

ЗАСТОСУВАННЯ ПЛІВКОВИХ ОКСИДІВ ВАНАДІЮ У СЕНСОРАХ

студ. Літвінов О., студ. Штупун Д., ст. викл. Шкіра А.М.

Шосткінський інститут Сумського державного університету

У наш час дуже суттєві зміни відбуваються у сенсоріці - галузі техніки конструювання, виготовлення і застосування датчиків, - оскільки на зміну електромеханічним і електровакуумним пристроям прийшли твердотілі елементи та прилади. При цьому все ширше і ширше використовуються плівкові матеріали як чутливі елементи датчиків (термо- і тензо-транзисторів, головок запам'ятовуючих пристроїв, магніторезисторів і т.п.). Це пов'язано із тим, що плівкові матеріали більш чутливі до дії зовнішніх факторів (температура, тиск, механічні напруження, магнітне поле) у порівнянні з масивними матеріалами.

Одним із основних видів датчиків є датчики температури. Вони мають широке застосування як у техніці і науці, так і у повсякденному житті, оскільки багато процесів регулюються температурою. При використанні таких датчиків температура вимірюється на основі температурної залежності опору терморезистора як робочого елемента датчика. До основних робочих характеристик відносять термічний коефіцієнт опору (ТКО або β), чутливість (S) і питому чутливість (S_p).

Важливим різновидом датчиків є датчики температури, Одним із варіантів такого датчика є датчик критичної температури, який застосовується для теплового захисту різних вузлів від нагрівання до деякої певної температури. Чутливими елементами цих датчиків виступає плівка матеріалу, в якому має місце фазовий перехід II роду типу перехід метал-напівпровідник (діелектрик) (наприклад, VO_2 , V_2O_3).

Ефективність плівкового елемента значно зростає при переході до багат шарової системи, оскільки в цьому випадку появляється новий механізм розсіювання носіїв, пов'язаний із їх міжшаровими переходами. Велику роль при цьому відіграє дизайн чутливого елемента, який полягає у чергуванні, наприклад, шарів із позитивним і від'ємним термічним коефіцієнтом опору (ТКО) чи магнітними і немагнітними властивостями.

Нами були проведені досліді по напилюванню тонких плівок ванадію та дослідженню їх електрофізичних властивостей.

У кристалах VO_2 в інтервалі температур 340-345 К відбувається фазовий поліморфний перехід від низькотемпературної фази із моноклінною решіткою до високотемпературної тетрагональної, який супроводжується фазовим переходом II роду напівпровідник - метал. У результаті переходу питомий опір зменшується на 3-4 порядки при товщині $d \approx 1000$ нм і на один порядок при $d \approx 100$ нм, хоча $T_{\text{кр}}$ і її гістерезис від товщини не залежить. Така поведінка електричного опору плівки VO_2 дозволяє використовувати її як терморезистор у схемі ефективного теплового захисту при частих перепадах або підвищеннях температури.

Метою нашої роботи було вивчення переходу метал-напівпровідник у плівкових зразках на основі V_2O_3 .

Проведені дослідження носять попередній характер і тому неможливо зробити висновок відносно надійності терморезистора із VO_2 при багатократному термоциклюванні. Потребує також додаткового дослідження вплив товщини плівки на температурний інтервал і гістерезис переходу метал - напівпровідник.

Коло цих питань буде предметом наших подальших досліджень.