

Исследование влияния Fe_2O_3 , La_2O_3 и In_2O_3 на сенсорные свойства нанокристаллического SnO_2

Алексеевко Евгения Алексеевна

студентка

Московский Государственный Университет им. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: velinte@ya.ru

Высокодисперсная система, образованная полупроводниковым оксидом SnO_2 и оксидами La_2O_3 , In_2O_3 , Fe_2O_3 представляет интерес для создания чувствительных элементов газовых сенсоров резистивного типа. Величина сенсорного сигнала определяется составом, микроструктурой и электрофизическими свойствами материала.

Наноконпозиты на основе SnO_2 , содержащие 0÷3 мол.% La_2O_3 , In_2O_3 , Fe_2O_3 , синтезированы путём осаждения геля α -оловянной кислоты с последующей пропиткой растворами нитратов соответствующих металлов и термическим отжигом при температурах 300, 500 и 700°C.

Методом рентгеновской дифракции исследован фазовый состав и микроструктура синтезированных образцов. Во всех случаях детектируется фаза SnO_2 (касситерит). Фазы, содержащие Fe, La или In не обнаружены. Размер кристаллитов SnO_2 оценён из уширения рефлексов в спектре рентгеновской дифракции по формуле Дебая-Шерера. С увеличением температуры отжига наблюдается рост размеров кристаллитов SnO_2 . Введение второго компонента приводит к снижению скорости роста кристаллитов.

Величина удельной площади поверхности, определенная методом низкотемпературной адсорбции азота, составила 120÷130 м²/г. Методом термопрограммируемой десорбции аммиака исследованы кислотные свойства поверхности синтезированных образцов (рис.1). Введение Fe, La и In приводит к снижению общего числа кислотных центров на поверхности SnO_2 , в первую очередь, за счёт Бренстедовских кислотных центров ($T_{\text{десорбции}} 100 \div 150^\circ\text{C}$).

Сенсорные свойства образцов по отношению к ацетону, этанолу и ацетонитрилу изучены *in situ* методом измерения электропроводности в интервале температур 250 ÷ 450°C (рис.2). Сенсорный сигнал определяли из отношения величин проводимости в воздухе и в присутствии паров детектируемых веществ. Наноконпозиты, отожжённые при температуре 300°C характеризуются максимальным сенсорным сигналом, что обусловлено большей величиной удельной площади поверхности.

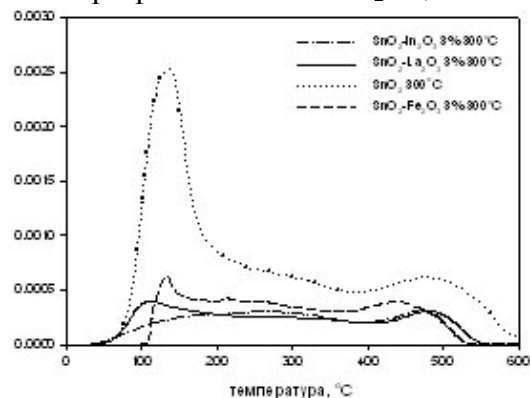


Рис.1. Спектры термопрограммируемой десорбции аммиака

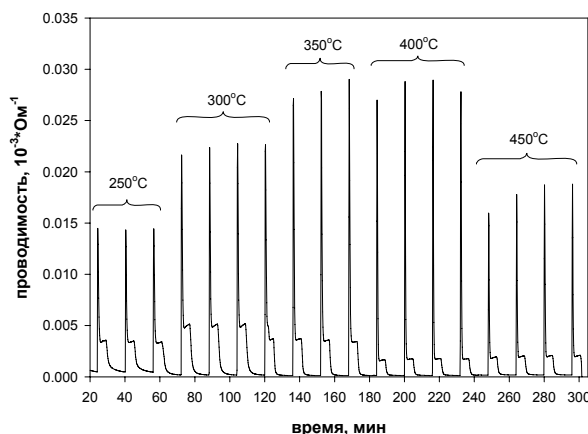


Рис.2. Сенсорный сигнал $\text{SnO}_2\text{-La}_2\text{O}_3$ (3%, $T_{\text{отж}}=300^\circ\text{C}$) по отношению к 35 ppm $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.