

Рис. Электронно-микроскопические изображения (*а*, *б*) поверхности слоев BiOBr и поляризационные кривые (*в*) электродов, сформированных электрохимическим (*а*) и электрофоретическим осаждением (*б*) при периодическом освещении

Список литературы

1. Jie Li [et al.]. *Nanoscale* (2014) 6 : 8478.
2. LiqunYe [et al.]. *Environ. Sci.: Nano* (2014) 1 : 90.

Термодинамический анализ реакций анодного окисления металлов и полупроводников в электролитах

Д. П. Милешко

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия,
e-mail: mileskho.leon@yandex.ru

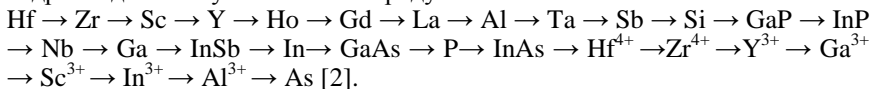
Впервые термодинамическая оценка действия легирующих добавок, содержащихся в танталовом аноде, была проведена Ю. П. Шишкиным [1]. В классической электрохимии оценка возможности участия ионов в электродных реакциях производится по величине стандартного электродного потенциала (СЭП). Определение СЭП для электродов, отделенных анодными оксидами смешанных составов от многокомпонентных электролитов, содержащих органический растворитель с добавками воды, является сложной проблемой, которая до сих пор не решена. Кроме того, так как электродный потенциал системы анод – анодный оксид зависит от активности индивидуальных ионов, то он не имеет определенного термодинамического значения. Поскольку же анодные реакции протекают на межфазных границах, то применение классического подхода представляется неправомерным.

Поэтому в настоящей работе для термодинамической оценки осуществимости анодных реакций был принят обычный и более точный критерий – абсолютная величина изменения энергии Гиббса:

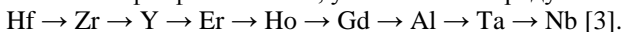
$$\Delta G_{298}^{\circ} = \Delta H_{298}^{\circ} - 298,15 \cdot \Delta S_{298}^{\circ} < 0,$$

где: ΔH_{298}° – изменение стандартной энтальпии; ΔS_{298}° – изменение стандартной энтропии.

Установлено, что реакционная способность по отношению к гидроксид-ионам уменьшается в ряду:



Показано, что реакционная способность вентильных металлов по отношению к фосфат-анионам, уменьшается в ряду:



Мера химического сродства кремния с анионами многокомпонентных электролитов на основе этиленгликоля с добавками воды увеличивается в следующем порядке: $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow \text{HPO}_4^{2-} \rightarrow \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{B}(\text{OH})_4^- \rightarrow \text{HAsO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{AsO}_4^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} \rightarrow \text{OH}^- \rightarrow \text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- [4].$

Таким образом, доказана возможность применения термодинамического моделирования для установления механизмов электролитического анодирования металлов и полупроводников.

Список литературы

1. Ю.П.Шишкин. Электронная техника. Сер. 5. Радиодетали (1972) 2(27): 63.
2. Л.П.Милешко, С.П.Авдеев, В.А. Никитенко. Физика и химия обработки материалов (2008) 1:55.
3. А. С.Хлебинская, Л. П.Милешко, А. И. Королева. Физика и химия обработки материалов (2016) 2 : 58.
4. Л. П. Милешко, А. Н. Королев. Электроника анодных оксидных пленок кремния и его соединений, формируемых в легирующих электролитах. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ (2009).