

Тематическое направление: Гидрохимический синтез пленок халькогенидов металлов. Часть 42.

## **Экспериментальная проверка областей осаждения PbSe селеносульфатом натрия и селеномочевинной в присутствии различных лигандов**

© Маскаева<sup>1,2+</sup> Лариса Николаевна, Юрк<sup>1</sup> Виктория Михайловна,

Бельцева<sup>1</sup> Анастасия Викторовна, Зарубин<sup>1</sup> Иван Владимирович,

Кутявина<sup>1</sup> Анастасия Дмитриевна и Марков<sup>1,2\*</sup> Вячеслав Филиппович

<sup>1</sup> 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

<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:** ионные равновесия, селеносульфат натрия, селеномочевина, граничные условия, гидрохимическое осаждение, селенид свинца.

### **Аннотация**

Проведен расчет ионных равновесий в реакционных системах, предназначенных для получения пленок PbSe. Рассмотрены три реакционные системы, содержащие следующие комбинации реагентов: цитрат натрия и водный раствор аммиака использованием в качестве халькогенизатора селеносульфата натрия (система 1) и селеномочевины (система 2); этилендиамин и ацетат натрия с селеномочевинной (система 3). Основными комплексными формами, препятствующими быстрому образованию селенида свинца в системах 1 и 2 в области pH интенсивного разложения селеносульфата натрия и селеномочевины, свинец находится в растворе в виде сложных гидроксоцитратного комплекса. В системе 3 наиболее весомую роль играют комплексы ацетат-ионов со свинцом.

Для оценки условий осаждения основных и примесных фаз (гидроксида и цианмида свинца) путем термодинамических расчетов с учетом размеров критических зародышей были рассчитаны граничные условия и области образования PbSe, Pb(OH)<sub>2</sub> в исследуемых реакционных системах. Цианамид свинца PbCN<sub>2</sub>, образующийся в результате взаимодействия продукта разложения селеномочевины (H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub>) с солью металла, в рассматриваемых условиях не образуется. Результаты расчетов представлены в виде трехмерных графических зависимостей в координатах «показатель начальной концентрации соли металла - pH раствора – концентрация лиганда» и «показатель начальной концентрации соли металла - pH раствора – концентрация халькогенизатора». На основе проведенных расчетов и предварительных экспериментов сформированы составы обсуждаемых реакционных смесей для проведения химического осаждения пленок PbSe, которые помимо основных компонентов включали легирующую добавку в виде йодида аммония. В процессе синтеза при температуре 353 К (система 1 и 2) в течение 60 минут и при 308 К в течение 90 минут (система 3) на подложках из стекла были получены однородные слои PbSe толщиной от ~500 до ~700 нм. Соотношение между основными элементами Pb и Se в пленке варьируется в пределах 0.98-1.32, а содержание йода – ~7-11 ат.% в зависимости от состава реакционной ванны.