

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ларченковой Натальи Геннадьевны «**Закономерности проявления и циклическая стабильность функциональных свойств гетерофазных монокристаллов сплава NiFeGaCo с памятью формы**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Ферромагнитные сплавы Гейслера с памятью формы, в том числе сплавы на основе NiFeGa(Co), благодаря уникальным функциональным свойствам (высокотемпературная сверхэластичность, одно- и двусторонний эффект памяти формы), могут в ближайшем будущем найти широкое применение в качестве исполнительных устройств многократного действия, таких как датчики, генераторы, силовые приводы, сенсоры, манипуляторы. В связи с этим диссертационная работа Ларченковой Натальи Геннадьевны, посвященная исследованию закономерностей и механизмов развития термоупругих мартенситных превращений под нагрузкой, циклической стабильности сверхэластичности и двустороннего эффекта памяти формы в гетерофазных монокристаллах Ni<sub>49</sub>Fe<sub>18</sub>Ga<sub>27</sub>Co<sub>6</sub> (ат.%), несомненно, является актуальной.

Работа выполнена на образцы монокристаллов сплава Гейслера состава Ni<sub>49</sub>Fe<sub>18</sub>Ga<sub>27</sub>Co<sub>6</sub> (ат. %), ориентированные вдоль [001]- и  $[\bar{1}23]$ -направления для испытания при сжимающих нагрузках, обладающих различной B2- и L2<sub>1</sub>-микроструктурой аустенита, содержащих частицы  $\gamma$ - и  $\gamma'$ -фаз различного размера. Применение для исследования элементного и фазового состава, состояния дефектной субструктуры и свойств сплавов современного аналитического оборудования (оптическая, сканирующая и просвечивающая дифракционная электронная микроскопия с элементным микроанализом, рентгеновская дифрактометрия, дифференциальная сканирующая калориметрия, механические испытания в условиях нагрева/охлаждения и многое другое) позволяет говорить о высоком уровне достоверности выявленных закономерностей и предлагаемых механизмов.

Ряд результатов, полученных в работе Н.Г. Ларченковой, обладают несомненной научной новизной и практической значимостью. А именно: (1) условия для наблюдения высокой циклической стабильности сверхэластичности при изотермических циклах нагрузка/разгрузка в однофазных и гетерофазных монокристаллах сплава Ni<sub>49</sub>Fe<sub>18</sub>Ga<sub>27</sub>Co<sub>6</sub>, ориентированных вдоль [001]- и  $[\bar{1}23]$ -направлений; (2) сведения о том, что деградация сверхэластичности при количестве изотермических циклов нагрузка/разгрузка свыше 20000, определяется накоплением дислокаций в аустенитной фазе и на межфазной границе « $\gamma$ -фаза-матрица», пластической деформацией частиц  $\gamma$ -фазы вплоть до их фрагментации и стабилизацией дислокациями остаточного мартенсита.

Результаты, полученные в диссертационной работе Н.Г. Ларченковой, хорошо освещены в научной периодике, прошли апробацию на представительных Российских и международных конференциях, симпозиумах, школах и семинарах. Результаты работы оригинальны, несут элементы практической значимости и научной новизны, перспективны в свете выявления закономерностей формирования структуры и свойств ферромагнитных сплавов Гейслера с памятью формы.

В качестве Замечаний отметим следующие:

- 1) В подписи под рис. 1 написано «а – светлопольное изображение поверхности L2<sub>1</sub>+ $\gamma$ + $\gamma'$ -кристаллов с частицей  $\gamma$ -фазы» - следовало бы пояснить, что

диссертант понимает под словосочетанием «изображение поверхности» если анализируется фольга;

- 2) На стр. 16 автореферата написано «увеличение объемной доли остаточного мартенсита (рис. 6 б, в)» - следует пояснить, каким образом представленное на рис. 6, б электронно-микроскопическое изображение структуры материала может свидетельствовать об «увеличении объемной доли остаточного мартенсита».

Замечания не носят принципиального характера и не снижают ценность работы в целом.

По актуальности и новизне полученных результатов, их фундаментальной и прикладной значимости, объему проведенных исследований и степени их завершенности представленная к защите диссертационная работа соответствует профилю диссертационного совета, паспорту специальности и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, Ларченкова Наталья Геннадьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Отзыв составил:

Главный научный сотрудник лаборатории  
плазменной эмиссионной электроники  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Института сильноточной  
электроники Сибирского отделения Российской  
академии наук (ИСЭ СО РАН),  
д.ф.-м.н. (шифр специальности 01.04.07 –  
физика конденсированного состояния), доцент

Юрий Фёдорович Иванов

28.11.2019 г.

Подпись Иванова Ю.Ф. удостоверяю:  
Ученый секретарь ИСЭ СО РАН, д.ф.-м.н.



И.В. Пегель

Сведения об организации:

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук (ИСЭ СО РАН), 634055, г. Томск, пр-т Академический, 2/3, ИСЭ СО РАН, тел.: 8(3822) 492410, электронная почта: [contact@hcei.tsc.ru](mailto:contact@hcei.tsc.ru); <http://www.hcei.tsc.ru>.