

УДК 537.021

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ НА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК $PbTe$ и $PbSe$, ИМПЛАНТИРОВАННЫХ ИОНАМИ Ar^+ и Ga^+

АЛИЕВ Б.З., КАСАМАНЛИ Г.Д., ДЖАФАРОВ М.Б.

Азербайджанский Технологический Университет

Одной из характерных особенностей блочных монокристаллических пленок $PbTe$ и $PbSe$ является заметная чувствительность к освещению в ближнем ИК-диапазоне.

В пленках p -типа наблюдается положительная, а в пленках n -типа отрицательная фотопроводимость, в обоих случаях характеризуемая долговременной релаксацией и фотопамятью. При температуре жидкого азота проводимость не возвращается к темновому значению в течение нескольких часов. Весьма чувствительными к подсветке оказываются также коэффициенты a и Q , в меньшей степени R . Эти эффекты объясняются перезарядкой при освещении межблочных границ, что приводит к изменению высоты двумерных потенциальных барьеров, интенсивности рассеяния на них электронов и энергетической зависимости длины свободного пробега носителей заряда.

Нами были проведены исследования влияния освещения на кинетические коэффициенты в пленках до и после имплантации, а также в пленках, подвергнутых послеимплантационному отжигу.

Для изучения влияния освещения в измерительную ячейку, в которой осуществлялись измерения σ , a , R , Q , был вмонтирован светодиод с длиной волны излучения $0,9...0,95\text{ мкм}$ и мощностью излучения 10 мВт . На рис.1 представлена кинетика фотопроводимости в пленке p - $PbTe$ с концентрацией дырок $p=2\cdot 10^{17}\text{ см}^{-3}$ при $T=77\text{ К}$ (измерения проведены до имплантации). Величина и кинетика других

фотоэффектов $\left(\frac{Q_{CB}}{Q_T}, \frac{\alpha_{CB}}{\alpha_T}, \frac{R_{CB}}{R_T} \right)$ согласуются с литературными данными.

После имплантации ионами Ar^+ , Ga^+ , приводящей к инверсии типа проводимости ($p \rightarrow n$), ПФП сменилась на ОФП, причем величина фотоэффекта понижалась в 1,5... 2 раза.

Послеимплантационный отжиг пленок, имплантированных ионами аргона, возвращающий электрофизические свойства пленок к исходному состоянию, восстанавливал и фотоэлектрические свойства. На промежуточных стадиях отжига, когда в пленках, наряду со слоем p -типа, сохранялся и слой n -типа проводимости, характер фотоэффекта усложнялся. Как правило, при освещении наблюдалась ПФП, после выключения света сигнал ПФП спадал до нуля за несколько минут ($T=77^\circ\text{ К}$) и сменялся сигналом задержанной ОФП, которая релаксировала в течение нескольких часов. При имплантации ионами Ga отжиг даже большой длительности не восстанавливал фотоэлектрические свойства. Сохранялась сложная форма сигнала со сменой ПФП на ОФП.

Наблюдаемые эффекты и разница в поведении пленок $PbTe\langle Ar^+ \rangle$ и $PbTe\langle Ga^+ \rangle$ подтверждают ранее сделанные выводы:

-после имплантации инверсия типа проводимости ($p-n$), обусловленная радиационными дефектами, распространяется на всю толщину пленки;

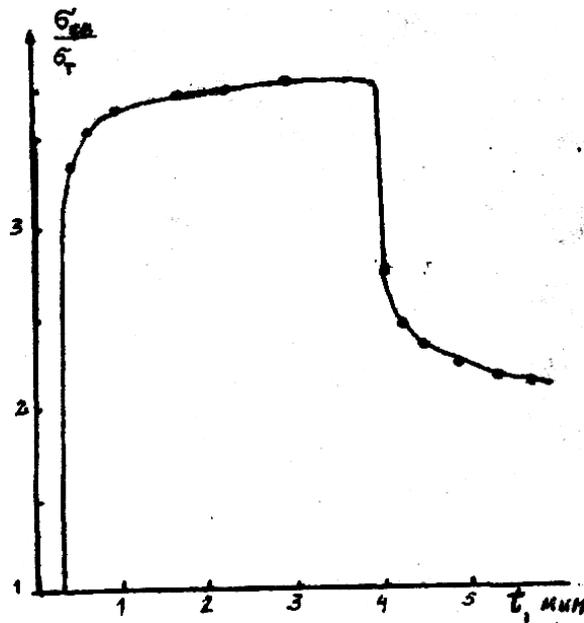


Рис. 1. Кинетика фотопроводимости в пленке $p\text{-PbTe}$ ($T=77\text{K}$)

-послеимплантационный отжиг достаточной длительности практически полностью устраняет $PД$;

-при относительно малой длительности отжига пленок $PbTe\langle Ar \rangle$ в них возникают слои n - и p -типа;

-в пленках $PbTe\langle Ga^+ \rangle$ слоистая ($p \rightarrow n$) неоднородность сохраняется и при длительном отжиге.

1. С.П.Чашин, И.П.Гужова и др. Исследование фотопроводимости монокристаллов $n/Pb_{0.76}Sn_{0.24}Te\langle Ca \rangle$ при низких температурах. ФТП, 1978, т.12, вып.11, с. 2387-2390.
2. М.Н.Виноградова, Е.А.Гуриева, В.А.Жарский и др. Влияние примесей переходных элементов на кинетические свойства $PbTe$. - ФТП, 1978, т. 12, вып.4, с. 663-668.
3. И.И.Засавецкий, А.В.Матвеевко и др. Спектр фотопроводимости эпитаксиальных слоев $Pb, Sn, Te:Jn$ /- ФТП, 1986, т. 20, вып. 2, с. 214-220.

Ar VƏ Ga İONLARI İLƏ İMPLANTASIYA OLUNMUŞ PbTe və PbSe TƏBƏQƏLƏRİNİN FOTOELEKTRİK XƏSSƏLƏRİNƏ İŞIQLANMANIN TƏSİRİ

ƏLİYEV B.Z., KƏSƏMƏNLİ Q.D., CƏFƏROV M.B.

Tədqiq olunan nümunələrdə işıqlanmanın kinetik əmsallara təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, implantasiya olunmuş materiallara temperaturun təsiri təbəqələrin elektrofiziki və fotoelektrik xassələrini bərpa edir.

INFLUENCE OF ILLUMINATION ON PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF PbTe AND PbSe FILMS IMPLANTED BY Ar + and Ga + IONS

ALIEV B.Z., KASAMANLI Q.D., DJAFAROV M.B.

Researches of influence of illumination on kinetic factors in films before and after implantation, and also in films, subjected to after implantation annealing are carried out. After implantation annealing of films, implanted by the argon ions, returning the physical properties of films to an initial condition, also restored its photoelectric properties.