

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА ВЕРВЕЯ В МАГНИТНЫХ НАНОЧАСТИЦАХ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВЗРЫВА ПРОВОЛОКИ

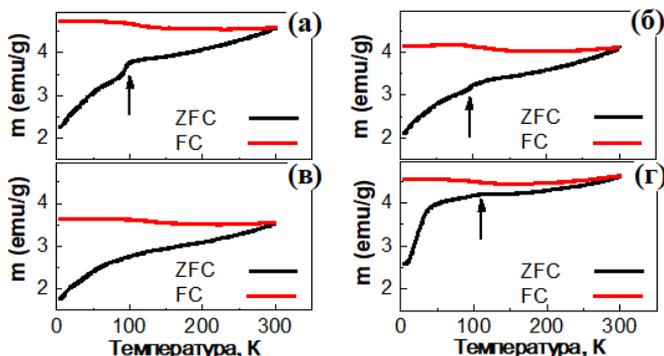
Михневич Е.А., Андреев С.В., Свалов А.В., Курляндская Г.В.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Магнитные частицы оксидов железа вызывают большой интерес. В оксиде Fe_3O_4 (магнетите) наблюдается переход металл – диэлектрик, переход Вервея (VT): кубическая структура преобразуется в моноклинную, состоящую из четырех ромбоэдрически искаженных кубических ячеек. Наличие VT можно определить с помощью измерения термомагнитных кривых типа ZFC-FC (измерение величины магнитного момента с увеличением температуры образца, охлажденного до 5 К без магнитного поля или в магнитном поле). Цель данной работы – сравнительный анализ особенностей структуры и магнитных свойств наночастиц (МНЧ) магнетита, полученных методом электрического взрыва проволоки (ЭВП), в режимах, когда VT наблюдается в исходном состоянии.

МНЧ магнетита исследовали в исходном состоянии (0Н) и после измельчения в шаровой мельнице в течении 1 (1Н) и 7 ч (7Н). Данные измерения величины удельной поверхности и рентгенофазового анализа указывают на близость среднего размера МНЧ (около 45 нм) всех ансамблей при небольшом увеличении количества мелкой фазы для 7Н. На кривых ZFC-FC, измеренных с помощью сквид-магнетометра (см. рисунок), видно, что наблюдаемое около 100 К для образца 0Н резкое изменение магнитного момента на кривой FC исчезает для образца 7Н. Для сравнения на рисунке также представлены кривые ZFC-FC коммерческого магнетита (средний размер около 400 нм), где VT сильно размыт.

Таким образом, наблюдаемый переход VT связан не с изменением среднего размера ЭВП МНЧ, а с увеличением степени дефектности их микроструктуры.



ZFC-FC кривые МНЧ магнетита (а – 0Н, б – 1Н и в – 7Н) и микрочастиц коммерческого магнетита (г) в магнитном поле 100 Э. Стрелкой указан VT переход.

Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда № 23-29-00025, <https://rscf.ru/project/23-29-00025/>