

Термодинамическая оценка возможности образования твердых растворов $Mn_xPb_{1-x}S$ химическим осаждением

© Поздин¹ Андрей Владимирович, Бельцева¹ Анастасия Викторовна, Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна и Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович

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

Свердловская область. Россия. Тел.: +7 (343) 375-93-18. E-mail: larisamaskaeva@yandex.ru

²Кафедра химии и процессов горения. Уральский институт ГПС МЧС России. ул. Мира, 22. г. Екатеринбург, 620022. Свердловская область. Россия. Тел.: +7 (343) 360-81-68.

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: ионные равновесия, граничные условия образования, химическое осаждение, тонкие пленки, сульфид свинца, сульфид марганца, легирование.

Аннотация

В настоящее время активно исследуются полупроводниковые соединения, в которых обнаруживается связь между электрическими и магнитными свойствами, их привлекательность обусловлена возможностью использования в качестве элементной базы для микроэлектроники, спинтронных устройств и сенсорных датчиков. В качестве перспективных материалов представляют интерес соединения на основе сульфидов свинца и марганца. Предполагается получить твердые растворы в системе $PbS-MnS$ химическим осаждением из водных растворов. В связи с этим актуальна разработка условий целенаправленного синтеза этого соединения. Для определения условий совместного осаждения PbS и MnS в работе использован разработанный на кафедре физической и коллоидной химии УрФУ и апробированный на ряде халькогенидов металлов расчетный метод прогнозирования граничных условий их образования. Концентрационные области образования PbS и MnS позволили установить образование преобладающих комплексов обоих металлов в интервале pH, благоприятном для гидролитического разложения тиомочевины и осаждения сульфидов свинца и марганца. На основе проведенных расчетов определен оптимальный состав реакционной ванны, а экспериментальным путем было установлено, что реакционная система « $PbAc_2 - MnCl_2 - C_2H_8N_2 - Na_3Cit - N_2H_4CS$ » представляется наиболее перспективной для получения твердых растворов $Mn_xPb_{1-x}S$. Поэтому химическим осаждением из цитратно-этилендиаминной смеси на ситалловых подложках при температуре 353K в течение 120 минут получены пленки $MnPbS$ толщиной до ~360 нм. Электронно-микроскопическими исследованиями синтезированных пленок показано, что слои имеют однородную микроструктуру, представляющую хорошо ограненные кристаллиты размером ~200-300 нм. По знаку термоЭДС установлен *n*-тип проводимости свежесозданных пленок $MnPbS$.