

Кудрявцев С. И., Кузьмин А. Ю., Поляков Е. В.

О НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ В ТЕХНОЛОГИИ УЗКОЗОННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Тялиной Л. Н.

ТГТУ, Кафедра «Материалы и технология»

При регистрации инфракрасного (ИК) излучения используют полупроводники с малой энергией активации, которая соизмерима с энергией волны инфракрасного спектра. Сущность данного метода в том, что полупроводник в значительной степени более чувствителен к излучению с энергией фотона соответствующей энергии активации самого полупроводника. Как правило, такие полупроводники создают на основе соединений элементов с полупроводниковыми свойствами, на базе которых можно получать непрерывные ряды соединений с различной концентрацией легирующего компонента, от которой зависит энергия активации чувствительного элемента. Это позволяет получать полупроводники, предназначенные для работы в узком и заданном диапазоне излучения.

В рамках проводимого исследования разработан узкозонный полупроводниковый материал $Cd_{1-x}Sn_xS$ и обоснована возможность его использования в селективной фотометрии [1,2].

Большинство практических приложений ИК-фотоприемников сопряжено с использованием для преобразования информационных сигналов сложных электрических схем. В связи с этим дальнейшим шагом в развитии и усовершенствовании ИК-фотоприемников является создание такой технологии, в процессе которой электрические схемы усиления, коммутации и обработки сигналов и ИК-фоточувствительная пленка были бы совмещены на единой подложке, например, кремнии. Сначала на кремнии при помощи фотолитографии формируются все необходимые электрические схемы, а затем в предусмотренном месте сверху наносится фоточувствительная пленка. Наличие такой технологии открывает принципиально новые возможности для использования ИК-фотоприемников в различных областях науки и техники и отвечает всем необходимым практическим требованиям современного уровня. Потому следующим этапом наших исследований является возможность получения фоточувствительных пленок сплава $Cd_{1-x}Sn_xS$ на кремниевых подложках с уже имеющимися на них схемами коммутации и обработки информационных сигналов. Из анализа существующих способов получения фоточувствительных пленок, проведенного ранее [3], выявлено,

что наибольшими преимуществами для решения поставленной задачи обладает способ взрывного вакуумного испарения. Обнаружено, что оптимальные по своей фоточувствительности пленки сплава $Cd_{1-x}Sn_xS$ имеют плохую адгезию к кремнию. Поэтому целесообразно проводить напыление в два этапа: вначале наносить подслоу сульфида кадмия, имеющего хорошую адгезию к кремнию, а на него - фоточувствительный слой $Cd_{1-x}Sn_xS$, имеющий хорошую адгезию к подслоу. В результате готовый образец имеет структуру, показанную на рис. 1.

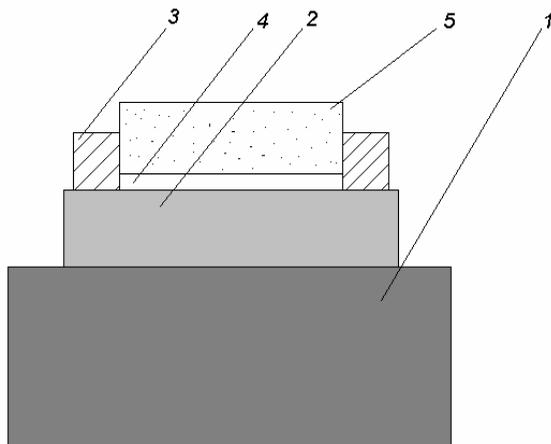


Рис. 1. Схема структуры образца
1 - подложка, Si; 2 - оксид кремния, SiO₂; 3 - контакты; 4 - подслоу CdS; фоточувствительный слой Cd_{1-x}Sn_xS

С технической точки зрения исследования в рассматриваемой области являются перспективным направлением современной электроники, поскольку открывают новые возможности повышения чувствительности, технологичности, лёгкой совместимости с внешними электрическими цепями коммутации и обработки сигнала. Кроме того, рассматриваемый метод позволяет совмещать преобразователи различных параметров веществ в едином устройстве как комплексном аналитическом преобразователе для приборов неразрушающего контроля.

Список литературы

1. Поляков, Е.В. О механизме проводимости халькогенидов / Е.В. Поляков, Ю.А. Брусенцов, А.М. Минаев // Труды ТГТУ : сб. науч. ст. молодых ученых и аспирантов. – Тамбов, 2003. – Вып. 13. – С. 242–245.
2. Поляков, Е.В. Узкозонный детектор ИК-излучения на основе сплава $Cd_{1-x}Sn_xS$ / Е.В. Поляков, Ю.А. Брусенцов, А.М. Минаев // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2003. – Т. 9, № 1. – С. 85–89.
3. Поляков, Е.В. Использование сплава $Cd_xSn_{1-x}S$ в детекторах электромагнитного излучения инфракрасного и видимого спектров / Е.В. Поляков, Ю.А. Брусенцов, А.М. Минаев // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2001. – Т. 7, № 1. – С. 101–103.
4. Получение полупроводниковых тонких пленок сульфида олова методом вакуумного испарения / Е.В. Поляков [и др.] // Труды ТГТУ : сб. науч. ст. молодых ученых и студентов. – Тамбов, 2001. – Вып. 9. – С. 156–158.