

## Исследование взаимодействия нанокристаллического SnO<sub>2</sub> с кислородом

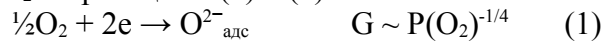
Бадалян Сирануйш Мушеговна  
магистрант

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: anulbadalyan@gmail.com

Принцип действия полупроводниковых газовых сенсоров резистивного типа основан на изменении электрофизических свойств чувствительного материала в присутствии молекул газов: окислителей и восстановителей. Механизм взаимодействия твердое – газ включает следующие основные процессы: адсорбцию, химические реакции на поверхности твердого тела, электронный транспорт, десорбцию продуктов реакции. В том случае, когда чувствительным материалом является полупроводниковый оксид (SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, WO<sub>3</sub>, ZnO), величина сенсорного сигнала зависит от типа и концентрации форм кислорода, хемосорбированного на поверхности оксида на воздухе.

В настоящей работе взаимодействие SnO<sub>2</sub> с кислородом исследовано *in situ* методом измерения электропроводности  $G$  в условиях изменения парциального давления кислорода  $P(O_2)$  в газовой фазе. В выбранном температурном интервале 200 – 400 °С величина давления насыщенного пара кислорода над твердым SnO<sub>2</sub> мала, поэтому изменение проводимости определяется не изменением концентрации кислородных вакансий в структуре SnO<sub>2</sub>, а адсорбцией различных форм кислорода на поверхности кристаллических зерен. Атомарные и молекулярные формы кислорода могут адсорбироваться на поверхности SnO<sub>2</sub> по реакциям (1) – (3):



Величина степенного коэффициента уравнения  $G \sim P(O_2)^n$  указывает, по какому механизму преимущественно протекает взаимодействие. Для определения преобладающего типа форм кислорода, адсорбированных на поверхности SnO<sub>2</sub>, полученные зависимости проводимости от парциального давления кислорода построены в логарифмических координатах  $\lg G - \lg P(O_2)$ . Полученные зависимости могут быть аппроксимированы двумя линейными участками, из которых могут быть рассчитаны значения степенного коэффициента  $n_1$  и  $n_2$  соответственно для уравнения  $G \sim P(O_2)^n$ . Значение  $n_1$  изменяется в диапазоне  $-0.41 \div -0.27$ , величина  $n_2$  в диапазоне  $-0.80 \div -0.46$ . Таким образом, при малых парциальных давлениях кислорода на поверхности SnO<sub>2</sub> преобладает адсорбция атомарных форм кислорода (реакции (1) и (2)). При  $P(O_2) > 0.1$  атм кислород адсорбируется преимущественно по реакциям (2) и (3). Увеличение размеров кристаллических зерен также приводит к изменению преобладающей формы адсорбированного кислорода (рис.1).

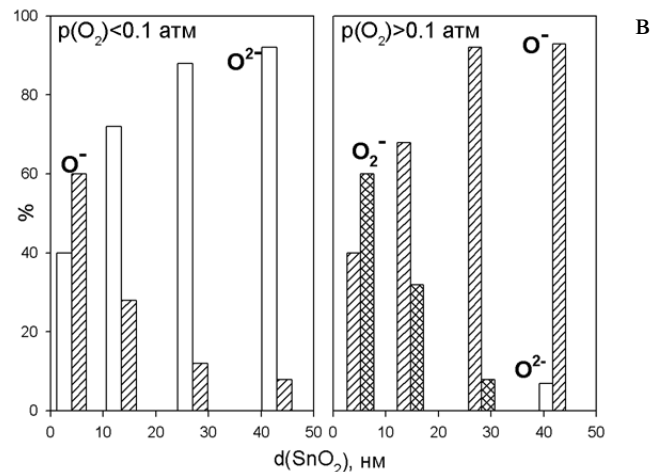


Рис.1. Соотношение различных форм хемосорбированного кислорода на поверхности SnO<sub>2</sub>.