

Тематическое направление: Гидрохимический синтез пленок халькогенидов металлов. Часть 41.

Влияние ионов Sr^{2+} на кинетику осаждения, состав и морфологию тонких пленок PbS

© Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна, Богатова¹ Полина Сергеевна,
Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович, Кутявина¹ Анастасия Дмитриевна
и Бабченко¹ Юрий Анатольевич

¹ 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: химическое осаждение, тонкие пленки, сульфид свинца, кинетика осаждения, допирование, пленки, морфология.

Аннотация

Тонкие пленки сульфида свинца являются одними из наиболее чувствительных материалов в видимом и ближнем ИК-диапазоне спектра (0.4-3.0 мкм) и благодаря этому находят широкое применение в оптоэлектронике. Одним из наиболее перспективных способов синтеза этого полупроводникового материала является химическое осаждение из водных растворов. При этом для улучшения свойств осаждаемых пленок используют допирующие добавки. В настоящей работе рассмотрено влияние катионов стронция Sr^{2+} на кинетику химического осаждения твердой фазы сульфида свинца, а также на толщину, морфологию и элементный состав формируемых пленок. По результатам проведенных кинетических исследований осаждения твердой фазы PbS(Sr) было установлено, что введение хлорида стронция в реакционную смесь ингибирует процесс формирования осадка и способствует существенному увеличению индукционного периода его образования. Гидрохимическим осаждением из аммиачно-цитратной реакционной смеси с добавлением йодида аммония и хлорида стронция были синтезированы поликристаллические пленки сульфида свинца на подложках из ситалла и стекла. Толщина полученных пленок PbS при их легировании йодом уменьшалась с 400 нм для индивидуального PbS до 350 нм. Увеличение содержания хлорида стронция в реакционной смеси от $5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ М способствует снижению толщины слоев с 300 до 150 нм. Энерго-дисперсионным элементным анализом легированных пленок установлена незначительная нестехиометрия по сере в их составе и снижение содержания в них йода от 1.4 до 1.0 ат. % при вхождении стронция в структуру полупроводника. Электронной микроскопией показано, что введение в реактор йодида аммония приводит к уменьшению среднего размера кристаллитов с четкой огранкой с 300 нм для индивидуальной пленки PbS до ~150 нм. Введение соли стронция до содержания $5 \cdot 10^{-5}$ М примерно в 2 раза повышает долю наночастиц, формирующих слои PbS(I, Sr), при последующем увеличении концентрации соли до $5 \cdot 10^{-3}$ М наблюдается снижение их доли с 14 до 11%.