

Тематическое направление: Гидрохимический синтез пленок халькогенидов металлов. Часть 35.

Гидрохимическое осаждение пленок Cu_2S тиосульфатом натрия

© Маскаева^{1,2+} Лариса Николаевна, Берг¹ Ирина Александровна,
Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович и Берг¹ Николай Витальевич

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 Кафедра химии и процессов горения. 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: сульфид меди(I), тонкие пленки, гидрохимическое осаждение, ионные равновесия, граничные условия образования, элементный состав, морфология, тип проводимости.

Аннотация

Тонкие пленки сульфида меди(I) находят широкое применение в солнечной энергетике, в качестве чувствительных датчиков, переключателей и термисторов, имея оптимальные значения ширины запрещенной зоны, равные 1.2-1.8 эВ. Отмечается, что значительную перспективу имеет химическое осаждение тонких пленок Cu_2S из водных сред, которое, имея простое аппаратное оформление, позволяет при температурах ниже 100 °С наносить пленки на диэлектрические поверхности различной конфигурации. Анализ публикаций свидетельствует о преобладании рецептурного подхода к химическому осаждению тиосульфатом натрия тонких пленок на основе сульфида меди(I). В работе был использован разработанный ранее и апробированный на большом числе халькогенидов металлов расчетный метод оценки граничных условий образования твердых фаз как сульфидов, так селенидов металлов. Граничные условия образования сульфида меди(I) были определены при температуре 298 К в реакционной системе “ $\text{CuCl}_2 - \text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl} - \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6 - \text{Na}_2\text{SeSO}_3$ ” с использованием в качестве халькогенизатора тиосульфата натрия. Показано, что наиболее предпочтительной для химического осаждения твердой фазы сульфида меди(I) является кислая область (pH = 3-4). Одновременно были найдены условия осаждения, сопутствующей образованию сульфида, примесной фазы гидроксида меди CuOH . С учетом выбранных концентраций компонентов реакционных смесей и pH в рассматриваемой системе гидрохимическим осаждением были синтезированы зеркальные поликристаллические слои сульфида меди(I) темно-коричневого цвета толщиной до 200 нм, имеющие хорошую адгезию к ситалловой подложке. Растровой электронной микроскопией установлено, что тонкопленочный слой сформирован из “лепестков” размерами 150-200 нм. Методом энерго-дисперсионного анализа установлен их элементный состав. Использование в качестве халькогенизатора тиосульфата натрия, а также солянокислого гидроксиламина обеспечивает создание восстановительной среды в реакторе с переводом двухвалентной меди в одновалентное состояние и формирование твердой фазы Cu_2S . Осажденные слои характеризуются высокой стехиометрией формульного состава, по результатам использования метода термоЭДС они обладают дырочным типом проводимости.