

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТЖИГА НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ТОНКИХ ПЛЁНОК α -Fe₂O₃

Меренцова К.А.¹, Изюров В. В.¹, Артемьев М.С.¹, Десятников И.А.¹,
Дубинин С.С.¹, Носов А.П.¹

¹) Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия
E-mail: merencovak@imp.uran.ru

INFLUENCE OF ANNEALING TEMPERATURE ON THE PHASE COMPOSITION OF α -Fe₂O₃ THIN FILMS

Merencova K.A.¹, Izyurov V.V.¹, Artemyev M.S.¹, Desyatnikov I.A.¹,
Dubinin S.S.¹, Nosov A.P.¹

¹) M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

The phase composition of hematite α -Fe₂O₃ thin films with the thickness of 100 nm on the c-Al₂O₃ substrates was studied. The dependence of the lattice parameter c on the annealing temperature was determined.

Гематит α -Fe₂O₃ – это материал с антиферромагнитным типом упорядочения при температурах ниже 260 К (температура Морина) и «слабым» ферромагнетизмом в интервале температур от 260 К до 950 К (температура Нееля). "Слабый" ферромагнетизм обусловлен возникновением в этом интервале температур слабо неколлинеарной магнитной структуры за счет симметрии магнитных подрешеток [1] и анизотропного сверхобменного взаимодействия [2].

Гематит рассматривается как перспективный материал для антиферромагнитной спинтроники [3], приборов и устройств информатики, робототехники и телекоммуникаций следующего поколения [4]. Как минерал и магнитный материал, гематит изучается уже достаточно давно. При этом основные исследования физических свойств были выполнены на объемных материалах (моно- и поликристаллах), а в современных приложениях спинтроники востребованы тонкие пленки и наногетероструктуры.

Цель нашей работы - получение тонких плёнок гематита на монокристаллических подложках c-Al₂O₃ и исследование их фазового состава в зависимости от температуры термообработки на воздухе.

Пленки α -Fe₂O₃ (100 нм) были получены методом магнетронного распыления стехиометрической мишени на переменном токе в атмосфере 90%Ar + 10%O₂. В процессе распыления температура подложки составляла 473К. После получения, пленки термообработывали на воздухе при температурах 673 К и 1023 К в течение 3 часов. Рентгеноструктурные исследования проводили на

дифрактометре PANalytical Empyrean. Измерения спектров проходили в больших углах.

Из экспериментальных данных нами сделаны следующие выводы. При температурах термообработки до 973 К образцы являются однофазными. Начиная с температуры 1023 К в основной фазе гематита начинает формироваться фаза магнетита Fe_3O_4 доля которой возрастает с ростом температуры термообработки (см. рисунок 1).

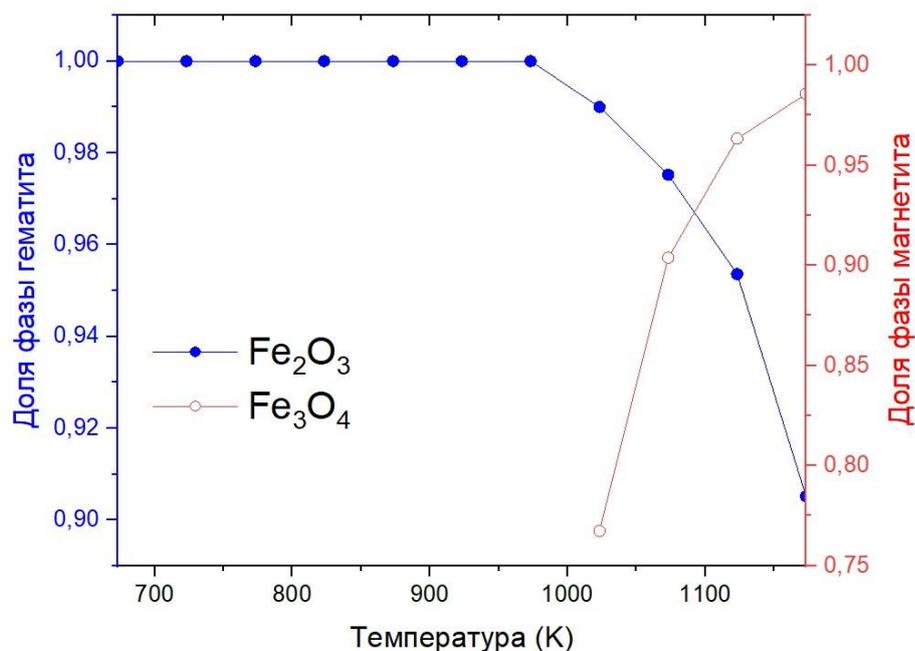


Рис. 1. Зависимость фазового состава плёнок $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (100 нм) от температуры термообработки

Параметр решетки с фазы $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ при температурах термообработки до 673 К такой же, как и у объёмного монокристалла [5] ($c=1,374$ nm), но начинает систематически уменьшаться с ростом температуры термообработки

1. I. Dzyaloshinsky, JETP. 32,1547 (1957).
2. T. Moriya, Phys. Rev.120, 91 (1960).
3. V. Baltz, A. Machnon, M. Tsoi et. al., Rev. Mod. Phys. 90, 012002 (2018).
4. X. Liu et al. Sci. Rep. 4, 7452 (2015).
5. https://materials.springer.com/isp/crystallographic/docs/sd_0545731