

ВЛИЯНИЕ ЗАМЕЩЕНИЯ В КАТИОННОЙ ПОДРЕШЕТКЕ НА ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ $(\text{Fe,V})_7\text{Se}_8$

Мозговых С.Н.¹, Баранов Н.В.^{1, 2}, Шишкин Д.А.^{1, 2}, Селезнева Н.В.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, ИЕиМ, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: Stepan.Mozgovykh@urfu.ru

EFFECT OF SUBSTITUTION IN THE CATION SUBLATTICE ON PHYSICAL PROPERTIES OF $(\text{Fe,V})_7\text{Se}_8$ COMPOUNDS

Mozgovykh S.N.¹, Baranov N.V.^{1, 2}, Shishkin D.A.^{1, 2}, Selezneva N.V.¹

¹⁾ Ural Federal University, Institute of Natural Sciences and Mathematics, Ekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

Single-crystalline samples of $\text{Fe}_{7-x}\text{V}_x\text{Se}_8$ compounds ($0 \leq x \leq 0.5$) were synthesized and studied by X-ray diffraction, magnetization, and electrical resistivity measurements. It has been found that the introduction of a small amount of vanadium significantly affects on magnetic properties.

Железосодержащие халькогениды переходных металлов с общей формулой $(\text{Fe,M})_{1-x}\text{Ch}$ ($\text{M} = 3d$ металл; $\text{Ch} = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) могут обладать уникальными физическими свойствами в силу особенностей кристаллохимического строения. Например, установлено, что в антиферромагнитных соединениях на основе дихалькогенидов переходных металлов с металлическим типом проводимости индуцируемые магнитным полем фазовые переходы сопровождаются гигантским магниторезистивным эффектом, который сопоставим по величине с наблюдаемым в искусственно созданных многослойных металлических структурах [1]. Целью данного исследования являлось изучение изменения физических свойств при замещении атомов железа на ванадий в слоистом соединении Fe_7Se_8 .

Выращены монокристаллы $\text{Fe}_{7-x}\text{V}_x\text{Se}_8$ ($0 \leq x \leq 0.5$) модифицированным методом Бриджмена в вакуумированных кварцевых ампулах, в градиентной вертикальной печи. Аттестация химического состава проводилась с помощью электронно-зондового микроанализа (рентгеновского детектора X-Max). Температурные и полевые зависимости намагниченности измерялись в температурном интервале 80 К – 550 К с помощью с помощью вибромагнетометра 7407 VSM (Lake Shore, USA) в полях до 17 кОе. Измерения электросопротивления проводили 4-х контактным способом на переменном токе на установке с использованием автономного криостата замкнутого цикла CryoFree204.

Основные структурные, магнитные и электрические свойства для соединения Fe_7Se_8 хорошо согласуются с литературными данными [2]. Установлено, что замещение по катионной подрешетке до $x = 0.5$ в соединениях $\text{Fe}_{7-x}\text{V}_x\text{Se}_8$ не приводит к разупорядочению вакансий. Были получены петли магнитного гистерезиса вдоль и перпендикулярно кристаллографической оси [001]. Выявлено, что малое количество ванадия в подрешетке железа оказывает влияние на температуру спиновой переориентации и величину коэрцитивной силы, однако температура магнитного упорядочения при замещении изменяется незначительно. Оценены константы магнитокристаллической анизотропии.

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

1. Baranov N.V. et al. Magnetic phase transitions, metastable states, and magnetic hysteresis in the antiferromagnetic compounds $\text{Fe}_{0.5}\text{TiS}_{2-y}\text{Se}_y$ // J. Physical Review B. – 2019. – V.100. – P. 024430.
2. Lyubutin I. S. et al. Structural, magnetic, and electronic properties of iron selenide $\text{Fe}_{6-7}\text{Se}_8$ nanoparticles obtained by thermal decomposition in high-temperature organic solvents // The Journal of chemical physics. – 2014. – T. 141. – №. 4. – С. 044704.