

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ОХЛАЖДАЕМЫХ ФОТОРЕЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ  $Cd_xHg_{1-x}Te$

К.А. АСКЕРОВ

Институт Фотозлектроники АН Азербайджана  
370141, г. Баку, ул. Ф. Агаева, 555 квартал

Исследовалось влияние ионизирующих излучений различного вида на фотоэлектрические свойства твердых растворов  $Ga_xSe_{1-x}$  ( $0 \leq x \leq 0,25$ ). Установлено, что изменение физических свойств исследуемых образцов в результате воздействия ионизирующего излучения является обратимым процессом, связанным, в основном, с эффектами ионизации и эффектами на поверхности.

Показано, что эти материалы могут быть использованы в качестве чувствительного элемента для изготовления датчиков ионизирующего излучения.

Практический интерес к классу полупроводниковых соединений  $A^{III}B^{VI}$  и их твердым растворам стимулировал появление значительного количества работ по изучению их электрофизических, гальваномагнитных, фотоэлектрических и ряда других свойств. В литературе имеются работы, посвященные разработкам фотоприемников на основе этих материалов и исследованиям воздействия ионизирующих излучений на физические свойства слоистых кристаллов и преобразователей на их основе [1-4].

Данная статья посвящена изучению влияния ионизирующих излучений различного вида на фотоэлектрические свойства твердых растворов  $Ga_xSe_{1-x}$ , перспективных для изготовления датчиков ионизирующего излучения.

Исследуемые образцы  $Ga_xSe_{1-x}$  получены методом медленного охлаждения для значений  $x=0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2$  и  $0,25$ .

Полученные составы твердых растворов подвергались воздействию гамма-квантов и электронного облучения с различной энергией.

В процессе электронного облучения с энергией 6 и 25 МэВ изучено изменение темнового сопротивления твердых растворов  $Ga_xSe_{1-x}$  ( $0 \leq x \leq 0,25$ ). На рис.1 представлены изменения величины  $R_T - R_{обл} / R_T$  ( $R_T$  - темновое сопротивление образца;  $R_{обл}$  - темновое сопротивление после облучения) от состава твердого раствора. Как видно из рисунка, в образцах твердого раствора  $Ga_{0,25}Se_{0,75}$  наблюдается максимальное изменение и быстрое восстановление темнового сопротивления (4-6 с). Такое изменение темнового сопротивления твердого раствора  $Ga_{0,25}Se_{0,75}$  повторяется в процессе воздействия гамма-излучения. Следует отметить, что тонкий слой твердого раствора  $Ga_{0,25}Se_{0,75}$  обладает чувствительностью к ионизирующему излучению, значительно повышающей чувствительность материалов, используемых в настоящее время в детекторах излучения. При этом облучение тонких слоев ( $100-500 \text{ \AA}$ ) образца  $Ga_{0,25}Se_{0,75}$  мощными флюенсами электронов ( $10^{10}-10^{12} \text{ з/см}^2\text{с}$ ) и гамма-излучения ( $100-800 \text{ Р/с}$ ) не вызывает в них никаких необратимых изменений. Поэтому использование  $Ga_{0,25}Se_{0,75}$  в детекторах излучения в качестве материала для чувствительного элемента может значительно расширить диапазоны измерений доз регистрируемых детекторами ионизирующих излучений.

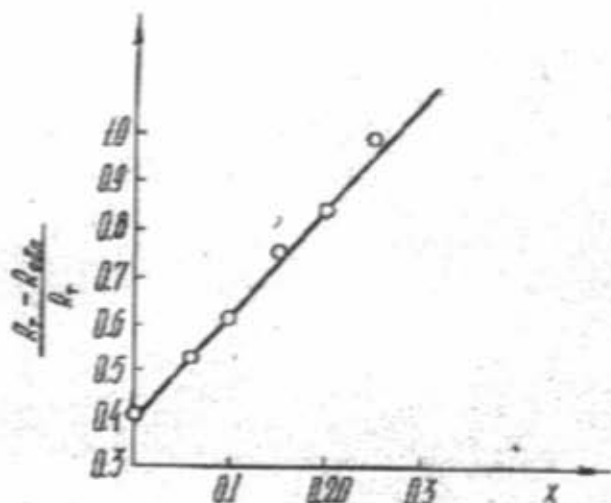


Рис. 1. Зависимость изменения  $R_T - R_{обл} / R_T$  от состава твердого раствора  $Ga_xSe_{1-x}$  ( $0 \leq x \leq 0,25$ ).

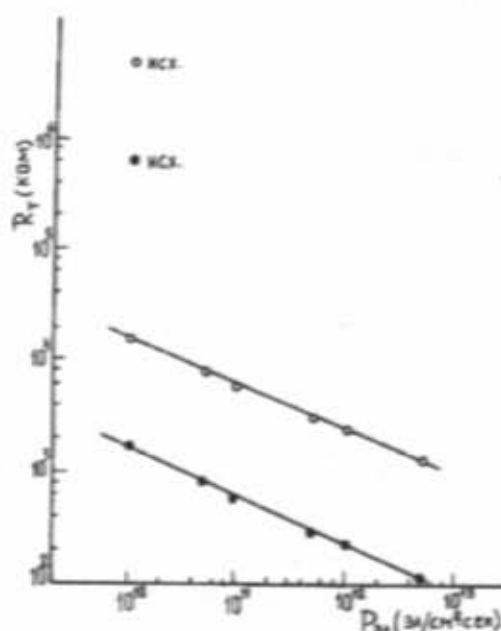


Рис. 2. Зависимости темновых сопротивлений образцов  $Ga_{0,25}Se_{0,75}$  от интенсивности электронов с энергией 6 МэВ.

На рис. 2 представлены графики зависимости темнового сопротивления монокристаллического твердого раствора  $GaS_{0,25}Se_{0,75}$  для двух образцов с разными сопротивлениями от интенсивности падающего электронного излучения с энергией 6 МэВ. Темновое сопротивление (или темновой ток через него) после прекращения облучения за 4-6 с восстанавливается до исходного значения. Максимальное изменение темнового сопротивления образцов составляет примерно три порядка, что обуславливает высокую чувствительность образцов  $GaS_{0,25}Se_{0,75}$  к излучениям. Как видно из рисунка, зависимость темнового сопротивления от интенсивности падающего излучения носит линейный характер. Эти графики фактически

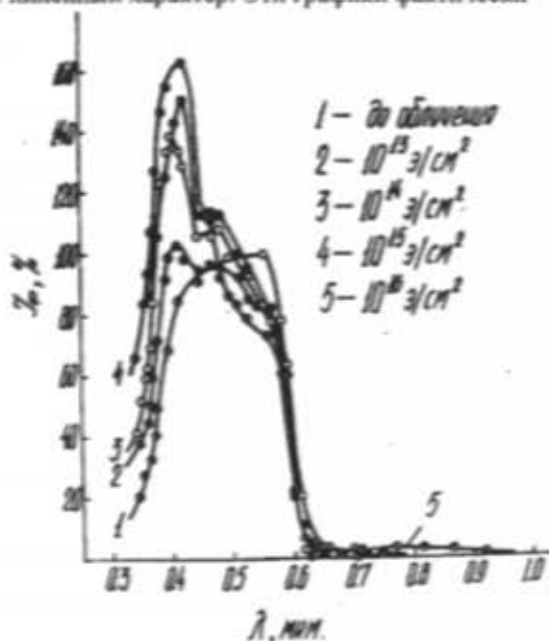


Рис. 3. Спектральные характеристики фоторезисторов на основе  $GaS_{0,2}Se_{0,8}$  до и после облучения различными интегральными флюенсами электронов с энергией 6 МэВ.

представляют собой рабочую характеристику детектора ионизирующего излучения в случае облучения его флюенсами электронов. В случае облучения образца  $GaS_{0,25}Se_{0,75}$  гамма-излучением зависимость изменения темнового сопротивления от мощности падающего излучения также линейна. Экспериментально установлено, что образец из твердого раствора  $GaS_{0,25}Se_{0,75}$ , выполненный в виде тонкого слоя, обеспечивает возможность измерения мощности гамма-излучения, равной 800 Р/с и

интенсивности электронного пучка до  $5 \cdot 10^{12}$  э/см<sup>2</sup>·с (рис. 2). При этом чувствительность монокристаллического слоя твердого раствора  $GaS_{0,25}Se_{0,75}$  в интервале энергии гамма-квантов 1,24-3,5 МэВ и электронов 6-25 МэВ не зависит от энергии падающих частиц. Уменьшение темновых сопротивлений с ростом мощности флюенса облучения является обратимым процессом, связанным, в основном, с эффектами ионизации и эффектами на поверхности. Поэтому, после прекращения воздействия, наблюдается возрастание темновых сопротивлений до исходных величин. По-видимому, радиационные нарушения в объеме при таких мощностях существенную роль не играют.

До и после электронного облучения с энергией 6 и 25 МэВ измерялись спектральные характеристики фоторезисторов, изготовленных на основе твердого раствора  $GaS_{0,2}Se_{0,8}$ .

На рис. 3 приведены спектральные распределения фотопроводимости фоторезисторов на основе  $GaS_{0,2}Se_{0,8}$  до и после облучения различными интегральными флюенсами электронов с энергией 6 МэВ при 300 К. Как видно, из рисунка, облучение электронами с энергией 6 МэВ до флюенса  $10^{16}$  э/см<sup>2</sup> приводит к увеличению фоточувствительности в максимуме спектральной характеристики  $GaS_{0,2}Se_{0,8}$  на 60%. Однако, с дальнейшим ростом флюенса исходное значение фоточувствительности в этой точке восстанавливается или даже уменьшается, но одновременно с этим имеет место и увеличение фоточувствительности в длинноволновой области спектра. В случае облучения электронами с энергией 25 МэВ до флюенса  $10^{14}$  э/см<sup>2</sup> также наблюдается увеличение чувствительности на 20% и сдвиг максимума в коротковолновой области спектра. Однако, следующие флюенсы до  $10^{16}$  э/см<sup>2</sup> приводят к ухудшению фоточувствительности на 70% в максимуме спектральной характеристики.

Из приведенных данных можно сделать заключение, что изменение электрических и фотоэлектрических свойств твердых растворов  $GaS_xSe_{1-x}$  при облучении разными частицами, по-видимому, связаны со специфической особенностью кристаллической структуры слоистых материалов. Изменение чувствительности следует при этом рассматривать как следствие особенностей структурного строения межслоистых прослоек. Результаты проведенных исследований показывают перспективность использования твердого раствора  $GaS_{0,25}Se_{0,75}$  в качестве чувствительного элемента для детекторов ионизирующих излучений.

- [1] К.А. Аскеров, Ф.К. Исаев, Д.Г. Амиров. Дефектообразование и диффузионные процессы в некоторых слоистых полупроводниках. Азернешр, 1991, с. 126.  
[2] Г.Б. Абдуллаев, А.З. Абасова, К.А. Аскеров, Ф.А. Заи-

- тов, Э.Ю. Сагаев, В.И. Стафеев. Известия АН СССР, сер. Неорг. матер., 1983, т. 19, № 4, с. 679-681.  
[3] К.А. Аскеров. Физика, 1996, № 2, с. 36-39.  
[4] К.А. Аскеров. Физика, 1996, № 2, с. 19-21.

К.Ә. Әсғаров

## $GaS_xSe_{1-x}$ BƏRK MƏHLULUNUN FOTOELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ NÜFUZEDİCİ ŞÜALANMANIN TƏSİRİ

Məqalədə  $GaS_xSe_{1-x}$  ( $0 \leq x \leq 0,25$ ) bərk məhlulunun fotoelektrik xassələrinə müxtəlif növ ionlaşdırıcı şüaların təsiri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu materialdan ionlaşdırıcı şüaları qeyd etmək üçün saygac hazırlanmasında həssas element kimi istifadə etmək olar.

