

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кольчугиной Натальи Борисовны "Физико-химические основы и практические аспекты очистки редкоземельных металлов и создания высокоэффективных магнитотвердых материалов R-Fe-B (R=Nd, Pr, Tb, Dy)", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертация Кольчугиной Н.Б. посвящена получению редкоземельных металлов (РЗМ) методом вакуумной дистилляции-сублимации, контролю их примесного состава, использованию полученных особо чистых металлов для уточнения фазовых равновесий в системе Pr-Fe и разработке магнитотвердых материалов с заданным комплексом физических свойств, в том числе материалов на основе системы (Nd, Pr)-Fe-B. Создание мощных постоянных магнитов, в том числе и на основе данной системы, в которой празеодим является одним из заместителей неодима, является достаточно актуальной задачей современного материаловедения в связи с поиском нового типа магнитных материалов.

Такие разработки требуют достоверных знаний о фазовых состояниях в исходных системах, в том числе Pr-Fe и Pr-Fe-B. Несмотря на значительное число исследований, посвященных получению и исследованию структуры и свойств фаз Лавеса в системах РЗМ-Fe, условия их образования в системах Nd(Pr)-Fe до конца не ясны. Все вышесказанное и определяет актуальность исследований, выполненных в диссертации Кольчугиной Н.Б.

Использование празеодима с контролируемым содержанием примесей при исследовании равновесий в системе Pr-Fe определяет особенность данной работы и новизну полученных результатов для данной системы. Следует особенно отметить данные о существовании соединения  $\text{PrFe}_2$  в двух модификациях со структурами фаз Лавеса C14 и C15. Впервые установлено образование соединения  $\text{PrFe}_2$  в двух модификациях  $\text{MgCu}_2$  (C15) и  $\text{MgZn}_2$  (C14), последняя из которых является равновесной для данной системы. По результатам исследований показано образование фаз Лавеса C14 и C15 в широком интервале концентраций (40-95 мас.% Pr) и температур (1060-650°C), а также перестройка фаз стехиометрии 1-2 в 2-17 в процессе низкотемпературных отжигов. Идентификация фаз была выполнена с использованием методов рентгеновской дифракции и дифракции электронов.

При оценке практической значимости результатов, полученных в диссертации, следует отметить, что данные о кристаллической структуре соединения  $\text{PrFe}_2$  дают возможность его идентификации при разработках материалов на основе вышеуказанных систем, а знание фазовых равновесий в граничной двойной системе Pr - Fe является одним из важных вопросов формирования структуры постоянных магнитов на основе соединения  $\text{Pr}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ . В диссертации Кольчугиной Н.Б. предложены и научно обоснованы новые составы постоянных магнитов (Nd, Pr)-Fe-B, оптимально легированных празеодимом для снижения температуры спин-переориентационного перехода в области температуры 77 К. При разработке данных магнитов были использованы добавки гидрида празеодима для

реализации процесса зернограничного структурирования, который активно исследуется и развивается в современных исследованиях, связанных с разработкой постоянных магнитов типа Nd-Fe-B.

Достоверность полученных результатов и сделанных выводов не вызывает сомнения.

Автореферат позволяет в полной мере оценить содержание диссертации.

К диссертации имеется замечание, имеющее больше характер пожелания: в диссертации для исследования магнитотвердых материалов системы Nd-Tb-Fe-B был использован метод мессбауэровской спектроскопии. Применение этого метода к системе Pr-Fe могло бы дать значительно больше полезной информации о структуре, магнитных свойствах и сверхтонких взаимодействиях в фазах Лавеса, которые возникают в данной системе при определенных условиях. Однако этого не было сделано.

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки: диссертация представляет собой целостное фундаментальное исследование, имеющее практическую значимость.

Представленные в автореферате положения отвечают паспорту специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Диссертационная работа Кольчугиной Н.Б. "Физико-химические основы и практические аспекты очистки редкоземельных металлов и создания высокоэффективных магнитотвердых материалов R-Fe-B (R=Nd, Pr, Tb, Dy)" соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор - Кольчугина Наталья Борисовна - заслуживает присвоения ей искомой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Заведующий кафедрой «Физика твердого тела»  
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»,  
Доктор физико-математических наук  
(по спец. 01.04.07 – физика конденсированного состояния),  
Доцент,

Заслуженный деятель науки Чеченской Республики

Умхаева Зарган Сайпудиновна

(364907 г. Грозный, Шеринова А., №32), тел. 8(8712)29-00-04, e-mail: fks\_chgu@mail.ru

« 25 » июня 2018 г.

Подпись Умхаевой З.С. заверяю

Начальник отдела кадров

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

Почтовый адрес: 364024, г. Грозный, ул. А. Шеринова, д. 32

Тел.: +7 (8712) 29-00-04, e-mail: mail@chesu.ru

