

Исследование магнитного упорядочения в Fe_6Ge_5 методом ^{57}Fe мессбауэровской спектроскопии

Халания Р.А., Верченко В.Ю., Соболев А.В., Пресняков И.А., Шевельков А.В.

Аспирант, 4 год обучения

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

химический факультет, Москва, Россия

E-mail: khalaniya@inorg.chem.msu.ru

Система Fe-Ge является одной из самых богатых бинарных интерметаллических систем как по количеству промежуточных соединений, так и по разнообразию проявляемых ими физических свойств [1]. Магнитные свойства фаз в этой системе во многом определяются размерностью подрешетки атомов железа из-за конкуренции между ферромагнитными и антиферромагнитными обменными взаимодействиями. Так, бинарные германиды железа, содержащие трехмерные каркасы из атомов железа, являются ферромагнетиками, в то время как соединения с двумерными или одномерными подрешетками из атомов железа проявляют антиферромагнитное упорядочение.

Подрешетки железа в Fe_6Ge_5 и моноклинной модификации FeGe могут быть рассмотрены как промежуточные между этими двумя случаями и состоят из слабо связанных низкоразмерных фрагментов из атомов железа. В то время как исследование магнитных свойств Fe_6Ge_5 в литературе не представлено, моноклинный FeGe является антиферромагнетиком и демонстрирует сложное магнитное поведение с двумя магнитными фазовыми переходами при 120 К и 340 К и модулированной магнитной структурой при низкой температуре [2].

Наше исследование температурной зависимости магнитной восприимчивости Fe_6Ge_5 показало, что Fe_6Ge_5 также является антиферромагнетиком с двумя фазовыми переходами при 110 К и 330 К. Для того чтобы определить причины такого близкого магнитного поведения, Fe_6Ge_5 исследовали методом ^{57}Fe мессбауэровской спектроскопии в температурном диапазоне 14–343 К. Результаты анализа полученных спектров показали, что магнитное упорядочение в Fe_6Ge_5 происходит двухступенчато, и отдельные фазовые переходы затрагивают в большой степени различные кристаллографически независимые позиции железа, что аналогично схеме магнитного упорядочения в моноклинной модификации FeGe [2].

Литература

1. Khalaniya R.A., Shevelkov A.V. // When two is enough: On the origin of diverse crystal structures and physical properties in the Fe-Ge system // J. Solid State Chem. 2019. v. 270 pp. 118–128.
2. Max C., Le Caer G., Roques B. // Etude des propriétés magnétiques de la variété monoclinique du monogermaniure de fer // J. Solid State Chem. 1975. v. 14, 172–180.