

УДК 535.32: 621.378
ИНТЕГРАЛЬНО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК НА ОСНОВЕ НАНОСЛОЕВ
ОКСИДОВ И ОКСИДНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

А.В. ХОМЧЕНКО, В.Г. ГУЗОВСКИЙ, И.У. ПРИМАК, *Г.П.ШЕВЧЕНКО,
И.А. КОРНЕЕВА

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*Учреждение БГУ

«НИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ»

Могилев, Минск, Беларусь

В настоящем сообщении рассмотрены результаты исследований оптических свойств тонкопленочных наноразмерных структур на основе оксидных полупроводников и нанокompозитных материалов $\text{GeO}_2\text{-Pd}$ в условиях адсорбции молекул газа методами волноводной и фотомодуляционной спектроскопии.

Изучены условия формирования и термостимулированные процессы в нанокompозитных пленках состава (мол.%) $99\text{GeO}_2\text{-1Pd}$, полученных из GeO_2 -золей, содержащих ионы Pd(II) . Установлено, что пленки хорошего качества толщиной 50–500 нм при послойном нанесении композитных зелей на кварцевые подложки, формируются при концентрации GeO_2 в золе равной 3,0–3,5 % и температуре 300 °С. Высокая адгезия к подложке обеспечивается за счет предварительного нанесения GeO_2 подслоя. Показано, что в исследуемых пленках образуются наночастицы Pd размером 10 нм при 275 °С ($\lambda_{\text{max}} = 240$ нм). Полученные пленки $\text{GeO}_2\text{-Pd}$ перспективны в качестве сенсоров водорода.

Проанализированы вопросы чувствительности датчиков газов на основе полупроводниковой пленки и возможности ее повышения. Выполнено моделирование изменений волноводных свойств пленки вследствие адсорбции газа ее свободной поверхностью. В частности, для пленки из двуокиси олова, легированной сурьмой (толщина пленки 0,1 мкм, концентрация сурьмы в ней $4 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$), расположенной на кварцевой подложке, относительное изменение мнимой части постоянной распространения основной моды TE-поляризации на длине волны $\lambda = 0,6328$ мкм при адсорбции молекул газовой примеси с поверхностной плотностью $3 \cdot 10^{16} \text{ м}^{-2}$ составило 45 %. Это значение хорошо согласуется с результатами измерений $\Delta h''$ для полупроводникового интегрально-оптического датчика концентрации ацетона в воздухе. Показано, что с уменьшением отношения толщины полупроводниковой пленки к эффективной длине Дебая чувствительность датчика возрастает, о чем свидетельствуют результаты экспериментов для полупроводникового интегрально-оптического датчика концентрации примеси аммиака в воздухе.

