

2 Rozgonyi G.A., Pilitow J. Preparation of thin films of vanadium (Di-, Sequi-, Pent-) oxide. // J. Electrochem. Soc. – 1968. – Vol. 115. – №1. – p. 56-57

3 Бугаев А.А., Захарченя Б.П., Чудновский Ф.А. Фазовый переход металл-полупроводник и его применение. – Л.: Наука, 1979. – 183 с.

УДК 539.234

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ СЕНСОРОВ**

Н.Я. Шишкин, А.Л. Комаров, Л.А. Башкиров, В.А. Черкасов  
(БГТУ, г. Минск)

Одной из наиболее актуальных проблем является контроль содержания газовых микропримесей в технологических газах, воздухе производственных помещений, воздушном бассейне городов и т. д. Очевидно, что решение подобных задач возможно лишь при наличии разнообразных высокочувствительных, малогабаритных, дешевых и потребляющих минимальную мощность приборов - анализаторов. В этой связи в качестве чувствительных элементов перспективны полупроводниковые химические сенсоры. Принцип действия таких сенсоров основан на изменении ряда электрофизических характеристик полупроводника при адсорбции на его поверхности определяемого вещества. Большое распространение в качестве химических сенсоров, особенно для определения малых концентраций газов, получили полупроводники с электронной проводимостью на основе оксидов металлов ( $\text{SnO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CdO}$ ,  $\text{NiO}$  и др.) [1].

Нами исследованы смешанные оксиды на основе пентаоксида ванадия. Выбор этих соединений обусловлен их известной каталитической активностью [2], а также определенными перестройками структуры, что позволяет предположить наличие хорошей реакционной способности к хемосорбированным газам. Методом трафаретной печати приготовлены толсто пленочные образцы  $\text{V}_2\text{O}_5$ , легированные  $\text{WO}_3$  и  $\text{MoO}_3$ . Проведены электрофизические исследования этих составов, а также изучена чувствительность их к  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$  и парам органических жидкостей

(этанол, п-ксилол, ацетилацетон, бензол, толуол). Все образцы продемонстрировали стабильные электрофизические характеристики, а также наличие слабой чувствительности к  $\text{NO}_x$ . Пленки  $\text{V}_2\text{O}_5$  легированного  $\text{MoO}_3$ , несмотря на низкие отклики, продемонстрировали высокую селективность на пары этанола и ацетилацетона.

Также нами получены методом трафаретной печати пленки  $\text{WO}_3$ , легированного оксидом  $\text{V}_2\text{O}_5$ . Газочувствительность определялась в потоке газовой смеси с импульсной концентрацией определяемого газа. Пленки нелегированного  $\text{WO}_3$ , полученные методом трафаретной печати показали высокую чувствительность лишь на диоксид азота. Последовательным разбавлением газа получен концентрационный профиль чувствительности на примеси  $\text{NO}_2$  в воздухе. Зависимость чувствительности от концентрации газа - прямолинейная. Были получены пленки с 1 и 10 % оксида ванадия. Эти пленки слабее откликались на присутствие  $\text{NO}_2$  по сравнению с пленками нелегированного  $\text{WO}_3$ . Однако они имеют более высокую чувствительность на пары спирта.

Для сравнения, были получены тонкие пленки  $\text{WO}_3$  (30–50 нм) методом магнетронного напыления вольфрама с последующим окислением в воздушной атмосфере. Для этих пленок характерна плохая воспроизводимость результатов. Толстые керамические пленки показали лучшую чувствительность на оксид азота, кроме того, на керамических пленках меньше времени отклика и восстановления сигнала.

Таким образом, перспективным видится дальнейшее исследование систем на основе пентаоксида ванадия и оксида вольфрама. Ввиду высокой стабильности этих соединений, а также наличия каталитических свойств представляется возможным создание на их основе селективных сенсорных датчиков, работающих при сравнительно низких температурах и обладающих достаточной надежностью.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гаськов А.М., Румянцева М.Н.// Неорганические материалы. – 2000. – Т. 36, №3. – С. 369 – 378.
- 2 Каталитические свойства веществ. Справочник. – Киев: Наук. думка, 1975.