

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОБИВНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ТОЛСТОСЛОЙНОГО АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

Д.Л. ШИМАНОВИЧ

Известно, что на величину электрической прочности пленок пористого  $Al_2O_3$ , сформированного методом электрохимического анодирования, влияют морфологические и геометрические параметры пористой структуры, направленность каналов пор, материал исходного Al, толщина барьерного слоя на дне пор и т.д. [1], и при напыленном электроде она незначительно увеличивается с ростом толщины  $Al_2O_3$ . В связи с этим, представленные в работе исследования направлены на разработку специальных технологических методов модификации толстослойного (50–200 мкм) наноструктурированного пористого  $Al_2O_3$ , используемого в качестве диэлектрического слоя Al оснований, для повышения его пробивных напряжений до 8 кВ и снижения токов утечки.

Разработанные методы заключались:

– в формировании комбинированной морфологии с многослойностью структуры нанопористого  $Al_2O_3$  благодаря проведению трехстадийного электрохимического процесса анодирования в 10% растворе  $H_2C_2O_4$ , основанного на смене потенциостатических режимов окисления на каждой стадии (20, 60, 90 В), но с резким увеличением напряжения при таких переходах от стадии к стадии;

– в использовании процесса реанодирования при дополнительном плотном анодировании в 1% лимонной кислоте при  $U \sim 250$  В через поры оксида после основной стадии пористого анодирования в 10%  $H_2C_2O_4$  для модификации пористой структуры за счет увеличения толщины пленки  $Al_2O_3$  барьерного типа в донной области пор анодного  $Al_2O_3$  (заполнение пор плотным оксидом);

– в формировании дополнительных металлических Ta–Al пленок (толщиной 0,06 мкм — 2 мкм) на поверхности наноструктурированного анодного  $Al_2O_3$  методом вакуумного напыления и их сквозным анодированием до основного оксида оснований;

– в применении процессов заполнения пор анодного  $Al_2O_3$  методами импрегнирования и использования различных органических и неорганических грунтовочных материалов.

Электрическая прочность наноструктурированного  $Al_2O_3$ -покрытия существенно повышается при любом из методов, если провести предварительное химическое травление внутренних стенок пор, содержащих внедренные анионы электролита и кристаллизационную воду, а поэтому обладают повышенной электропроводностью.

### Литература

1. Литвинович Г.В., Шиманович Д.Л. // Докл. БГУИР. 2013. № 3. С. 39–44.

## СЕНСОРЫ ВЛАЖНОСТИ НА ОСНОВЕ СВОБОДНЫХ ПЛАСТИН $Al_2O_3$ И ВСТРОЕННОЙ ЭЛЕКТРОДНОЙ СИСТЕМЫ

Д.Л. ШИМАНОВИЧ

Вопросу технологии изготовления сенсоров влажности и проблеме повышения их чувствительности и стабильности характеристик в последнее время уделяется много внимания в научном плане. Известно, что получаемые в процессе электрохимического анодирования алюминия пористые анодные оксидные пленки хорошо адсорбируют влагу и являются весьма перспективным материалом для применения их в качестве влажочувствительных сенсорных элементов контроля параметров окружающей среды при эксплуатации, в частности, систем защиты информации.