

# ПОЛУЧЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПЛЕНОК $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$ И ИХ МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА

Ярмолич М.В., Каланда Н.А., Петров А.В.

ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению», Минск, Беларусь

Получение пленок  $Sr_2FeMoO_{6-\delta}$  (SFMO) с контролируемыми магниторезистивными и магнитными характеристиками сопряжено с рядом трудностей методического характера, определяемые условиями формирования пленки [1]. Для достижения этих целей необходимо совершенствовать способы синтеза пленок SFMO. Все большее внимание исследователей привлекает получение пленок методом центрифугирования, ввиду простоты его исполнения.

Для формирования пленки на поликоровой подложке методом центрифугирования был синтезирован однофазный наноразмерный порошок SFMO модифицированным цитрат-гель методом, средний размер зерен которого после ультразвуковой диспергации составил около 69,3 нм [2, 3].

Для приготовления суспензии с целью получения пленок ферромолибдата стронция методом центрифугирования использовался полимер – PVP (Polyvinylpyrrolidone). В качестве растворителя для полимера рассматривались дистиллированная вода, хлороформ и этанол. Последний был выбран ввиду чувствительности SFMO к воде и высокой токсичности хлороформа. Вязкость суспензии оптимизировалась экспериментально, путем изменения концентраций полимера, растворителя и порошка. После полного растворения полимера суспензия подвергалась ультразвуковой диспергации в течение 60 минут при мощности  $P = 0,75P_n$ . Далее, капля полученной суспензии наносилась в центр неподвижной подложки. Затем подложка начинала вращаться с высокой угловой скоростью, в результате чего под действием центробежной силы капля растекалась по поверхности. Для предотвращения образования трещин использовалось многократное нанесение суспензии. Микроструктура и толщина пленок, полученных таким методом, зависят от состава, однородности и вязкости суспензии, скорости вращения подложки при нанесении суспензии. Обнаружено, что на малых скоростях центрифугирования слой полученной пленки неоднороден по толщине. Микроструктура пленок, нанесенных при скорости вращения подложки  $v_{вр}=4500$  об/мин, характеризуется увеличившейся однородностью по сравнению с пленками, нанесенными при  $v_{вр}=2500$  и  $3500$  об/мин. Дополнительный отжиг пленок, нанесенных при скорости вращения подложки  $4500$  об/мин при  $1220$  К в течение 1 часа в потоке газовой смеси  $5\%H_2/Ar$  приводит к исключению вторичных фаз и уменьшению концентрации антиструктурных дефектов типа  $Fe_{Mo}$  и  $Mo_{Fe}$ .

При измерении полевых зависимостей намагниченности полученных пленок SFMO при  $T=6$  К установлены значения величин насыщения намагниченности  $M_{нас} \sim 2$   $\mu_B/f.e.$ , которые значительно ниже теоретических ( $M_{теор}=4$   $\mu_B/f.e.$ ). Это обусловлено наличием антиструктурных дефектов типа  $Fe_{Mo}$  и  $Mo_{Fe}$ , стимулирующих перераспределение электронной плотности с изменением электронной конфигурации части ионов железа и молибдена.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта БРФФИ № Ф21У-003.

## Библиографические ссылки

1. Suchanek G. et. al. / Phys. Stat. Sol. B 2020. Vol. 257 (3). P. 1900312-1–20.
2. Yarmolich M. et. al./ Beilstein J. Nanotechnol. 2016. Vol.7. P. 1202–1207.
3. Kovalev L. et. al./ ACS Appl. Mater. Interfaces. 2014. Vol.6 (21). P. 19201–19206.