

**ПОИСК НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ $\text{Fe}_{0.33}\text{TiS}_2$:
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ***Сырова П.О., Мозговых С.Н., Носова Н.М., Селезнева Н.В.*Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Среди обширного класса магнитных сплавов и соединений, в которых магнетизм обусловлен присутствием атомов железа, выделяется узкая группа материалов, характеризующаяся необычно большим магнитным гистерезисом ($H_C \sim 20 - 50$ кЭ). В то время как для большинства железосодержащих систем характерно магнитно-мягкое поведение, в соединениях на основе $\text{Fe}_x\text{Ti}(\text{S},\text{Se})_2$ в области низких температур наблюдается выраженная магнитная твердость. Результаты современных исследований, в том числе и нейтронографические данные, указывают на то, что магнитное состояние системы Fe_xTiS_2 критически зависит от концентрации интеркалированных атомов: в частности, при содержании $x \approx 0.33$ реализуется состояние кластерного/спинового стекла.

Настоящая работа посвящена установлению роли анионной подрешетки в формировании структуры, магнитных и транспортных свойств соединений $\text{Fe}_{0.33}\text{TiS}_{2-\delta}$ ($\delta = 0 - 0.35$). Образцы были синтезированы методом твердофазных реакций в вакуумированных кварцевых ампулах из чистых элементов при температуре 800°C . Для исследования фазового состава и структуры соединений использовался метод порошковой рентгеновской дифракции. Магнитные измерения были выполнены на установке PPMS DynaCool в температурном интервале $4 - 300$ К в полях до 90 кЭ. Электросопротивление было измерено в температурном диапазоне $16 - 225$ К и полях до 100 кЭ.

По данным рентгенофазового анализа, после серии гомогенизационных отжигов были получены однофазные соединения $\text{Fe}_{0.33}\text{TiS}_{2-\delta}$. Установлено, что уменьшение содержания серы инициирует трансформацию кристаллической структуры: от упорядоченной гексагональной ($\delta = 0 - 0.1$) к разупорядоченной гексагональной ($\delta = 0.2$), и далее к упорядоченной моноклинной структуре ($\delta = 0.3 - 0.35$). Структурные изменения сопровождаются ростом температуры магнитного превращения и переходом от состояния кластерного/спинового стекла к дальнему магнитному порядку (при $\delta \geq 0.2$). Наибольшее значение коэрцитивной силы ($H_C \sim 80$ кЭ при $T = 2$ К) зафиксировано для соединения $\text{Fe}_{0.33}\text{TiS}_{1.7}$. В то же время максимальный эффект отрицательного магнитосопротивления (-36% при $T = 5$ К и $H = 100$ кЭ) наблюдается в соединении $\text{Fe}_{0.33}\text{TiS}_2$. Таким образом, дефицит по подрешетке халькогена и изменение соотношения металл/халькоген в соединениях типа Fe_xTiS_2 позволяют радикально трансформировать кристаллическую структуру и магнитные свойства соединений. Данный подход является перспективным для создания новых материалов с уникальными характеристиками.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 25-73-00211.