

УДК 544.653.23, 544.654.2

А. В. Пянко, асп.; В. В. Жилинский, доц., канд. хим. наук;
А. А. Черник, доц., канд. хим. наук (БГТУ, г. Минск);
Г. Г. Горох, канд. техн. наук, зав. НИЛ «Нанотехнологии»
(БГУИР, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО СЛОЯ С ХЕМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Важнейшая проблема полупроводниковых сенсоров — низкая селективность. Достоинствами полупроводниковых газовых сенсоров являются высокая чувствительность, быстродействие, миниатюрность, небольшая стоимость при массовом производстве. Это позволяет сделать такие сенсоры массовыми для использования в качестве датчиков газоаналитических приборов. Однако основным недостатком таких приборов является их низкая селективность и в этом направлении ведутся активные исследования [1].

Для формирования структурированных газочувствительных слоев перспективным материалом является пористый анодный оксид алюминия (АОА), обладающий уникальной ячеисто-пористой структурой, хорошей механической прочностью и высокими показателями жесткости, упругости и износостойкости.

Для формирования хеморезистивного слоя на поверхности пористого АОА наиболее перспективными являются химический и электрохимический методы [2–3].

Электрохимическое наполнение пористой структуры оксидом олова осуществляли путем анодного окисления олова на пористом АОА в растворе SnSO_4 , инициируя осаждение гидроксидов олова (IV) в порах АОА, затем образцы SnO_2 выдерживали в течение 1 мин в 1% растворе KOH.

Заключительной операцией по формированию активного слоя являлась сушка на воздухе с последующим отжигом в воздушной атмосфере при температуре 750°C .

Диаметр пор сформированного упорядоченного слоя анодно-оксидного алюминия составлял 49,6 нм, а диаметр пор после осаждения — 39,7 нм. Таким образом, диаметр пор после наполнения уменьшился на 9,9 нм, данная величина выражает толщину хеморезистивной пленки из SnO_2 .

Химическое наполнение проводилось капельным методом, который заключался в последовательном нанесении растворов 0,01 М

SnSO_4 и 1% NaOH на поверхность подложки из анодно-оксидного алюминия с последующим окислительным отжигом на воздухе при температуре 750°C (рис. 1).

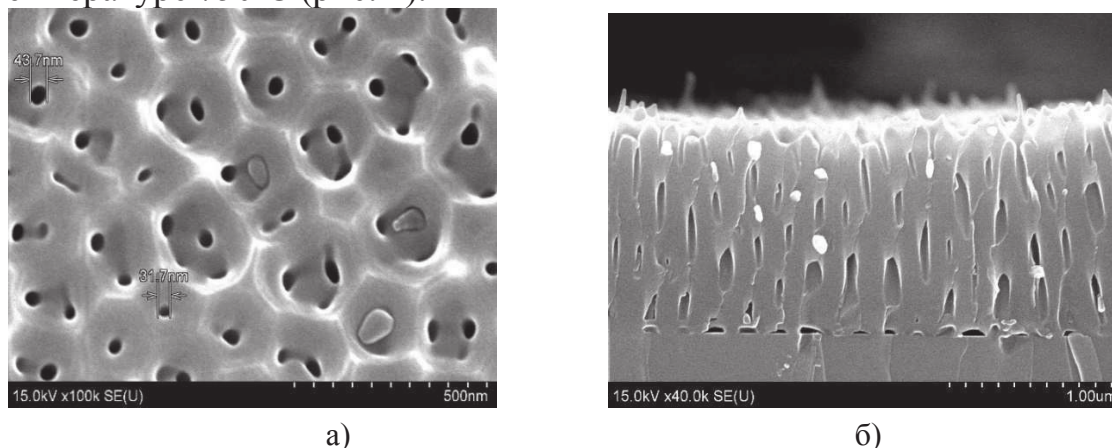


Рисунок 1 – Микрофотографии химически наполненной пористой структуры: поверхность (а); микрошлиф (б)

На полученных структурах исследовались газочувствительные свойства по отношению к NO_2 . Отклики газочувствительных свойств поверхности с наноструктурированным оксидом олова, нанесенным электрохимическим способом в порах анодно-оксидного алюминия проводилось путем определения электрического сопротивления в смеси NO_2 и N_2 . При увеличении концентрации данная структура обладает повышенной чувствительностью и позволяет определять 1 ppm NO_2 . Электрическое сопротивление образца восстанавливается до первоначального через 350с после подачи смеси NO_2 и N_2 на поверхность тестовой структуры с хеморезистивным слоем. Полученные структуры обладают высокой воспроизводимостью с максимальной чувствительностью при температуре 300°C .

ЛИТЕРАТУРА

1. Виглеб, Г. Н. Датчики / Г.Н. Виглеб – М.: Мир, 1989. – 168 с.
2. Горох, Г. Г. Микроструктура и хемочувствительные свойства матричных металлооксидных систем $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SnMoO}_4$ / Г. Г. Горох и [др.] // 26-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии»: тезисы докладов. – Севастополь, 2016 – с. 120.