

Химическое осаждение пленок селенида свинца селеносульфатом натрия

© Будкина¹⁺ Виктория Алексеевна, Бельцева¹ Анастасия Викторовна,
Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна, Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович

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

² Кафедра 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, селеносульфат натрия, химическое осаждение, селенид свинца.

Аннотация

Полупроводниковые пленки PbSe широко востребованы для детектирования оптического излучения в диапазоне длин волн от 1 до 5 мкм, создания высокоэффективных устройств преобразования солнечной энергии, термоэлектрических преобразователей, химических сенсоров. Большинство исследователей метод химического осаждения селенида свинца из водных сред считается перспективным благодаря технологической простоте, экономичности, возможности гибкого управления составом и свойствами образующихся слоев, осаждаемых как на проводящие, так и на диэлектрические подложки. В качестве халькогенизатора для получения пленок PbSe используют селеносодержащие соединения такие, как селенат натрия Na_2SeO_4 , сульфит селена SeSO_3 , гидроселенид натрия NaHSe , селеносульфат натрия Na_2SeSO_3 , селеномочевина $\text{CSe}(\text{NH}_2)_2$, часть из которых подвержена окислению кислородом воздуха с образованием коллоидного селена, способного неконтролируемо входить в состав синтезируемых пленок PbSe, ухудшая функциональные свойства. На наш взгляд, альтернативой упомянутым халькогенизаторам является селеносульфат натрия Na_2SeSO_3 , отличающийся простотой получения и устойчивостью в водных растворах. В технологии химического осаждения пленок селенида свинца в научном сообществе преобладает рецептурный подход. В настоящей работе для определения оптимальных условий получения пленок селенида свинца предложено комплексное решение этой проблемы на основе анализа ионных равновесий в системе « $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 - \text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 - \text{NH}_4\text{OH} - \text{NH}_4\text{I} - \text{Na}_2\text{SeSO}_3$ » с термодинамической оценкой условий образования и экспериментальной проверкой химического осаждения пленок PbSe. В результате проведенных расчетов показано, что невозможно получение беспримесной фазы PbSe при стандартной температуре (298K). Однако химическим осаждением при 353 K в течение 90 мин. получены тонкопленочные слои PbSe, легированные йодом, толщиной 250-400 нм с хорошей адгезией к ситалловой подложке. Энергодисперсионным анализом установлено, что с повышением концентрации селеносульфата натрия в реакционной смеси в 2 раза в составе пленок PbSe(I) растет доля наночастиц, а также содержание допанта в виде йода примерно в 1.4 раз, сопровождающееся инверсией типа проводимости с *p*- на *n*-тип.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Будкина В.А., Бельцева А.В., Маскаева Л.Н., Марков В.Ф. Химическое осаждение пленок селенида свинца селеносульфатом натрия. *Бутлеровские сообщения*. 2024. Т.78. №4. С.67-76. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-4-67

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Будкина В.А., Бельцева А.В., Маскаева Л.Н., Марков В.Ф. Химическое осаждение пленок селенида свинца селеносульфатом натрия. *Бутлеровские сообщения В*. 2024. Т.7. №2. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-4-67/ROI-jbc-RB/24-7-2-1

The output for citing the English online version of the article:

Victoria A. Budkina, Anastasia V. Beltseva, Larisa N. Maskaeva, Vyacheslav F. Markov. Chemical deposition of lead selenide films with sodium selenosulfate. *Butlerov Communications B*. 2024. Vol.7. No.2. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-78-4-67/ROI-jbc-RB/24-7-2-1