

## Получение проводящих пленок SnO<sub>2</sub> с использованием гидрохимического осаждения

© Рогозин<sup>1+</sup> Владислав Игоревич, Марков<sup>1,2\*</sup> Вячеслав Филиппович, Маскаева<sup>1,2</sup> Лариса Николаевна, Красовская<sup>1</sup> Анастасия Евгеньевна и Шалагин<sup>1</sup> Никита Сергеевич

<sup>1</sup> Кафедра физической и коллоидной химии. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. ул. Мира, 28. г. Екатеринбург, 620002. Россия.

Тел.: (343) 375-93-18. E-mail: rogozin.vladislav@urfu.ru

<sup>2</sup> Уральский институт ГПС МЧС России. ул. Мира, 22. г. Екатеринбург, 620022. Россия.

Тел.: (343) 360-81-68.

\*Ведущий направление; †Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** ионные равновесия, гидрохимическое осаждение, диоксид олова, проводящие оксиды металлов, тонкие пленки.

### Аннотация

Диоксид олова обладает такими уникальными свойствами как, прозрачность и электропроводность, благодаря которым применяется как прозрачный проводящий слой при производстве дисплеев, солнечных батарей, приборов сенсорики. Перспективным методом получения пленок SnO<sub>2</sub> за счет своей простоты и экономичности является гидрохимическое осаждение. Проведен анализ ионных равновесий и рассчитаны граничные условия образования твердой фазы Sn(OH)<sub>2</sub> в системе «Sn<sup>2+</sup> – H<sub>2</sub>O – OH<sup>-</sup>». Установлено, что гидроксид олова(II) образуется в диапазоне 2 < pH < 12. Исходя из предварительных результатов, был определен оптимальный интервал кислотности реакционной смеси при 1 < pH < 5. Выявлено, что толщина пленок Sn(OH)<sub>2</sub> сильно зависит от pH раствора, ее максимальное значение 488 нм достигается при pH = 8. В работе проводящие слои диоксида олова были получены на стеклянных и ситалловых подложках в присутствии хлорида сурьмы и фторида аммония с последующим отжигом в воздушной атмосфере. Установлены зависимости толщин осажденных пленок от температуры синтеза и концентрации исходной соли олова. Синтез при pH = 2 позволяет получить равномерные слои гидроксида олова толщиной ~74 нм. Методом электронной микроскопии установлено, что средний размер частиц в них изменяется от ~200-400 нм для свежесажженных пленок, до ~20 нм, для слоев, претерпевших стадию отжига, что говорит о наноструктурном характере последних. Исследована морфология осажденных пленок, их элементный состав и проводящие свойства до и после термообработки. При исследовании влияния температуры отжига на сопротивление пленок были выявлены три температурных интервала, в пределах которых пленки резко отличаются по своим проводящим свойствам, что связано с фазовыми и структурными превращениями в них. Показано, что наиболее проводящие пленки SnO<sub>2</sub> с омическим сопротивлением 3-5 кОм/см получают в температурном интервале 620-870 К.