**Изучение нанокристаллического оксида цинка**

***Анциферова К.Г., Гусев С.А., Святкин А.А.***

*Студент, 1 курс бакалавриата*

*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта  
физический факультет, Калининград, Россия*

*E-mail: kiraanziverova2006@gmail.com*

Благодаря своим уникальным электрофизическим и пьезоэлектрическим свойствам, пленки оксида цинка широко применяются при создании оптико-электронных устройств, работающих в видимом и ультрафиолетовом диапазоне (солнечные батареи, фотодиоды, жидкокристаллические дисплеи) [1].

Целью данной работы является получение тонких плёнок аморфного (нанокристаллического) оксида цинка и управление его свойствами при помощи параметров напыления.

В данной работе проводилось осаждение тонких плёнок оксида цинка методом магнетронного распыления при различных параметрах. Напыление проводилось их мишени Zn (99,999 %) в смеси газов давление аргона: P(Ar) = 7E-2 mbar, а давление кислорода: P(O2) = 5E-2 mbar.

Температуры подложек варьировались от -75 °C до 150 °C. Расстояние от подложки до мишени выбирались от 7 см до 15 см. Распыление проводилось в режиме RF при мощности в 70 Вт. В качестве подложек был выбран окисленный кремний Si/SiO2 с толщиной окисла 400нм и стекло для оптических исследований. Исследования проводились методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), атомно-силовой микроскопии (АСМ) и спектрофотометрии и рентгеновской дифракции (XRD).

В первом эксперименте проводилось напыление подложки обычным цинком и напускание в камеру аргон вместе с кислородом. Во втором эксперименте было необходимо понизить температуру до -75 ℃ с помощью жидкого азота, остальные параметры остались такими же как и в первом эксперименте. Третий опыт нужен был для сравнения результатов, в этом опыте происходило нагревание образцов.

Образец, напылённый при комнатной температуре с расстоянием 15 см от мишени до подложки: Исследование методом XRD показало отсутствие пиков плёнки, т.е. образцы получились рентгеноаморфными. Это самый гладкий образец. Шероховатость составила всего 0,7 нм при толщине 12 нм. Образец, осаждённый при -75 °C с расстоянием 7 см от мишени до подложки имел шероховатость 2нм при толщине 90нм. При этом, у обоих образцов наблюдается «ступенька» на спектрах спектрофотометрии. Вычисленные при помощи построения кривых Тауца ширины запрещённой зоны составили 3.3, 3.75 эВ и 3.29, 4,11 эВ для первого и второго образца соответственно. Данный эффект может быть объяснён наличием двух фаз оксидов цинка в образцах [2]. Для подтверждения планируются дальнейшие исследования методом КРС.

**Литература**

1. Koralli P., Varol S.F., Mousdis G., Mouzakis D., Merdan Z., Lompitsas M. Comparative Studies of Undoped/Al-Doped/In-Doped ZnO Transparent Conducting Oxide Thin Films in Optoelectronic Applications // Chemosensors. 2022, 10(5), 162.

2. Guermat N., Daranfed W., Mirouh K. Extended Wide Band Gap Amorphous ZnO Thin Films Deposited by Spray Pyrolysis. Annales de Chimie - Science des Matériaux. 2020, 44(5), 347-352.