УДК 621.35

Ю.В. МИРОШНИЧЕНКО, НТУ «ХПИ», Харьков, Украина
А.А. ТЕРЕЩЕНКО, НТУ «ХПИ», Харьков, Украина
Л.В. ЛЯШОК, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ», Харьков, Украина

Импедансная спектроскопия в исследовании свойств анодного оксида ниобия

В настоящее время проводятся интенсивные исследования по созданию пористых наноструктурированных оксидов переходных материалов, среди которых особый интерес представляет оксид ниобия, имеющий уникальные свойства (поры нанометрового размера, высокая химическая и термическая стойкость, каталитическая активность и др.), что делает его перспективным с практической точки зрения.

Целью настоящей работы являлось изучение роли активатора и режима анодирования в формировании нанопористого оксида ниобия аморфного или кристаллического типов.

Методом электрохимического оксидирования возможно сформировать анодную оксидную пленку (АОП) на ниобии, которая представляет собой массив нанотрубок, ориентированных перпендикулярно подложке, имеющих аморфное или кристаллическое строение, обладающих поверхностной пористостью. Для АОП использовали растворы 1 М H_2SO_4 и 1 М H_2SO_4 с добавлением различной концентрации HF и NaF (0,25–1 М). С помощью электрохимической импедансной спектроскопии (ЭИС) были получены диаграммы Боде и установлено, что диапазон высоких частот отображает наличие на поверхности ниобия пористого слоя, а низких – барьерного. Определены эквивалентные схемы, элементы которых характеризуют основные свойства синтезированных АОП.

Также были построены зависимости сопротивления и емкости АОП от напряжения их формирования. Полученные результаты показали, что формирование оксидных слоев в растворе серной кислоты с добавлением F^- приводит к образованию пленок с меньшим сопротивлением, которые обладают при этом большей электрической емкостью. С увеличением концентрации фторида, сопротивление оксидного слоя резко уменьшается, а емкость наоборот растет. Это вызвано увеличением поверхности пористого оксида, которая с ростом концентрации активатора становится более развитой.
Варьирование режимами анодирования дает возможность получать кристаллическую структуру оксида. Такая кристаллизация осуществляется при вольтстатическом режиме (от 60 В). Поверхностная структура кристаллического оксида состоит из сильно разветвленных нановолокон оксида ниобия и создает очень развитую поверхность, которая может иметь разнообразное функциональное применение.