

©БГУ

**ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННЫЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ
В СИСТЕМЕ ДИОКСИД ТИТАНА – ТРИОКСИД МОЛИБДЕНА
И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ХИМИЧЕСКИХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРАХ**

Н. Е. БОБОРИКО, Д. И. МЫЧКО

Gas-sensing properties and structural peculiarities of TiO₂-MoO₃ multioxide composites with 1, 5 and 10 mol.% of MoO₃ were investigated. The optimal oxide ratio leading to the improvement of gas-sensing properties was found and amounted to 1 mol.% of MoO₃. Correlations of gas sensing properties of the multi-oxide systems with their structural peculiarities were revealed

Ключевые слова: химические газовые сенсоры, золь-гель метод, диоксид титана

Твердотельные полупроводниковые и термокаталитические химические сенсоры на основе оксидов металлов находят широкое применение при детектировании до взрывных концентраций горючих газов (H₂, CH₄, CO и др.) [1]. Использование смешаннооксидных композитов для формирования газочувствительных слоев позволяет улучшить эксплуатационные характеристики сенсоров (чувствительность и селективность по отношению к определенным газам). Ранее исследовались газочувствительные свойства композитов In₂O₃-Ga₂O₃ и TiO₂-Ga₂O₃ [2]. Газочувствительные свойства композитов TiO₂-MoO₃ и их структурно-фазовые особенности нами ранее не исследовались.

В результате проведенных исследований разработана методика получения золь-гель методом индивидуального диоксида титана и смешаннооксидных систем $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$ с содержанием MoO_3 1, 5 и 10 мол.%, пригодных для формирования на их основе чувствительных элементов газовых сенсоров. Введение модифицирующих добавок оксида молибдена в состав газочувствительных материалов на основе диоксида титана приводит к значительному повышению выходного сигнала формируемых сенсоров в водородо-воздушной среде. Установлено, что величина выходного сигнала сенсоров зависит от содержания триоксида молибдена в композите и максимальна для системы $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$ (1 мол.%). Улучшенные газочувствительные характеристики системы $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$ (1 мол.%) коррелирует со структурно-фазовыми особенностями данной системы, выявленными физико-химическими методами исследования, а именно: подавлением кристаллизации диоксида титана в системе $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$, смещением фазового перехода анатаз-рутил в область больших температур по сравнению с температурой данного перехода для нелегированного диоксида титана, сохранением тетраэдрического окружения атомов молибдена в координационных полиэдрах в структуре композита во всем изученном температурном интервале (200–850 °С).

Повышение выходного сигнала сенсора на основе модифицированного триоксидом молибдена диоксида титана по данным ЭПР-спектроскопии объясняется активным участием кислорода решетки MoO_3 в процессах каталитического окисления водорода. Установленный одинаковый характер насыщения дырочных центров O^\cdot и молибденильных центров $[(\text{Mo}=\text{O})^{3+}(\text{O}^{2-})_3]$ указывает на взаимосвязь изменений при насыщении этих центров, как и на взаимозависимость насыщения дырочных центров $(\text{Mo}-\text{O})^{5+}$ и F-центров.

Различный режим функционирования сенсоров на основе систем $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$ в среде CH_4 -воздух (полупроводниковый режим) и в среде H_2 -воздух (термокаталитический режим) позволяет рассматривать системы $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$ с различным мольным соотношением оксидов в качестве перспективных газочувствительных материалов селективного обнаружения водорода в метано-водородо-воздушных смесях.

Литература

1. Васильев Р.Б., Рябова Л.И., Румянцева М.Н., Гаськов А.М. // Успехи химии. 2004. Т. 73. №10. С. 1019–1038.
2. Мычко Д.И., Боборико Н.Е., Лычковский Ю.Н., Каркоцкий Г.Ф. // Свиридовские чтения: сб.ст. Вып. 6. Минск, 2010. С. 103–108.