

## **СТРУКТУРА АНОДНО-ОКСИДНОГО ПОКРЫТИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Современные технологии производства электронных устройств подразумевают применение самоорганизующихся процессов формирования целевых структур и материалов на их основе, обладающих параметрами высокой точности.

В качестве перспективных объектов для опто-, микро- и наноэлектроники, сенсоров, газоселективных мембран, фотокатализаторов и других объектов используют микро- и нанопористые матрицы, модифицированные функциональными материалами. Например, для создания прозрачных электропроводящих наноструктур для жидкокристаллических устройств используются процессы самоорганизованного роста упорядоченного анодного оксида алюминия [1].

Предложенная нами технология заключается в создании упорядоченных пористых структур анодированного оксида алюминия, сформированных на стеклянных подложках. Подготовка стеклянных подложек осуществлялась согласно методике [2].

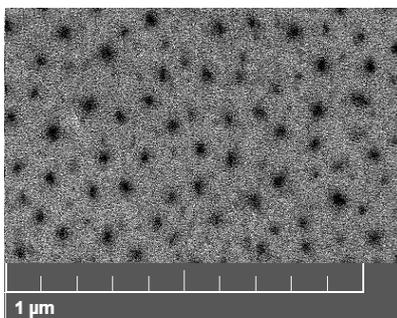
В качестве электролита анодирования использовали раствор щавелевой кислоты. Для управления структурно-геометрическими параметрами образующегося оксида алюминия в электролит анодирования вводили катионные поверхностно-активные вещества: триметилдодecilаммоний бромид и диметилбензилдодecilаммоний бромид.

Исследование оптических свойств анодного оксида алюминия показало, что при введении катионного поверхностно-активного вещества диметилбензилдодecilаммоний бромида оптические свойства анодного оксида алюминия улучшаются по сравнению с добавлением другого катионного поверхностно-активного вещества триметилдодecilаммоний бромида.

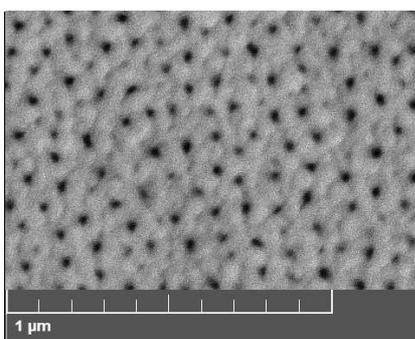
Изучение морфологии входящих структур в анодный оксид алюминия при помощи ИК-спектроскопии позволило определить, что поверхностно-активные вещества не содержатся в составе анодно-оксидной пленки после проведения электрохимической обработки поверхности, ввиду наличия пиков, характерных для присутствия оксалат-ионов. Следовательно, вводимые поверхностно-активные вещества участвуют лишь в формировании матрицы анодного оксида алю-

миния, а после завершения процесса электрохимической обработки поверхности вымываются водой.

Структура поверхности анодированного оксида алюминия, полученного в присутствии поверхностно-активных веществ, представлена на рисунках 1-2.



**Рисунок 1 - Микрофотография поверхности оксида алюминия, полученного в щавелевой кислоте с применением катионного поверхностно-активного вещества триметилдодециламмоний бромида**



**Рисунок 2 - Микрофотография поверхности оксида алюминия, полученного в щавелевой кислоте с применением катионного поверхностно-активного вещества диметилбензилдодециламмоний бромида**

На микрофотографии отчетливо наблюдается расположение ячеек и геометрия пор анодированного оксида алюминия. Микрофотографические исследования поверхности позволили установить некоторые параметры анодно-оксидного покрытия, такие как доля пор на поверхности и средний диаметр пор анодно-оксидного покрытия.

Доля пор на поверхности анодированного оксида алюминия, полученного в щавелевой кислоте, составляет 9 %. Добавление катионных поверхностно-активных веществ приводит к уменьшению доли пор на поверхности анодно-оксидного покрытия и составляет 6-7 % для триметилдодециламмоний бромида и 6-9 % для диметилбензилдодециламмоний бромида в зависимости от концентрации структурообразователя. Средний диаметр пор в анодно-оксидной пленке, полученной при анодировании в щавелевой кислоте, составляет порядка 10 – 11 нм. По-разному сказывается на диапазоне рас-

пределения среднего диаметра пор анодного оксида алюминия характер влияния природы поверхностно-активных веществ. Поэтому, добавив катионное поверхностно-активное вещество триметилдодециламмоний бромид, можно увеличить средний диаметр пор анодно-оксидного покрытия до 16 – 18 нм, а при добавлении катионного поверхностно-активного вещества диметилбензилдодециламмоний бромида – от 17 до 24 нм в зависимости от диапазона концентраций добавок.

Таким образом, характер влияния природы поверхностно-активных веществ по-разному отражается на характеристических параметрах и свойствах анодно-оксидных покрытий. Изменяя не только концентрации, но и типы поверхностно-активных веществ, можно управлять параметрами пористой структуры в зависимости от условий получения. Полученные наноструктурированные анодно-оксидные покрытия могут использоваться для производства электрооптических устройств памяти, а также дисплейной техники различного назначения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Jaguiro P., Stsiapanau A., Hubarevich A., Mukha Y., Smirnov A., Self-organized nanostructured anodic oxides for display applications, Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics, V. 13, N 3. P. 305-308,(2010)

2. Ресурсосберегающий метод формирования ориентирующих структур для жидкокристаллических приборов / Богомазова Н.В., Жилинский В.В., Черник А.А., Волынец О.С. Безбородов В.С., Жарский И.М. // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 26-28 ноября 2014 г.: в 2 ч. – Минск : БГТУ, 2014. – Ч. 2. – С. 241–245.

УДК 541.135

В.Г.Нефедов, проф, д-р техн. наук, зав. каф. ЭИПТ;  
Д.Г. Королянчук (УГХТУ, г. Днепр Украина)

#### **КРОКЕТНЫЙ МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ**

Электрохимические процессы протекают на границе раздела фаз. Зачастую их три: твердая (электрод), жидкая (электролит), газообразная (воздух или продукты реакции). При этом кинетику и механизмы процессов часто определяют свойства поверхностей. Эти свойства особую роль играют в перспективных нанотехнологиях, где со-