

## КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЯ $\text{Fe}_{0.9}\text{TiSe}_2$

Носова Н.М., Константинова Е.Н., Селезнева Н.В., Баранов Н.В.

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

Дихалькогениды переходных металлов (ДПМ)  $MCh_2$  ( $M$  – переходный металл,  $Ch$  – халькоген) обладают слоистой структурой. Связь внутри блока  $Ch$ - $M$ - $Ch$  преимущественно ковалентная (ковалентно-ионная), слои разделены свободным кристаллическим пространством – Ван-дер-Ваальсова щель. Благодаря такому строению открывается возможность проводить внедрение различных атомов в межслоевое пространство. В ряде случаев интеркаляция носит ограниченный характер. Известно, что в системе  $\text{Fe}_x\text{TiSe}_2$  синтез однофазных материалов с высоким содержанием железа получается только до концентрации  $x \leq 0.66$  и при наличии большого количества гомогенизационных отжигов.

В настоящей работе представлены результаты исследования кристаллической структуры и магнитных свойств диселенида титана с внедренными атомами железа до концентрации  $x = 0.9$ .

В данной работе был применен метод трехступенчатого твердофазного синтеза при температуре 800 °С для получения соединения  $\text{Fe}_{0.9}\text{TiSe}_2$ . На первом этапе синтеза происходила навеска особо чистых материалов титана и селена (чистота не менее 99.98 %). На второй стадии в полученную аттестованную матрицу  $\text{TiSe}_2$  проводилось внедрение атомов железа с концентрацией  $x = 0.5$ , а после гомогенизационного отжига концентрация железа была увеличена до  $x = 0.9$ . Для изучения кристаллической структуры полученных образцов проводилась рентгенографическая аттестация (РА) на дифрактометре Bruker D8 Advance. Далее были проведены магнитные измерения с помощью PPMS DynaCool T9 и вибромагнетометра 7407 VSM. РА соединения  $\text{Fe}_{0.9}\text{TiSe}_2$  показала, что полученный образец является однофазным и кристаллизуется в моноклинной сингонии с пространственной группой  $I2/m$ . Параметры элементарной ячейки  $a = 6.311(1) \text{ \AA}$ ,  $b = 3.600(2) \text{ \AA}$ ,  $c = 11.830(3) \text{ \AA}$ ,  $\beta = 90.70(3)^\circ$ . Из анализа температурных и полевых зависимостей намагниченности было обнаружено, что в соединении  $\text{Fe}_{0.9}\text{TiSe}_2$  устанавливается ферримагнитное состояние с температурой магнитного упорядочения  $T_N \sim 154 \text{ K}$ , а значение коэрцитивной силы достигает  $H_C \sim 13 \text{ кЭ}$  при  $T = 2 \text{ K}$ . Расчет эффективного магнитного момента из данных по парамагнитной восприимчивости показал, что в соединении  $\text{Fe}_{0.9}\text{TiSe}_2$  величина эффективного магнитного момента в расчете на ион железа оказалась близка к расчетному теоретическому значению  $\mu_{eff} = 4.9\mu_B$  для иона  $\text{Fe}^{2+}$  со спином  $S = 2$  и  $g = 2$ . А отрицательный знак парамагнитной температуры Кюри свидетельствует в пользу преобладания антиферромагнитного обменного взаимодействия между атомами железа для данного состава.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 22-13-00158).*