

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Гамбовский
государственный университет
имени Г. Р. Державина»



В. Ю. Стромов

2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию «Релаксация модуля сдвига и тепловые явления в металлических стеклах на основе Pd и Zr», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния» Цыплаковым Александром Николаевичем

Диссертация Цыплакова А.Н. посвящена важной проблеме физики конденсированного состояния – физической интерпретации релаксационных явлений в металлических стеклах. Автор осуществил цикл экспериментальных исследований по изучению релаксации высокочастотного модуля сдвига совместно с калориметрическими исследованиями металлических стекол на основе Zr и Pd.

Большой интерес к вышеуказанной проблеме обусловлен как чисто научными причинами (природа структурной релаксации), так и прикладными аспектами – металлические стекла обладают уникальными физическими свойствами (повышенная пластичность и прочность, высокая коррозионная стойкость, высокая магнитная проницаемость) и имеют большие технологические перспективы. Это позволяет их применять в электронной технике, автоматике, медицине и т. д. Таким образом, важность и актуальность исследований, выполненных в диссертационной работе А. Н. Цыплакова, не вызывает сомнений.

Диссертация А. Н. Цыплакова состоит из введения, 3 глав, общих выводов по работе и списка литературы, содержащего 139 наименований. Объем диссертации составляет 132 страницы текста, включая 53 рисунка.

Основные результаты, полученные соискателем, состоят в следующем:

1) Для аномального металлического стекла $Pd_{41.25}Cu_{41.25}P_{17.5}$ установлено, что тепловой поток неразрывно связан с релаксацией модуля сдвига стекла, который в свою очередь зависит от модуля сдвига материнского кристалла. Полученные данные подтверждают общую связь между свойствами стекла и материнского кристалла.

2) Разработан метод восстановления спектра энергии активации структурной релаксации из калориметрических данных. Показано, что восстановленные по этому методу спектры хорошо согласуются со спектрами энергии активации, полученными из данных по релаксации модуля сдвига на основе способа, предложенного ранее в литературе.

3) Найден метод описания с хорошей точностью релаксации модуля сдвига после сложного высокотемпературного отжига с последующей закалкой до комнатной температуры.

4) Показано, что кинетику релаксации модуля сдвига можно количественно интерпретировать в рамках межзельной теории как результат релаксации подсистемы дефектов типа межзельных гантелей.

Полученные в работе экспериментальные и теоретические результаты являются полностью новыми и значимыми. Эти результаты проясняют физическую природу упругих и тепловых эффектов, а также природу структурной релаксации МС в целом. Показано, что исследованные явления могут быть непротиворечиво количественно интерпретированы как результат генерации или отжига структурных дефектов типа межзельных гантелей, замороженных при закалке расплава. Непосредственное практическое значение имеет разработанная на основе межзельной теории методика восстановления спектра энергий активации структурной релаксации металлических стекол из калориметрических данных, а также метод расчета изменения модуля сдвига после сложной термообработки металлического стекла с последующей закалкой до комнатной температуры.

Результаты работы хорошо апробированы. Эти результаты изложены в 6 статьях, опубликованных в журналах Перечня ВАК РФ и индексируемых базами данных Web of Science и Scopus, а также представлены на конференциях российского и международного уровня.

Полученные в работе результаты могут быть использованы в Тамбовском государственном университете имени Г.Р. Державина, Институте физике твердого тела Российской академии наук, Воронежском государственном университете, Воронежском государственном техническом университете, Белгородском национальном исследовательском университете, Тольяттинском государственном университете, ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина, НИТУ «Московский институт стали и сплавов», Московском государственном техническом университете радиотехники, электроники и автоматики и других организациях Минобрнауки РФ и РАН, в которых проводятся исследования в области физики некристаллических материалов.

Несмотря на достоинства представленной диссертационной работы А.Н. Цыплакова, она не лишена недостатков, которые отмечены ниже:

1) В разделе 2.1 (приготовление и структурный анализ образцов металлических стекол) говорится о проведении экспериментов на ленточном металлическом стекле, хранившемся в течение 9 лет при комнатной температуре. Однако, о причине выбора такого времени выдержки в тексте диссертации ничего не сказано.

2) В разделе 3.1 (Гистерезис модуля сдвига и внутреннего трения при структурной релаксации металлических стекол на основе Zr и Pd вблизи температуры стеклования) в таблице 3.1.1 приведен расчет максвелловского времени релаксации не для всех исследуемых металлических стекол, заявленных в диссертационной работе. Полезно было бы пояснить, каково это время для других металлических стекол.

3) В диссертации не обосновывается выбор температур, при которых проводились изотермические эксперименты.

4) В разделах 3.4 и 3.5 не совсем ясно, какое значение модуля сдвига принимается для расчета энтальпии.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации А.Н. Цыплакова в целом.


Автореферат соответствует содержанию диссертации. Диссертация соответствует паспорту специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Исследования Цыплакова Александра Николаевича на тему «Релаксация модуля сдвига и тепловые явления в металлических стеклах на основе Pd и Zr» выполнено на высоком уровне и является законченной научно-квалификационной работой. По своей актуальности, новизне и значимости полученных результатов работа соответствует требованиям «Положения» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Цыплаков Александр Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Диссертация обсуждена на научном семинаре кафедры теоретической и экспериментальной физики Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, где получила одобрение (протокол семинара №2 от 4 октября 2016 г.)

Отзыв подготовил:

Заслуженный деятель науки РФ,
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры теоретической и
экспериментальной физики ФГОУ
ВО «Тамбовского государственного
университета имени Г.Р. Державина»

 Федоров
Виктор
Александрович

Тел.: 8(4752) 72-34-34, доб. 20-18

e-mail: feodorov@tsu.tmb.ru.

Адрес: 392000, г. Тамбов,
ул. Интернациональная, 33

