

Тематическое направление: Гидрохимический синтез пленок халькогенидов металлов. Часть 38.

## Гидрохимическое осаждение селеносульфатом натрия тонких пленок HgSe *n*-типа

© Маскаева<sup>1,2+</sup> Лариса Николаевна, 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> Уральский институт ГПС МЧС России. ул. Мира, 22. г. Екатеринбург, 620022.

Свердловская область. Россия. Тел.: (343) 360-81-68.

\*Ведущий направление; <sup>†</sup>Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** ионные равновесия, селеносульфат натрия, граничные условия образования, гидрохимическое осаждение, тонкие пленки, селенид ртути, элементный состав, морфология.

### Аннотация

Бинарное полупроводниковое соединение HgSe в тонкопленочном состоянии представляет интерес в качестве материала для фундаментальных исследований благодаря своей необычной зонной структуре и практическому применению в качестве фотодетекторов, ИК-излучателей, перестраиваемых лазеров, ультразвуковых и газовых датчиков, катализаторов, светоотражающих материалов, преобразователей солнечной энергии. Существующие методы получения полупроводниковых слоев HgSe включают как физические, так и химические. В работе отмечается, что перспективным является химическое осаждение селенида ртути селеносульфатом натрия, исключая образование цианамидов металла. На основе представления об обратимом характере гидролитического разложения селеносульфата натрия в водных растворах проведен термодинамический анализ условий осаждения и установлены концентрационные области образования основной HgSe и примесной Hg(OH)<sub>2</sub> твердых фаз из щелочных реакционных систем “Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – NH<sub>4</sub>SCN – Na<sub>2</sub>SeSO<sub>3</sub>” и “Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – NH<sub>4</sub>SCN – NH<sub>4</sub>I – Na<sub>2</sub>SeSO<sub>3</sub>” (pH = 8.9). Экспериментально показана возможность управления процессом гидрохимического осаждения пленки селенида ртути, в частности, получение нано- или крупнокристаллического селенида ртути путем введения дополнительного лиганда – иодида аммония. Электронно-микроскопическими исследованиями морфологии поверхности пленки HgSe показано образование более однородного и плотного слоя при осаждении из роданидной ванны. При этом установлено бимодальное распределение кристаллитов по размерам с максимумами 60-80 нм и 140-160 нм, сформированных, в свою очередь, из более мелких частиц глобульной формы. В роданидно-иодидной реакционной системе наблюдается тримодальное распределение с укрупнением сферических частиц в первом максимуме до 140-160 нм, во втором – 220-240 нм и третьем – 300-320 нм. Энергодисперсионным анализом установлено нестехиометрическое содержание основных элементов (Hg : Se = 50.8 : 49.2 ат.%) в слоях HgSe, осажденных из роданидной реакционной смеси. Введение в состав рецептуры иодида аммония NH<sub>4</sub>I приводит к незначительному уменьшению в составе пленки ртути до 50.20 ат.%, снижению содержания селена до 47.14 ат.% и появлению йода в количестве 2.66 ат.%. По знаку ЭДС Холла установлен *n*-тип проводимости полученных пленок селенида ртути HgSe.