

НАНОСТРУКТУРОВАНІ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГОЧУТЛИВІ СЕНСОРНІ СТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ШПІНЕЛЬНОЇ КЕРАМІКИ

Г.І. Клим¹, І.В. Гадзаман², О.Й. Шпотюк³

¹Національний університет „Львівська політехніка”,
вул. С. Бандери, 12, 79013, м. Львів, Україна

²Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
вул. І. Франка, 24, 82100, м. Дрогобич, Україна

³Науково-виробниче підприємство „Карат”,
вул. Стрийська, 202, 79031, м. Львів, Україна

Робота спрямована на одержання та дослідження нових екологічних та високонадійних наноструктурованих багатошарових товстоплівкових структур на основі шпінельних сполук для багатофункціонального сенсорного застосування, зокрема контролю параметрів довкілля.

Товстоплівкове виконання матеріалів типу шпінелі забезпечує цілий ряд істотних переваг, недосяжних для традиційної об'ємної кераміки. По-перше, можливість виготовлення товстоплівкових напівпровідникових шарів, які володіють р- та р⁺-типом електричної провідності, в комбінації з діелектричними (і-тип) шарами. Отже, існує реальна можливість одержання багатошарових товстоплівкових структур для принципово нового приладного застосування, таких як температурно-чутливих р-р⁺, р-р⁺-р структур, а також р-і-р⁺ структур з інтегрованою температурно/ вологочутливістю. Багатошарові структури характеризуються високим рівнем функціональної надійності завдяки безпосередньому сполученню окремих плівкових шарів без застосування будь-яких додаткових з'єднань.

Експериментальні зразки одержували традиційним методом сіткографії з використанням керамічного порошку відповідних складів (р⁺-тип $\text{Cu}_{0,1}\text{Ni}_{0,1}\text{Co}_{1,6}\text{Mn}_{1,2}\text{O}_4$, р-тип $\text{Cu}_{0,1}\text{Ni}_{0,8}\text{Co}_{0,2}\text{Mn}_{1,9}\text{O}_4$ та і-тип MgAl_2O_4), органічного розчинника, органічної зв'язки СМ-2, екологічного скла без вмісту свинцю та оксиду вісмуту Bi_2O_3 . Одержані пасти з р-, р⁺- та і-типами електричної провідності наносили на очищені підкладки із контактними доріжками, сформованими методом трафаретного друку з провідникової пасти Ag-Pt. Формування багаторівневих товстоплівкових р-і-р⁺ структур проводилося в рамках єдиного технологічного процесу.

Досліджувані температурно-чутливі р-р⁺ та р-р⁺-р структури володіють характерною лінійною залежністю електричного опору на ділянці температур від 298 К до 368 К. Вологочутливі діелектричні елементи з на основі кераміки MgAl_2O_4 характеризуються ідеальною лінійною залежністю електричного опору від відносної вологості (ВВ) на всій досліджуваній ділянці від 40 % до 98 % та відсутністю гістерезисну при вимірюванні електричного опору в напрямку зменшення ВВ, яким характеризувалися об'ємні зразки кераміки MgAl_2O_4 .