



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

---

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,  
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251  
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080  
office@spbstu.ru

**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

В диссертационной работе Кольчугиной Н.Б. рассмотрены вопросы получения редкоземельных металлов (РЗМ) особой чистоты, их сплавов и соединений с целью создания магнитотвердых материалов на основе систем РЗМ-Fe-B с заданными высокими гистерезисными характеристиками в широком интервале температур. Актуальность данных исследований определяется необходимостью восстановления редкоземельной промышленности России и потребностью в результатах исследований в области улучшения свойств функциональных (в частности, магнитных) материалов при ресурсосберегающем потреблении РЗМ.

В работе выполнены систематические исследования, связанные с очисткой РЗМ методом вакуумной дистилляции - сублимации, показаны особенности их примесного состава, что определило новизну работы в части морфологии дистиллированных металлов, структуры сплавов и фазовых равновесий в системе Pr-Fe. Синтез гидридов редкоземельных металлов особой чистоты и их использование при получении магнитотвердых материалов систем (Nd, Pr, Dy, Tb)-Fe-B позволили получить новые данные об их структурном состоянии. Следует отметить большой объем и высокий уровень структурных исследований, выполненных в работе с использованием современного исследовательского оборудования, позволяющего реализовать широкий набор

современных методик, в том числе атомно-силовой и электронной микроскопии, Мессбауэровской и оже-электронной спектроскопии. Указанные исследования позволили впервые установить существование наноразмерных неоднородностей в распределении РЗМ, а именно, областей, обогащенных тяжелым РЗМ и обедненных неодимом (празеодимом) в зерне основной магнитной фазы, что позволяет обсуждать роль структурного состояния этой фазы в формировании гистерезисных свойств магнитов типа Nd-Fe-B.

Практическими результатами выполненных исследований явилось повышение гистерезисных свойств постоянных магнитов систем (Nd, Pr, Dy, Tb)-Fe-B при использовании технологии порошковых бинарных смесей, содержащих гидриды тяжелых РЗМ за счет реализации зернограничной диффузии тяжелых РЗМ, образующихся при разложении гидридов. В работе предложены составы постоянных магнитов на основе системы Nd-Pr-Fe-B с температурой спин - переориентационного перехода ниже 77 К, применяемых при криогенных температурах. Выявлены закономерности формирования их структуры, фазового состава и гистерезисных свойств при использовании технологии бинарных порошковых смесей, содержащих гидрид PrH<sub>2</sub>.

Достоверность полученных в работе результатов и сделанных выводов не вызывает сомнения. Автореферат написан хорошим научным языком и в полной мере отражает выполненную автором работу, однако имеется замечание, связанное с нечетким графическим представлением ряда результатов (например, рис. 16, 17, 18).

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой.

Представленные в автореферате положения соответствуют паспорту специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (п. 1 Изучение взаимосвязи химического и фазового составов (характеризуемых различными типами диаграмм), в том числе диаграммами состояния с физическими, механическими, химическими и другими свойствами сплавов; п. 2 Теоретические и экспериментальные исследования фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях; п. 9 . Разработка новых принципов создания сплавов, обладающих заданным комплексом свойств, в том числе для работы в экстремальных условиях).

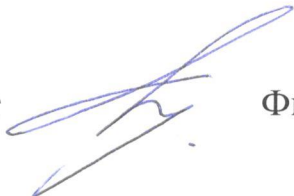
Диссертационная работа Кольчугиной Н.Б. «Физико-химические основы и практические аспекты очистки редкоземельных металлов и создания высокоэффективных магнитотвердых материалов R-Fe-B (R=Nd, Pr, Tb, Dy)» соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением 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 «Физическая электроника»

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

д-р физ.-мат. наук, доцент



Филимонов Алексей Владимирович

10.07.2018

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

195251, Санкт – Петербург, ул. Политехническая, д.29

Тел. +7(812)5527564, e-mail: [filimonov@rphf.spbstu.ru](mailto:filimonov@rphf.spbstu.ru)

