

Влияние давления на температуру блокирования продуктов распада наноразмерных титаномагнетитов

Леонид Л. Афремов¹ , Илья Г. Ильюшин¹

¹ Дальневосточный федеральный университет

afremov.ll@dvfu.ru

Титаномагнетиты (ТМ) занимают значимое место среди природных магнетиков благодаря своим уникальным магнитным и структурным свойствам. Равновесный состав ТМ определяется термодинамическими условиями, такими как температура, давление, концентрация кислорода или других газов, что делает их чувствительными к изменениям окружающей среды. В процессе распада ТМ формируются сложные многофазные системы, включающие фазы, обогащенные и обедненные титаном. Это явление впервые было описано в работе [1], где было показано, что распад ТМ приводит к образованию структурно неоднородных систем. Согласно исследованию [2], нановыделения магнетита являются характерной особенностью распада титаномагнетита, что указывает на важную роль наноразмерных процессов в формировании магнитных свойств этих минералов.

Кроме того, изучение титаномагнетитов имеет большое значение для понимания геомагнитных процессов, так как они часто встречаются в горных породах и могут служить индикаторами условий их формирования. Например, состав и структура ТМ могут использоваться для реконструкции температурных и окислительно-восстановительных условий, существовавших в момент их образования. Это делает титаномагнетиты важным объектом исследования в геологии, минералогии и материаловедении.

В данной работе нами предпринята попытка оценки влияния давления на температуру блокирования T_B продуктов распада наноразмерного ТМ.

Расчет T_B проводился в рамках теории двухфазных частиц [3], согласно которой температура блокирования определяется из условия равенства максимального времени релаксации двухфазной частицы времени измерения намагниченности.

Наши исследования демонстрируют, что увеличение давления, воздействующего на наночастицы, вызывает рост температуры блокирования T_B . При этом величина I_B значительно зависит от концентрации титана в ядре наночастицы. Кроме того, снижение концентрации титана в ядре приводит к смещению минимума температуры блокирования в область отрицательных значений напряжения.

Литература

- [1] Mogensen F.A. Ferroorthotitanate ore from Södra Ulvön. Geologiska Föreningens. Stockholm Förhandlingar, 1968, p. 588.
- [2] Stacey F.D., Banerjee S.K. The physical principles of the rock magnetism. Amsterdam. Elsevier, 1974, p.195
- [3] Афремов Л.Л. Ильюшин И.Г. Анисимов С.В. Теория намагничивания наночастиц: монография. Владивосток, Издательство: Дальневосточный федеральный университет, 2022.