

УДК 539.213.2

А. Е. Почтенный, доц., канд. физ-мат. наук;
В. Г. Лугин, канд. хим. наук;
В. С. Волобуев, ст. преп., канд. физ-мат. наук;
С. С. Шиканов, студ.
(БГТУ, г. Минск)

МЕХАНИЗМ АДсорбЦИОННО-РЕЗИСТИВНОГО ОТКЛИКА НА КИСЛОРОД В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ ОКСИДА ИНДИЯ

Тонкие пленки оксида индия были получены с помощью термического окисления тонких пленок индия, осажденных на подложки из слюды (мусковит) методом магнетронного распыления на постоянном токе в атмосфере аргона. В качестве катода использовался металлический индий с чистотой ЧДА. После осаждения пленки индия окисляли в электрической муфельной печи в неизотермическом режиме, нагревая до температуры 500–600°C в течение 40–60 минут и отжигали в изотермическом режиме при температуре 500°C и 600°C в течение 60 минут.

Электронная дифракция и растровая электронная микроскопия позволили установить, что в результате образуются наноструктурированные поликристаллические пленки оксида индия состава In_2O_3 со средним размером зерна 25–30 нм. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия показала, что пленки содержат как решеточный, так и адсорбированный кислород.

Методом циклической термодесорбции экспериментально установлено, что проводимость наноструктурированных пленок оксида индия In_2O_3 увеличивается при десорбции кислорода, и показано, что это увеличение проводимости обусловлено как уменьшением концентрации центров рассеяния, которыми являются адсорбированные молекулы кислорода, в результате чего увеличивается подвижность носителей заряда, так и смещением уровня Ферми, в результате чего уменьшается энергия активации проводимости. Получены экспериментальные зависимости подвижности носителей заряда, проводимости и её энергии активации от температуры. На основе сопоставления теоретического моделирования с экспериментальными данными получены зависимости концентрации адсорбированного кислорода от температуры и положение уровней адсорбированного кислорода в запрещенной зоне. Полученные результаты могут использоваться для прогнозирования и оптимизации характеристик адсорбционно-резистивных газовых сенсоров, в частности, сенсоров кислорода, на основе тонких пленок оксида индия.