

## ОБЪЕМНЫЕ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ В МАГНИТОСТРИКЦИОННЫХ СПЛАВАХ Fe-Ga И Fe-Ge

Сплавы Fe-Ga и Fe-Ge проявляют впечатляющие магнитострикционные свойства и все более активно применяются в разных отраслях промышленности. Однако, несмотря на возрастающее их практическое применение, до сих пор остается не ясным механизм возникновения наблюдаемых в них магнитных свойств. Решение этой задачи позволит получать образцы с заданными параметрами (с определенными магнитными и механическими свойствами) и увеличить максимальную величину магнитострикции. Основными методами исследования структуры подобных сплавов являются рентгеновская и электронная дифракция, которые обладают малой глубиной проникновения и чувствительны к поверхностным эффектам. В последнее время все более активно используются синхротронное излучение и нейтроны. Тепловые нейтроны обладают гораздо большей глубиной проникновения и позволяют получить более достоверную информацию, усредненную по всему объёму образца. На рис.1 схематически показана исследуемая область материала при использовании различных типов излучения. В представленном исследовании было выполнено сравнение результатов, полученных с использованием нейтронной и рентгеновской дифракции, а также сопоставление полученной информации с имеющимися литературными данными. Проведенный анализ объяснил ряд противоречий в фазовом составе для одинаковых образцов в разных литературных источниках влиянием поверхностных эффектов и ошибочной интерпретацией результатов. Выполненные работы [1,2,3,4] на конкретном практическом примере показали, в каких случаях наиболее целесообразно использовать рентгеновскую дифракцию, а в каких случаях нейтронная дифракция является незаменимым методом.

Рис. 1. Иллюстрация результатов рентгеновских и нейтронных дифракционных экспериментов для установления фазового состояния сплава Fe-27Ga в объеме и на поверхности.

Список литературы:

- [1] I.A. Bobrikov, N.Y. Samoylova, S.V. Sumnikov, O.Y. Ivanshina, K.A. Korneeva, A.M. Balagurov and I.S. Golovin, “Temperature evolution of Fe-27Ga structure: comparison of in situ X-ray and neutron diffraction studies” *Journal of Applied Crystallography* 53 (2020) 1343-1352
- [2] S.V. Sumnikov, I.A. Bobrikov, I.S. Golovin, A.M. Balagurov, “Bulk vs. surface structural phases in Fe-27Ga alloy” *Journal of Alloys and Compounds* 928 (2022) 167116
- [3] T.N. Vershinina, I.A. Bobrikov, S.V. Sumnikov, A.O. Boev, A.M. Balagurov, A.K. Mohamed, I.S. Golovin, “Crystal structure and phase composition evolution during heat treatment of Fe-45Ga alloy” *Intermetallics* 131 (2021) 107110
- [4] A.M. Balagurov N.Yu. Samoylova S.V. Sumnikov, V.V. Palacheva and I.S. Golovin, “Structural and magnetic phase transitions in Fe<sub>3</sub>Ge: A neutron diffraction study”, *Physical Review Materials* 7 (2023) 063603

### Section

Energy and materials science (Section 2)

**Primary author:** SUMNIKOV, Sergey (The Joint Institute for Nuclear Research)

**Co-authors:** BALAGUROV, Anatoly (JINR); GOLOVIN, Igor (MISiS); Dr BOBRIKOV, Ivan (CIC Energigune - Centre for Cooperative Research on Alternative Energies); Dr SAMOYLOVA, Nataliya (The Joint Institute for Nuclear Research); Dr VERSHININA, Tatiana (The Joint Institute for Nuclear Research)

**Presenter:** SUMNIKOV, Sergey (The Joint Institute for Nuclear Research)

**Track Classification:** The V International Scientific Forum “Nuclear Science and Technologies”: Energy and materials science (Section 2)