**Микроструктура и состав анодного оксида олова,  
синтезированного в щелочных электролитах**

***Степанова В.А.***

*Студентка, 1 курс бакалавриата*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E-mail: stepanovava@my.msu.ru*

Электрохимическое окисление (анодирование) является простым и экономичным способом получения пористых плёнок оксидов. Изменяя условия анодирования, можно контролировать диаметр пор, толщину плёнки и другие параметры образца непосредственно в процессе синтеза. Одним из перспективных материалов является анодный оксид олова. Олово имеет две основные степени окисления (+2 и +4) и, следовательно, два наиболее характерных оксида (SnO и SnO2), которые являются полупроводниками. Однако в результате электрохимического окисления олова на аноде получается нестехиометричный наноструктурированный оксид SnOx, который благодаря своим уникальным свойствам потенциально имеет множество применений в фотокатализе, солнечной энергетике, газовых сенсорах и других областях. Но несмотря на большое количество перспектив применения до сих пор нет опубликованных результатов синтеза плёнок из анодного оксида олова без трещин толщиной более 11 мкм. Кроме того, химический и фазовый состав получаемого оксидного материала также требует уточнения. Таким образом, **целью** данной работы является оптимизация методики синтеза пористых плёнок из анодного оксида олова в щелочных электролитах.

Исходным материалом для анодирования служили пластинки высокочистого олова (99,99%) размером 1,7×1,7 см. Синтез проводился в потенциостатическом режиме при напряжениях 4-12 В в 0,5 М растворе NaOH при перемешивании и постоянной температуре 5 ℃, поддерживаемой с помощью термостата.

Образцы, синтезированные при напряжениях 4-12 В, представляют собой хрупкие плёнки тёмно-серого или чёрного цвета. Их микроструктура была исследована методом растровой электронной микроскопии (РЭМ), согласно которой полученный анодный оксид олова представляет собой нанопористый материал. Показано, что анодирование в 0,5 М растворе NaOH при температуре 5 ℃ приводит к линейному росту среднего диаметра пор (d, нм) с повышением напряжения анодирования (U, В): d = kU + b, где k = 3,1 ± 0,1 нм/В, b = 10 ± 1 нм, 4 В ≤ U ≤ 12 В. В то же время, пористость изученных образцов не зависит от напряжения анодирования и составляет 20 ± 2 %, что согласуется с литературными данными. Однако все полученные плёнки содержат микротрещины, причём их размер и количество возрастают с увеличением напряжения анодирования. Согласно результатам рентгенофазового анализа (РФА), анодный оксид олова представляет собой нестехиометричный SnO2 со структурой касситерита, содержащий значительную долю аморфной фазы, о чём свидетельствует большая ширина характерных пиков. Соотношение Sn(II)/Sn(IV) в оксидных плёнках, синтезированных при напряжении 8 В, было рассчитано на основе результатов, полученных методом термогравиметрии (ТГ). Изучение образцов, синтезированных при напряжениях 4-12 В, методами ТГ и ИК-спектроскопии (ИК) также показало наличие в их составе адсорбированной воды.

Подводя итог, при напряжениях 4-12 В синтезированы образцы анодного оксида олова в 0,5 M растворе NaOH при температуре 5 ℃, а также изучены их фазовый состав и микроструктура. На основании полученных данных установлено, что оптимальными условиями анодирования являются напряжение 8 В и заряд 200 Кл.

*Работа выполнена на факультете наук о материалах и в лаборатории неорганического материаловедения кафедры неорганической химии химического факультета МГУ.*