

Фотоадсорбционный эффект в пленках твердых растворов CdPbS

© Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович, Гращенкова¹ Карина Валерьевна,
Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна, Шашмури¹ Юрий Германович
и Кутявина¹ Анастасия Дмитриевна

¹ Кафедра физической и коллоидной химии. Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина. ул. Мира, 19. г. Екатеринбург, 620002.

Свердловская область. Россия. Тел.: (343) 375-93-18. E-mail: mln@ural.ru

² Уральский институт ГПС МЧС России. ул. Мира, 22. г. Екатеринбург, 620022. Свердловская
область. Россия. Тел.: (343) 360-81-68.

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: фотоадсорбционный эффект, тонкие пленки, твердые растворы в системе PbS-CdS, гидрохимическое осаждение, химические сенсоры, диоксид азота.

Аннотация

В настоящей работе предпринята попытка выявления фотоадсорбционного эффекта в полупроводниковых слоях твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$, чувствительных к присутствию в воздухе диоксида азота при использовании различных источников фотоактивации. С этой целью из цитратно-аммиачной реакционной системы гидрохимическим методом был синтезирован пленки $Cd_xPb_{1-x}S$ толщиной до 600 нм путем осаждения на ситалловые и стеклянные подложки. С использованием рентгеновского анализа определены структура и состав твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$. Установлено, что все пленки кристаллизуются в кубической структуре $B1$, характерной для сульфида свинца. С учетом содержания в них замещающего компонента и в сравнении с равновесными фазовыми диаграммами системы PbS-CdS, полученные твердые растворы являются по своей природе сильно пересыщенными. При увеличении продолжительности осаждения от 60 до 120 мин. содержание кадмия в решетке PbS повышается в пленках, осажденных на ситалле и стекле с 3.9 до 5.9 и с 4.3 до 5.4 ат% соответственно. Отмечено, что с увеличением времени осаждения повышается уровень их кристалличности. Методом электронной микроскопии определены размеры частиц, формирующих слои. Преобладающим размером кристаллитов в них является 250-300 нм. Исследованы сенсорные свойства пленок твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$ по отношению к присутствию в воздухе диоксида азота с концентрацией 100 мг/м³ при использовании предварительной фотоактивации от различных источников с длиной волны излучения от 420 до 1000 нм. Впервые для гидрохимически осажденных пленок твердых растворов $Cd_xPb_{1-x}S$ был выявлен положительный фотоадсорбционный эффект. Предварительная фотоактивация пленок синей лампой (760-1000 нм) в течение 9-13 минут позволяет повысить более чем вдвое отклик пленок к NO₂. Показана высокая скорость релаксации сенсорных элементов на основе $Cd_xPb_{1-x}S$ после контакта с диоксидом азота, составляющая 4-10 минут, что позволяет обеспечить многократный характер их использования.