

Тематическое направление: Гидрохимический синтез пленок халькогенидов металлов. Часть 36.

## Гидрохимическое осаждение пленок сульфида олова(II) тиосульфатом натрия

© Маскаева<sup>1,2+</sup> Лариса Николаевна, Берг<sup>1</sup> Ирина Александровна,  
Марков<sup>1,2\*</sup> Вячеслав Филиппович и Берг<sup>1</sup> Николай Витальевич

<sup>1</sup> Кафедра физической и коллоидной химии. ФГАОУ ВПО 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](mailto:mln@ural.ru)

<sup>2</sup> 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 олова, ионные равновесия, граничные условия образования, гидрохимическое осаждение, тонкие пленки, элементный состав, морфология.

### Аннотация

Тонкие пленки полупроводникового соединения моносульфида олова SnS ввиду высоких значений коэффициента оптического поглощения в видимой и ближней инфракрасной области спектра представляют интерес для оптоэлектроники. В связи с развитием фотовольтаических тонкопленочных технологий SnS, имеющий ширину запрещенной зоны для прямых переходов 1.37 эВ, чрезвычайно перспективен, так как это значение близко к оптимальному для эффективного преобразования солнечного излучения в электрическую энергию на однопереходных солнечных элементах. Оно позволяет предположить, что при использовании SnS в качестве поглощающего слоя в фотоэлектрических преобразователях теоретически может быть достигнута эффективность до 24%. Благодаря возможности синтеза пленок сульфида олова(II) в низкотемпературных условиях в водных средах, распространенности олова в природе, к нему обусловлен повышенный интерес. В связи с этим актуальна разработка условий целенаправленного синтеза этого соединения. В работе используется разработанный авторами и апробированный на ряде халькогенидов металлов расчетный метод прогнозирования граничных условий образования твердой фазы SnS. Концентрационные области образования сульфида олова(II) установлены для реакционной системы «SnCl<sub>2</sub> – Na<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub> – Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>» путем анализа ионных равновесий при температуре 298 К с учетом преобладающих комплексных форм олова. Расчетом показано, что слабокислая область (pH = 3-4) более благоприятна для получения сульфида олова(II) и исключает образование Sn(OH)<sub>2</sub>. На основе полученных результатов с использованием тиосульфата натрия Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, хлорида олова SnCl<sub>2</sub>, цитрата натрия Na<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub> гидрохимическим осаждением при T = 353 К получены зеркальные слои SnS серого цвета толщиной в зависимости от условий проведения процесса от 50 до 300 нм с хорошей адгезией к ситалловой подложке. Энерго-дисперсионным анализом показано, что содержание олова и серы в них составляет 50.43±1.0 и 49.57±1.0 ат. % соответственно, то есть синтезированные пленки SnS обладают выраженной стехиометрией. Пленки сформированы из пластинчатых агрегатов с размерами ~50×100 нм.