

Королёв В. А.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТОНКИХ ПЛЁНОК СУЛЬФИДА СВИНЦА

Работа выполнена под руководством к. т. н., доц. Попова В.Ф.

ТГТУ, Кафедра «Материалы и технология»

В качестве чувствительных элементов полупроводниковых фотосопротивлений широко применяются бинарные сульфидные соединения на основе Pb, Cd и других. Одним из перспективных для использования в инфракрасной области является сульфид свинца. Относительно невысокая стоимость и простая методика синтеза позволяют использовать его для этих целей. В работе приведены результаты исследований по разработке методики синтеза сульфида свинца и получению полупроводниковых тонких плёнок.

Синтез PbS осуществлялся спеканием смеси порошкообразных свинца и серы в контейнере с жидким затвором в виде расплава свинца (рис. 1).

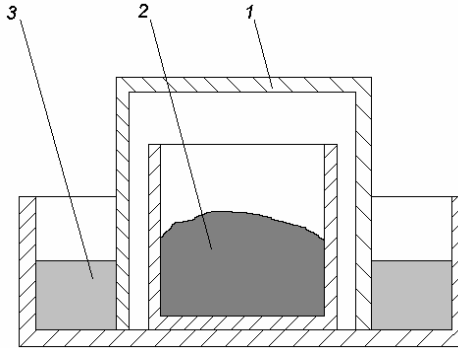


Рис. 1. Схема синтеза сульфида

**1 - комплект контейнеров; 2 - порошкообразная смесь свинца и серы;
3 - расплав свинца**

Для создания атмосферы, избыточной по сере, соотношение металла и серы было выбрано 1:2 в атомных процентах. Синтез проводился при температуре 400 °С с выдержкой 5 ч.

Процесс получения тонких плёнок осуществлялся путём испарения синтезированного материала взрывным методом при температуре испа-

рителя 900°C. Перед осаждением материала на подложку проводился отжиг навески при 400 °С в вакууме, что позволило удалить непрореагировавшие при синтезе компоненты сплава. Как показали результаты эксперимента, скорость роста плёнки в вакууме в данном случае составляет 0,1 мкм/мин.

По температурной зависимости была рассчитана энергия активации тонких плёнок, которая составила при комнатной температуре 0,3 эВ. В литературе приводятся сведения, что значение ширины запрещённой зоны для сульфида свинца в монокристаллическом состоянии составляет 0,4 эВ [1]. Данное расхождение можно объяснить следующим образом. В полупроводниковых соединениях с поликристаллической структурой энергия активации будет несколько меньше, поскольку она определяется энергией активации примесных уровней, образованных донорными и акцепторными «примесями» (рис. 2).

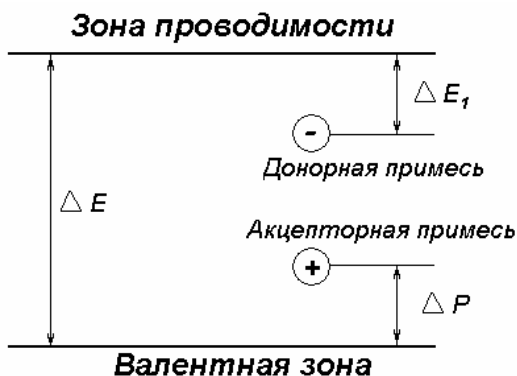


Рис. 2. Схема распределения примесных уровней

В данном случае под примесями следует понимать точечные дефекты (катионные и анионные вакансии). Катионные вакансии являются акцепторами, а анионные - донорами. Известно, что в поликристаллическом состоянии PbS , в зависимости от степени нестехиометричности «примесей» энергия активации может изменяться в интервале 0,26...0,38 эВ [2].

Результаты проведённых исследований позволяют сделать вывод о возможности использования синтезированного материала в качестве тонкоплёночных чувствительных элементов инфракрасных преобразователей неселективного действия.

Список литературы

1. Самсонов, Г.В. Сульфиды / Г.В. Самсонов, С.В. Дроздова. – М.: Металлургия, 1972. - 304 с.
2. Горелик, С.С. Материаловедение полупроводников и диэлектриков / С.С. Горелик, М.Я. Дашевский. - М.: Металлургия, 1988. 574 с.