

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М.В. ЛОМОНОСОВА



XXII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
ПО ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ НАУКАМ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

“ЛОМОНОСОВ-2015”

СЕКЦИЯ
“ФИЗИКА”

Сборник тезисов докладов

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ
2015

XXII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по фундаментальным наукам «Ломоносов—2015». Секция «Физика». Сборник тезисов. — М. Физический факультет МГУ, 2015. 360 с.

ISBN 978-5-8279-0123-5

Оргкомитет секции:

Сысоев Н.Н. — декан физического факультета (председатель);
Федосеев А.И. — заместитель декана (зам. председателя);
Федянин А.А. — заместитель декана (зам. председателя);
Прудников В.Н. — заместитель декана (зам. председателя);
Корнеева Ю.В. — председатель СМУ физического факультета
Дембицкий А.С. — председатель профкома студентов физического факультета
Гапочка М.Г. — зав. учебной частью физического факультета
Мазаева И.В. — начальник 4 курса
Фёдорова К.В. — начальник 5 курса
Нифанов А.С. — начальник 6 курса
Паршинцев А.А. — ответственный секретарь;

Экспертный совет секции:

Сысоев Н.Н. — профессор, декан физического факультета (председатель).	Постнов К.А. — профессор;
Бушуев В.А. — профессор;	Пятаков А.П. — доцент;
Гордиенко В.М. — профессор;	Селиверстов А.В. — доцент
Жуковский В.Ч. — профессор;	Твердислов В.А. — профессор;
Зубов В.Е. — профессор;	Тимошенко В.Ю. — профессор;
Казанский А.Г. — профессор;	Уваров А.В. — профессор;
Китаева Г.Х. — вед. научн. сотрудник;	Хомутов Г.Б. — профессор;
Кульбачинский В.А. — профессор;	Чуличков А.И. — профессор;
Максимочкин В.И. — профессор;	Шалыгина Е.Е. — профессор;
Митрофанов В.П. — профессор;	Широков Е.В. — доцент;
Пирогов Ю.А. — профессор;	Ягола А.Г. — профессор.

Подписано в печать 25.09.2015.
Объем 22,5 п.л. Тираж 120 экз.
Заказ №

Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова
119991 ГСП-1. г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2.
Отпечатано в отделе оперативной печати физического факультета.

ISBN 978-5-8279-0123-5

© Физический факультет МГУ, 2015

В апреле 2015 года в Московском университете была проведена XXII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по фундаментальным наукам «Ломоносов-2015».

Заседания секции «Физика» этой конференции были организованы и проведены на физическом факультете МГУ 8 апреля 2015 года.

На секции «Физика» были представлены доклады практически по всем разделам современной фундаментальной физической науки. В этом году на секции «Физика» принято 328 докладов, и они распределены по 17 подсекциям. На секцию «Физика» зарегистрировались 362 участников. Среди участников 199 представителей Москвы и 163 участника из других городов России, стран СНГ и дальнего зарубежья. Из общего числа всех участников 108 человек являются студентами, аспирантами и молодыми учеными Московского университета.

1. **Астрофизика** (проф. Постнов Константин Александрович)
2. **Атомная и ядерная физика** (доц. Широков Евгений Вадимович)
3. **Биофизика** (проф. Твердислов Всеволод Александрович и проф. Хомутов Геннадий Борисович)
4. **Геофизика** (проф. Максимочкин Валерий Иванович)
5. **Математика и информатика** (проф. Ягола Анатолий Григорьевич)
6. **Мат. моделирование** (проф. Чуличков Алексей Иванович)
7. **Молекулярная физика** (проф. Уваров Александр Викторович)
8. **Нелинейная оптика** (проф. Гордиенко Вячеслав Михайлович)
9. **Оптика** (В.н.с. Китаева Галия Хасановна)
10. **Медицинская физика** (проф. Пирогов Юрий Андреевич)
11. **Радиофизика** (проф. Митрофанов Валерий Павлович)
12. **Сверхпроводящие и электронные свойства твердых тел** (проф. Кульбачинский Владимир Анатольевич)
13. **Твердотельная наноэлектроника** (проф. Тимошенко Виктор Юрьевич)
14. **Теоретическая физика** (проф. Жуковский Владимир Чеславович)
15. **Физика магнитных явлений - I** (проф. Зубов Виктор Евгеньевич)
Физика магнитных явлений - II (проф. Шалыгина Елена Евгеньевна)
16. **Физика твердого тела - I** (проф. Бушуев Владимир Алексеевич)
Физика твердого тела - II (проф. Казанский Андрей Георгиевич)
17. **Стендовая подсекция** (доц. Пятаков Александр Павлович,
доц. Селиверстов Алексей Валентинович)

Участники, доклады которых были признаны лучшими на подсекциях, награждены грамотами конференции. Сборник тезисов докладов секции «Физика» ежегодно издается на физическом факультете, начиная с 1996 года. В настоящем сборнике представлены систематизированные по подсекциям тезисы докладов секции «Физика» конференции «Ломоносов -2015».

Председатель оргкомитета секции «Физика»
конференции «Ломоносов-2015»
декан физического факультета, профессор

Н.Н. Сысоев

Полученные результаты ставят вопрос, ответом на который будет понимание не только определение методики усреднения времени спин-спиновой релаксации, но и механизма аддитивности.

В работах [4], [5], [6] было показано, что при прямолинейном подходе к данному вопросу возникают трудности, связанные в первую очередь с содержанием в вязких нефтях большого количества высокомолекулярных структур - асфальтенов. Результаты, обозначенные в таблице 1, с одной стороны подтверждают влияние высокомолекулярных соединений на вязкость в образцах тяжелой нефти, с другой – говорят о необходимости детального изучения каждой фракции в отдельности. Для ответа на данные вопросы необходимо произвести дополнительные исследования, результатом которых будет создание образцов модельной нефти.

Литература

1. ГОСТ Р 51858–2002 «Нефть Общие технические условия» // М., Госстандарт России, 2002, 7 с.
2. CARR H. Y., PURCELL E. M. “Effects of diffusion on free precession in nuclear magnetic resonance experiments” // Phys. Rev. – 1954. – Vol. 94. – P. 630.
3. MEIBOOM S., GILL D. “Modified spin-echo method for measuring nuclear relaxation times / // Rev. Sci. Instrum. – 1958. – Vol. 29. – P. 688
4. L. Pereira de Oliveira, A. Trujillo Vazquez, J.J. Verstraete, and M.Kolb “Molecular Reconstruction of Petroleum Fractions: Application to Vacuum Residues from Different Origins”/ L. Pereira de Oliveira [Текст] // Energy&fuels, 2013, pp.3622-3641.
5. Lucia L. Barbosa, Cristina M. S. Sad, Vinicius G. Morgan, Maria F.P. Santos, and Eustaquio V.R. Castro “Time-Domain Proton Nuclear Magnetic Resonance and Chemometrics for identification and classification of Brazilian Petroleum” // [Текст] // Lucia L. Barbosa, Energy&fuels, 2013, pp.6560-6566.
6. Шкаликов Н.В. «Исследование тяжелых нефтей и их компонент методом ЯМР» , кандидатская диссертация, Казанский Государственный Университет, 2010.

ВЛИЯНИЕ БЫСТРОЙ ЗАКАЛКИ ИЗ РАСПЛАВА НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА Tb_8Y_2

Звонов А.И.¹, Цвик Я.², Смаржевская А.И.¹, Карпенков Д.Ю.³, Карпенков А.Ю.³

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия,

²Международная лаборатория высоких магнитных полей и низких температур, Вроцлав, Польша ,

³Тверской государственный университет, Тверь, Россия

Для развития современной техники требуются материалы, обладающие высокими техническими характеристиками, уникальными, по сравнению с традиционными, сочетаниями механических, тепловых, а также магнитных свойств. Современные направления исследований включают в себя получение новых материалов с использованием различных техник, таких как изменение микроструктуры исходных материалов с помощью размалывания и спекания, с помощью отжига или закалки и многослойного напыления.

Редкоземельные металлы (РЗМ) и их сплавы вызывают большой интерес для поиска новых и уникальных материалов в связи с открытием в них в прошлом веке гигантских значений магнитной анизотропии, магнитоstriction и магнитокалорического эффекта (МКЭ) в области магнитных фазовых переходов [1-5].

До настоящего времени исследования влияния перечисленных техник получения новых материалов на магнитные свойства РЗМ и их сплавов не проводились. В предыдущих работах нами были приведены результаты исследования влияния быстрой закалки из расплава на магнитные свойства чистых РЗМ гадолиния, тербия и диспрозия [6, 7]. Особенный интерес представляют металлы и сплавы, имеющие два магнитных фазовых перехода, такие как тербий и диспрозий.

В диспрозии и тербии с увеличением температуры наблюдается магнитный фазовый переход из ферромагнитного в геликоидальное антиферромагнитное (ГАФМ) состояние при температуре Θ_1 . Второй магнитный фазовый переход из ГАФМ фазы в парамагнитное состояние наблюдается при температуре Θ_2 . Для диспрозия в отсутствие внешнего

магнитного поля $\Theta_1 = 85$ К, $\Theta_2 = 178$ К, а для тербия 221 К и 228 К соответственно. Кроме того при помещении в поле температурная область существования ГАФМ фазы в тербии и диспрозии уменьшается за счёт увеличения Θ_2 и уменьшения Θ_1 . Полностью ГАФМ фаза подавляется в тербии полем 180 Э, а в диспрозии полем 11 кЭ [1-5].

Таким образом, у тербия температуры фазовых переходов очень близки, а так же переходы сливаются в один даже в незначительном магнитном поле [1-3]. Одним из способов увеличения температурного диапазона и критического поля существования ГАФМ фазы в тербии, является сплавление его с парамагнитными металлами редкоземельной группы, образующими с ним непрерывный ряд твердых растворов, например иттрием [8, 9]. Сплавы системы Tb_xY_{1-x} при $x = 0,7-0,9$ обладают температурами магнитных фазовых переходов, близкими к диспрозию.

Целью данной работы являлось изучение влияния быстрой закалки из жидкой фазы на магнитные характеристики сплава Tb_8Y_2 , в том числе, температуры магнитных фазовых переходов Θ_1 и Θ_2 .

Исходный сплав Tb_8Y_2 был получен методом индукционной плавки из тербия и иттрия чистотой не менее 99,9 %, плавка производилась в алундовом тигле, в атмосфере чистого аргона. Быстрозакаленный сплав Tb_8Y_2 , исследованный в данной работе, получен методом спиннингования на установке, разработанной на кафедре магнетизма ТвГУ [10]. Нагретый выше температуры плавления сплав Tb_8Y_2 разливался на быстро вращающийся медный диск, линейная скорость вращения которого составляла 12 м/с. Измерения температурных зависимостей намагниченности проводились на вибрационном магнитометре, устройство которого подробно приведено в статье [11].

Были произведены измерения температурных зависимостей намагниченности в слабых магнитных полях 100 и 200 Э, как для исходного, так и для быстрозакаленного сплава с последующей экстраполяцией температур фазовых переходов к нулевому значению поля. Определены температуры магнитных фазовых переходов в нулевом магнитном поле, как для литого материала, так и для быстрозакаленного сплава Tb_8Y_2 . Показано существенное изменение температур магнитных фазовых переходов в результате быстрой закалки в сплаве Tb_8Y_2 .

Работа выполнена при поддержке РФФИ грант № 13-02-00916.

E-mail: zvonov@physics.msu.ru

Литература

1. Никитин С.А. Магнитные свойства редкоземельных металлов и их сплавов. М.: Издательство Московского университета. 1989.
2. Белов К.П. Магнитотепловые явления в редкоземельных магнетиках. М.: Наука. 1990.
3. Тейлор К., Дарби М. Физика редкоземельных соединений. М: Мир. 1974.
4. Савицкий Е.М., Терехова В.Ф., Наумкин О.П. Физико-химические свойства редкоземельных металлов скандия и иттрия, УФН. 1963. т. 79. вып. 2. С. 263.
5. Белов К.П., Левитин Р.З., Никитин С.А. Ферро- и антиферромагнетизм редкоземельных металлов, УФН. 1964. т. 82. вып. 3. С. 449.
6. Панкратов Н.Ю., Звонов А.И. и др. Магнитокалорический эффект и магнитные фазовые переходы в нанокристаллических редкоземельных металлах: Tb, Dy и Gd, Известия РАН. Серия физическая. (2013). Т. 77. № 10. С. 1472.
7. Zvonov A.I., Pankratov N.Yu, et.al. The change of crystallite sizes and magnetocaloric effect in rapidly quenched dysprosium. Phys. Stat. Sol. (C). (2014). Vol. 11, no. 5-6. p. 1149.
8. Child H.R., Koehler W.C., et.al. Magnetic Properties of Heavy Rare Earths Diluted by Yttrium and Lutetium. Phys. Rev. Vol. 138. № 6A. (1963).
9. Koehler W.C., Child H.R., et.al. Some Magnetic Structure Properties of Terbium and of TerbiumYttrium Alloys. J. Appl. Phys. 34 (1963), p. 1335.
10. Karpenkov D. Yu., Karpenkov A. Yu., et.al. Solid State Phenomena, 190 (2012), p. 323.
11. Nizhankovskii V.I., Lugansky L.B. Vibrating sample magnetometer with a step motor. Meas. Sci. Technol. 18 (2007), p. 1533.