

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фортуна Анастасии Сергеевны
«Особенности формирования ферромагнитной τ -фазы в сплавах системы Mn-Al,
легированных Ga и V, в массивном и быстрозакалённом состояниях»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния»

Постоянные магниты незаменимы при разработке и изготовлении электротехнических устройств. Среди магнитотвёрдых материалов особенно привлекательны магниты на основе редкоземельных металлов (РЗМ), но их производство сопряжено с экологическими, логистическими и экономическими трудностями из-за особенностей географической концентрации мест добычи и производства РЗМ, токсичности производства и высокой стоимости. Существуют сплавы системы Mn-Al, которые могут составить конкуренцию РЗМ-содержащим магнитам, но в настоящее время их свойства все еще далеки от возможности коммерческого использования. Необходимы фундаментальные исследования этого класса материалов для того, чтобы повысить его потенциал и максимально раскрыть свойства. Поэтому тематика диссертационной работы, направленная на установление закономерностей фазовых переходов в сплавах Mn-Al, легированных галлием и ванадием, в различных состояниях, и выявление взаимосвязи формируемой микроструктуры с достигаемым уровнем магнитных свойств, имеет важное **прикладное и фундаментальное значение** и является **актуальным** направлением физики конденсированных сред.

Научная новизна работы обусловлена применением современных подходов к проектированию магнитных материалов на основе системы Mn-Al, включая методы микроструктурного дизайна. С моей точки зрения, наиболее **значимым научным результатом** выступает экспериментально подтвержденное влияние типа формируемой дислокационной структуры на магнитные свойства сплава Mn-Al-Ga, а также наблюдение гистерезиса температуры Кюри в сплаве $\text{Mn}_{53}\text{Al}_{44}\text{V}_3$.

Достоверность полученных научных результатов, обоснованность выводов и выносимых на защиту положений обеспечены высококвалифицированным использованием широкого комплекса современных методов исследования. Результаты работы имеют практическое значение. Полученные данные полно описаны в статьях, изданных в рецензируемых журналах.

Текст автореферата изложен логично и грамотно, выводы полностью отражают результаты. В качестве **замечаний** следует отметить следующее.

1. При описании полученных результатов было бы полезным привести точные скорости охлаждения «массивных» образцов, так как термин «промежуточная» скорость закалки только качественно характеризует процесс.
2. На странице 8 автореферата указано, что «необходимость длительной выдержки для осуществления фазового перехода $\gamma_2 \rightarrow \tau(\gamma_2)$, а также размытость пика на ДСК кривой в массивных образцах говорят о том, что в самом процессе

задействованы диффузионные механизмы». Размытие ДСК-пиков может наблюдаться и при развитии сдвиговых бездиффузионных превращений (мартенситных), оно характеризует кинетику перехода, но однозначно не указывает на его механизм.

3. На странице 12 указано, что «температура распада τ -фазы для лент при увеличении v слабо смещалась в сторону меньших температур: 750 °С при $v = 10$ м/с и 746 °С при $v = 40$ м/с.». С учетом погрешности измерения температуры вряд ли можно говорить о снижении температуры распада.
4. Полученная плотность дислокаций (10^{11} – 10^{12} см⁻², стр. 12 автореферата) дает оценку «сверху», а реальная плотность дислокаций, вероятно, ниже, так как при $\rho \sim 10^{12}$ см⁻² (10^{16} м⁻²) из-за перекрытия упругих полей ядер дислокаций контраст на электронно-микроскопических изображениях не позволил бы различить отдельные дислокации и выполнить анализ векторов Бюргерса.

Указанные замечания не снижают значимости полученных в диссертации результатов и не влияют на основные положения, выносимые на защиту.

Диссертационная работа «Особенности формирования ферромагнитной τ -фазы в сплавах системы Mn-Al, легированных Ga и V, в массивном и быстрозакалённом состояниях», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а ее автор, Фортуна Анастасия Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

Доктор физико-математических наук
(01.04.07. физика конденсированного состояния),
г.н.с., заведующая лабораторией
физики иерархических структур в металлах и сплавах,
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН,
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4,
тел: +7 (3822) 286-941
<https://www.ispms.ru/contacts/>
elena.g.astafurova@ispms.ru

18.09.2026



Елена Геннадьевна Астафурова

Я, Астафурова Елена Геннадьевна, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела соискателя Фортуна А.С.

Подпись Е.Г. Астафуровой удостоверяю,
Ученый секретарь ИФПМ СО РАН,
кандидат физико-математических наук



Матолыгина Наталья Юрьевна