

СТВОРЕННЯ ГАЗОСЕНСОРНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ НАНОПОРОШКОВИХ МЕТАЛООКСИДІВ

Юрій Венгрин

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН
України, venhrunyura@gmail.com

Детектування активних газів та моніторинг повітря є важливими пріоритетами розвинених держав світу по охороні навколишнього середовища, що вимагає вдосконалення засобів вимірювання хімічного складу газових середовищ та створення нових, більш ефективних і недорогих вимірювальних приладів. Особливо актуальною ця проблема стає в умовах зростаючого забруднення навколишнього середовища, збільшення промислових викидів, а також підвищення небезпеки тероризму із застосуванням вибухонебезпечних і отруйних газових сумішей. Однак існуючі сенсорні системи дають можливість зареєструвати тільки обмежені кількості газових компонент при відносно невисокій чутливості, селективності і швидкодії. На сьогодні в Україні настала гостра необхідність створення малогабаритних ефективних полісенсорів, селективно чутливих одночасно до широкого спектру газів і сумішей зі схемою обробки сигналів та малим енергоживленням. Дана робота спрямована на вирішення проблеми підвищення селективності газочутливих матеріалів і, відповідно, газових сенсорів у цілому.

Особливістю даної роботи є комплексний підхід до вирішення проблеми, що полягає у використанні розробленого методу одержання нанопорошкового матеріалу і структур на його основі [1] та застосуванні люмінесцентного методу для детектування адсорбованих газових частинок на нанопорошкових металооксидах [2].

Головною особливістю побудованої сенсорної системи (рис. 1) є реєстрація не електричного сигналу, як це має місце в традиційних газових сенсорах [3,4], а фотолюмінесцентного спектру світіння нанопорошкового металооксиду з адсорбованими на ньому частинками газу [2].

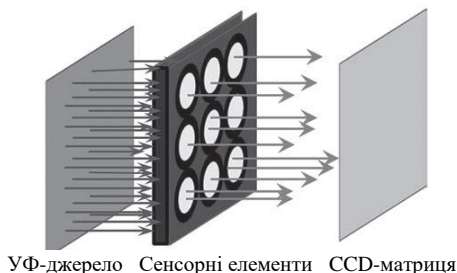


Рис1. Принципова схема лабораторного макету газосенсорної системи

Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2017», 23–25 травня 2017 р., Львів

Електронні енергетичні рівні, створені в адсорбенті адсорбованими частинками, дозволяють спостерігати індивідуальні спектральні електронні рівні адсорбованих атомів, що дає можливість їх селективно ідентифікувати. Для практичної реалізації запропонованого газового сенсора доцільне використання мультисенсорної багатоканальної системи (рис. 1), що має набір адсорбентів металооксидів різної модифікації, які характеризуються відмінною чутливістю по відношенню до різних частинок газу та одночасне вимірювання сигналів усіх комірок матриці за допомогою ПЗС-матриці, отримано спектральні характеристики. Їх цифрова обробка дає можливість значно підвищити селективність аналізу та визначати концентрації і різновид багатьох активних адсорбованих газових частинок водночас на поверхні металооксиду.

1. Пат. України № 11169 МПК C01B 13/14. Спосіб одержання нанопорошкових матеріалів і структур на їх основі. *Котлярчук Б. К., Попович Д. І., Середницький А. С., Жировецький В. М., Мойса М. І.* Опубл. 15.12.2005. Бюл. № 12.
2. Пат. України № 8371 МПК G01N 30/00. Спосіб реєстрації газів з допомогою люмінесценції нанопорошкових окисних матеріалів. *Котлярчук Б. К., Попович Д. І., Середницький А. С.* Опубл. 15.08.2005. Бюл. № 8.
3. *Helwig A.* Principles of gas sensing at semiconductor surfaces. Andreas Helwig. Mu.nchen: Hieronymus, 2008. 174 с.
4. *Comini E., Baratto C., Concina I., Faglia G., Falasconi M., Ferroni M., Galstyan V., Gobbi E., Ponzoni A., Vomiero A., Zappa D., Sberveglieri V., Sberveglieri G.* Metal oxide nanoscience and nanotechnology for chemical sensors // *Sensors and Actuators B: Chemical.* – 2013. – V. 179. – P. 3-20.

CREATION A GAS-SENSOR SYSTEM BASED ON NANOPOWDERS METAL OXIDES

Peculiarities of photoluminescent properties of metal oxide nanopowders (ZnO, TiO₂, SnO₂, WO₃) including laser-modified and surface doped by impurities (Au, Ag, Pt, Ni, Cu, Sn), in gases (O₂, N₂, H₂, CO, CO₂) were studied. Nature of sensor properties of the metal oxide nanopowders (adsorption capacity, speed, sensitivity, selectivity) were established; the best structure and materials for the development of a multicomponent recording matrix were selected. The efficiency of the constructed sensor system for the gases' and their mixtures detection and analysis was found. The developed gas sensor system allows detecting not only separate gas components, but their mixture with high sensitivity and selectivity, providing the possibility to reach the modern level of the formation of gas sensor systems with improved performance.