

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗИИ В $(\text{Fe},\text{Ti})_7\text{S}_8$ С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕРЕНИЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ

Акрамов Д.Ф.<sup>(1)</sup>, Селезнева Н.В.<sup>(1)</sup>, Шишкин Д.А.<sup>(1,2)</sup>, Баранов Н.В.<sup>(1,2)</sup>

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Институт физики металлов УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, д. 18

Согласно нашим предыдущим исследованиям слоистых соединений  $(\text{Fe}_{1-x}\text{Ti}_x)_7\text{S}_8$  со структурой типа NiAs замещение в катионной подрешетке атомов железа титаном ограничено составом с  $x = 4$  и приводит к изменениям кристаллической структуры. При замещении до  $x = 1$  наблюдается переход от исходной для  $\text{Fe}_7\text{S}_8$  гексагональной  $4C$  сверхструктуры с учетверенным периодом вдоль оси  $c$  относительно базовой ячейки NiAs к сверхструктуре  $3C$  с утроенным периодом, и при дальнейшем увеличении содержания Ti происходит смена сингонии на моноклинную с  $2C$  сверхструктурой. При этом обнаружено изменение магнитных свойств от ферромагнитного упорядочения при  $x = 0$  к антиферромагнитному упорядочению при  $x = 1$  и к возвращению ферромагнитного порядка при дальнейшем увеличении содержания титана ( $x \geq 2$ ). Как установлено, антиферромагнитное состояние в  $\text{Fe}_6\text{Ti}_1\text{S}_8$  вызвано замещением магнитного атома Fe на немагнитный Ti в безвакансионном катионном слое, что приводит к полной компенсации намагниченности между магнитными подрешетками.

Настоящая работа посвящена использованию уникальной методики по установлению диффузии атомов железа в соединении  $\text{Fe}_6\text{Ti}_1\text{S}_8$  по магнитным измерениям. Поликристаллический образец  $\text{Fe}_6\text{Ti}_1\text{S}_8$  был получен методом твердофазного ампульного синтеза закалкой от  $T = 950$  °C. Рентгенографическая аттестация осуществлялась на дифрактометре Bruker D8 ADVANCE (Cu K $\alpha$  – излучение). Измерения магнитной восприимчивости и намагниченности производились на СКВИД-магнитометре MPMS-XL-5 (Quantum Design, США) в температурном интервале 2 К - 350 К и вибромагнитометре Lake Shore VSM 7407 в интервале от 300 К до 1000 К.

Установлено, что в соединении  $\text{Fe}_6\text{Ti}_1\text{S}_8$  при нагреве до  $T = 1000$  К происходит обратимый переход из антиферромагнитного состояния в ферромагнитное вследствие диффузии магнитных атомов между слоями, приводящее к раскомпенсации магнитных подрешеток. По измерению временной зависимости намагниченности при разных температурах определены энергия активации и коэффициент диффузии атомов металла. Выявлено немонотонное изменение диффузии от температуры.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № FEUZ-2020-0054).*