

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»

Актуальность

В настоящее время между массово применяемыми ферритами и высокоэффективными магнитами на основе Nd-Fe-B существует значительный разрыв по показателю максимального энергетического произведения. Ферриты обладают низкой стоимостью, но их максимальное энергетическое произведение ограничено. В то же время производство редкоземельных магнитов, характеризующихся высоким уровнем магнитотвёрдых свойств, сопряжено с заметной изменчивостью цен и экологическими рисками. Сплавы системы Mn-Al потенциально способны занять эту промежуточную нишу между двумя классами материалов как по стоимости, так и по свойствам, демонстрируя преимущество над ферритами по магнитным свойствам при отсутствии редкоземельных компонентов. Реализация этого потенциала требует глубоких исследований взаимосвязей между микроструктурой и основными магнитными свойствами (такими как коэрцитивная сила и намагниченность) сплавов на основе системы Mn-Al, что представляет собой актуальную научную задачу, реализованную в том числе в рамках данной диссертации.

Научная и практическая значимость работы

Практическая значимость диссертации состоит в получении воспроизводимых технологических параметров получения магнитотвёрдых сплавов системы Mn-Al с добавками Ga и V, обеспечивающих высокую объёмную долю ферромагнитной τ -фазы. Установленные автором оптимальные составы ($\text{Mn}_{53}\text{Al}_{44}\text{V}_3$) и режимы закалки и отжига (например, отжиг при 500 °С для массивных образцов или при 300 °С для лент $\text{Mn}_{53}\text{Al}_{44}\text{V}_3$) могут быть использованы в опытно-промышленном производстве безредкоземельных постоянных магнитов. Выявленные закономерности влияния

скорости охлаждения на фазовый состав позволяют прогнозировать структуру и свойства материала в зависимости от технологического процесса, что важно для масштабирования производства. Кроме того, результаты микроструктурных исследований быстрозакалённых лент дают ориентиры для дальнейшей оптимизации обработки с целью повышения коэрцитивной силы и остаточной намагниченности, приближая свойства Mn-Al сплавов к уровню, пригодному для использования в электрических двигателях, генераторах и других устройствах.

Научная значимость работы не ограничивается прикладными аспектами: автором впервые получены систематические данные о фазовых переходах в тройных системах Mn-Al-Ga и Mn-Al-V, включая построение фрагмента фазовой диаграммы. Обнаружение гистерезиса температуры Кюри в сплаве с ванадием является принципиально новым результатом, который может стимулировать дальнейшие исследования природы магнитных переходов в подобных системах. Выяснение роли дислокационной структуры в снижении намагниченности насыщения даёт физическое объяснение экспериментальным наблюдениям, что повышает ценность работы для специалистов в области физического материаловедения.

Достоверность

Обоснованность и достоверность полученных результатов гарантируется соблюдением современных методик измерений и обработки данных с использованием точного аналитического оборудования. Высокая степень доверия к выводам работы обусловлена их воспроизводимостью, внутренней непротиворечивостью и согласием с известными литературными данными. Признание результатов научным сообществом подтверждено публикациями в пяти статьях в журналах высокого уровня, индексируемых в Scopus, и докладами на трёх международных и всероссийских конференциях.

Заключение

Представленная работа является завершённым, обладающим внутренним единством научным трудом Фортуна А.С., в котором решена актуальная для производства безредкоземельных магнитов научная задача. В рамках исследования были изучены микроструктура, фазовые превращения и магнитные характеристики

сплавов Mn-Al-Ga, Mn-Al-V. Полученные результаты закладывают научные основы для создания технологии изготовления постоянных магнитов.

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». Автор диссертации Фортунa Анастасия Сергеевна заслуживает присуждение степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

Начальник участка
вакуумной плавки НПК-10,
кандидат технических наук


Чередниченко Игорь
Валерьевич
«24» 09 2026 г.

АО «НПП «Исток» им. Шокина»,
141190, г. Фрязино, Московская
область, Вокзальная ул., д. 2а, корпус 1,
Телефон: +7 (495) 465-86-80 доб.56-11
e-mail: klsergeev@istokmw.ru

Подпись Чередниченко И.В. заверяю:
Заместитель генерального директора,
директор по научной работе, к.т.н.


Шербаков Сергей
Владиленович

09 2026 г.