустроев Л.Н, Осипов В.В. О механизме протеканце тока и фототока в полиприота тах PbS. /ФТП 1984.Т.18 Вып. 2.С 259-262.

MODELING OF CARRIER MOBILITY IN SEMICONDUCTORS AT A WIDE RANGE OF TEMPERATURES

J. Sh. Abdullayev

Institute of Physical-Technical of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Annotation: A modeling procedure is proposed to calculate the effect of temperature on the mobility of both electrons and holes in semiconductor materials Si, Ge, and GaAs. It is obvious that increasing the temperature from 0 K to 1000 K not only reduces the mobility of both electrons and holes but also significantly reduces the lifetime of carriers. We collected the temperature dependence of carrier mobility from experimental reports in the literature and showed that our simulation by computer software result is inherent.

Keywords: low temperature, high temperature, carrier mobility, lifetime, modeling.

Electron and hole mobility are crucial parameters in semiconductor devices because they determine how quickly charge carriers (electrons and holes) can move through the material. This is vital for the performance of electronic components. Faster mobility means that devices can switch on and off more quickly, leading to faster operation of transistors, which are fundamental building blocks of digital circuits. This is crucial in digital circuits where speed is a critical factor. High mobility reduces the resistance encountered by charge carriers as they move through the semiconductor [1]. This means that less energy is dissipated as heat during operation, leading to more energy-efficient