

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Козлова Ильи Владимировича  
«Разработка методов формирования и контроля структурно-фазовых состояний  
аморфных микропроводов для применений в магнитных сенсорах на основе эффекта  
гигантского магнитоимпеданса», представленной на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Козлова И.В. посвящена исследованию структурно-фазовых превращений, происходящих при термообработке аморфных микропроводов, изготовленных из сплавов на основе кобальта, а также изучению влияния эволюции аморфного состояния микропроводов на их электромагнитные характеристики. Изучение закономерностей термически-индуцированной эволюции структурно-фазового состояния и ее влияния на магнитные и электрические характеристики микропроводов из аморфных сплавов системы Co-Fe-Cr-Si-B и формирование термически стабильного состояния сплава с высокими электромагнитными свойствами является весьма актуальной задачей.

Аморфные микропровода представляют собой перспективный материал для широкого круга технических приложений от радиоэкранирования и высокоомных элементов микроэлектроники до высокотехнологичных устройств: сканеров, томографов слабоманитных материалов и биотканей, а также миниатюрных устройств, обеспечивающих ориентацию объектов в пространстве. Однако, широкое применение аморфных микропроводов в сенсорах ограничено из-за слабой воспроизводимости их характеристик и существенной температурной нестабильности. В данной работе предложен подход, обеспечивающий формирование нового структурно-фазового состояния в аморфных сплавах, который заключается в создании условий для максимальной релаксации и формирования определенной кластерной структуры в сплаве. Такой подход приводит к повышению термической стабильности при сохранении высокой чувствительности микропроводов к магнитному полю. Микропровод с оптимизированным структурно-фазовым состоянием может быть использован в качестве чувствительного элемента магнитного поля при изготовлении рабочих прототипов ГМИ-сенсоров для измерения однородного магнитного поля.

Практическая значимость работы связана с разработкой методики контролируемого формирования термически-индуцированных кластерных структур за счет прецизионной термической обработки постоянным током с одновременным контролем электрического сопротивления в реальном времени, что позволяет обеспечивать заданные свойства аморфного сплава, в определенном температурном интервале. Показана возможность использования однокомпонентного ГМИ-сенсора с оптимизированным чувствительным элементом для измерения неоднородных магнитных полей.

Необходимо отметить, что научные результаты были получены при личном участии автора на передовом аналитическом оборудовании с использованием взаимодополняющих друг друга экспериментальных методов и методик, таких как высокоразрешающая просвечивающая электронная микроскопия, атомно-зондовая



О.А.Кирилец