

**ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ ZnO,
ДОПИРОВАННОЙ Mn (IV)****Черпакова Е.Б.****научный руководитель, канд.хим.наук Шубин А.А.
Сибирский Федеральный Университет, г. Красноярск**

Созданию и исследованию материалов на основе оксида цинка уделяется значительное внимание исследователей всего мира. Столь высокий интерес к оксиду цинка связан с уникальными электрофизическими свойствами данного материала [1]. Оксид цинка является широкозонным полупроводником. Оксид цинка может быть использован в качестве компонентов газовых сенсоров, прозрачных полупроводников, солнечных батарей, полупроводниковых устройств, пьезоэлектрических устройств [2]. В связи с этим, в качестве объекта исследования в данной работе был выбран оксид цинка. Для синтеза в работе был использован метод пропитки, позволяющий варьировать количество допирующих материалов. В качестве других преимуществ данного метода синтеза следует отметить его экономичность и относительную простоту реализации.

Целью работы является изучение электропроводности керамики составов ZnO-MnO₂ с содержанием MnO₂ 0,5, 1 и 5%. Для реализации поставленной цели требуется решение задач, важнейшими из которых являются: синтез керамических образцов на основе ZnO, допированных оксидом марганца (IV) в диапазоне от 0,5 до 5%, измерение температурной зависимости электропроводности.

Для получения образцов с заданным процентным содержанием марганца в оксиде цинка использовали спиртовой раствор нитрата марганца, объем добавляемого раствора нитрата марганца определялся таким образом, что образующийся при последующей термообработке оксид марганца (IV), содержится в образце в диапазоне от 0,5 до 5%, по отношению к оксиду цинка. Кроме этого ацетат меди Cu(CH₃COO)₂ вводили в образец в пересчете на концентрацию оксида меди CuO, которая составляет 0,01% от всей массы навески. Оксид меди способствует улучшению спекания. Для приготовления керамического материала, полученную шихту растирали в ступке в течение 30 – 40 минут. Далее проводилось прессование методом одностороннего прессования в стальных пресс-формах в заготовки высотой (h = 3,00 мм), длиной (l = 16,54 мм) и шириной (b = 12,87 мм) при давлении 100 МПа. Спрессованные образцы, спекали в течение 3 часов при температуре 1273 К.

В работе проведено измерение электропроводности образцов методом переменного моста. Проводили два цикла измерения электропроводности нагревание и охлаждение, в температурном интервале от 298 до 573 К.

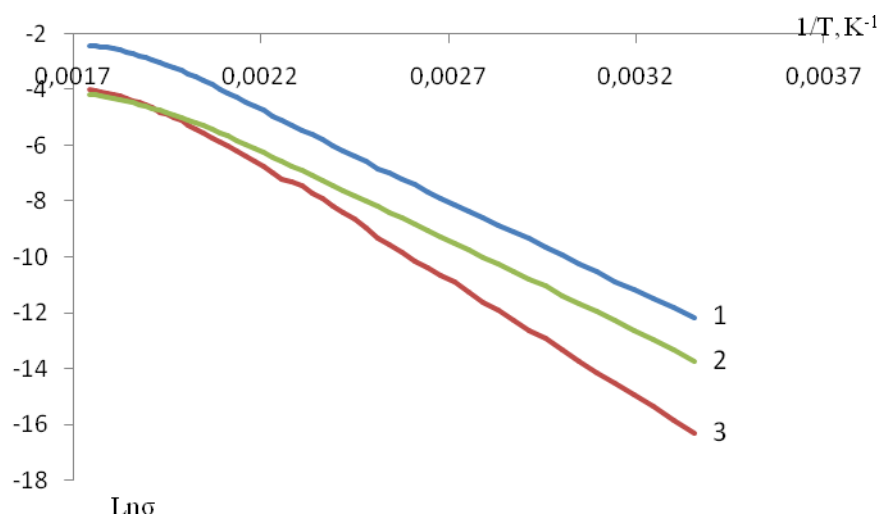
По результатам проведенных измерений были построены графики зависимости логарифма электропроводности от обратной температуры для полученных образцов с содержанием оксида марганца 0,5; 1 и 5%. Из результатов, представленных на рисунке 1, видно, что при охлаждении, по мере увеличения содержания оксида марганца, характер кривых изменяется нелинейно.

На рисунке 2 показано, как изменяется электропроводность в зависимости от процентного содержания оксида марганца при 370 К. Наиболее высокой электропроводностью обладает образец с содержанием оксида марганца 0,5%; далее возрастает при переходе к 5% и, наконец, 1% MnO₂.

Таким образом, значение электропроводности полученных образцов изменяется в интервале от $5 \cdot 10^{-6}$ до $1,5 \cdot 10^{-2}$ Ом⁻¹·м⁻¹. Из рассмотренных составов наилучшей

электропроводностью обладает образец ZnO – MnO₂, с содержанием оксида марганца 0.5 % .

Рассчитанные значения энергии активации E_a составляют 56; 93 и 72 кДж/моль для компактных образцов ZnO – MnO₂, с содержанием оксида марганца 0,5, 1 и 5%, соответственно.



1 – охлаждение (0,5%), 2 – охлаждение (5%), 3 – охлаждение (1%)

Рисунок 1 - Зависимости удельной электропроводности керамических образцов ZnO-MnO₂, с содержанием оксида марганца 0,5; 1 и 5%, регистрация в режиме охлаждения

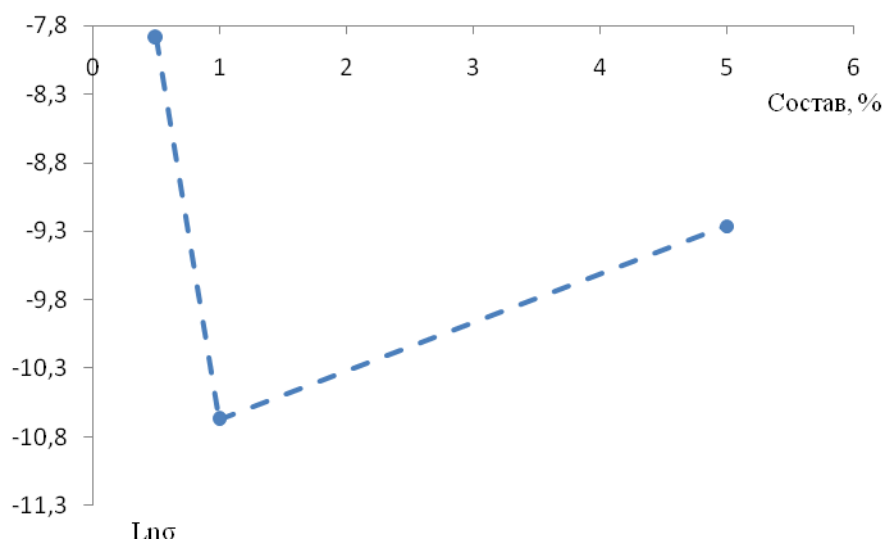


Рисунок 2 – Зависимость удельной электропроводности образцов при 370К, с содержанием оксида марганца 0,5; 1 и 5%

Список литературы

1. S. J. Pearton et al. Recent progress in processing and of ZnO // Progress in materials science. 2005. Vol. 50. P. 293-340.
2. By Won II Park et al., ZnO nanorod logic circuits. Advanced materials 17 (2005) 1393-1397.