

ИТОГОВЫЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ ЗА 2008-2009 ГОДЫ
по гранту Президента Российской Федерации
для государственной поддержки ведущей научной школы Российской Федерации
НШ-3904.2008.3
за счёт средств федерального бюджета

Руководитель научной школы НШ-3904.2008.3		
Ученая степень, звание	Ф.И.О.	Подпись
д.т.н. , акад. РАН	Баннх Олег Александрович	

Полное название организации, через которую осуществлялось финансирование научной школы:

Учреждение Российской академии наук Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН

Телефон / факс:

(499)1352060, (499)1358680

Члены коллектива научной школы		
Ученая степень, звание	Ф.И.О.	Подпись
к.т.н.	Дроздов Андрей Александрович	
д.т.н. , проф.	Блинов Виктор Михайлович	
д.т.н. , проф.	Костина Мария Владимировна	
к.т.н.	Казанская Надежда Константиновна	
д.т.н. , проф.	Шефтель Елена Наумовна	
к.т.н.	Усманова Галина Шавкатовна	
к.т.н.	Баннх Игорь Олегович	
к.т.н.	Черногорова Ольга Павловна	
к.т.н.	Дроздова Екатерина Ивановна	
к.т.н.	Антонова Анна Валерьевна	
к.т.н.	Анцыферова Марина Валентиновна	
	Морозов Алексей Евгеньевич	
	Овчинникова Ираида Николаевна	
	Харин Евгений Васильевич	
к.т.н.	Блинов Евгений Викторович	
	Зверева Тамара Николаевна	

	Кесарева Полина Константиновна	
к.ф.-м.н.	Купавцев Михаил Владимирович	
	Демина Юлия Андреевна	
	Мурадян Саркис Ованесович	
нс	Немов Владимир Владимирович	
м.н.с.	Бобылев Евгений Владимирович	

Секретарь Ученого (Научно-технического) совета: _____

1. Номер гранта:

НШ-3904.2008.3

2. Фамилия, имя, отчество руководителя(лей) научной школы:

Баннх Олег Александрович

3. Тема научного исследования:

Развитие физико-химических основ создания металлических сплавов и композиционных материалов.

4. Полученные за отчетный период научные (научно-технические) результаты:

Стали. Проведены экспериментальные исследования структуры и свойств новой коррозионно-стойкой высокоазотистой (с 0,5% N) аустенитной Cr-Mn-Ni-Mo-N стали типа 04X22AG15N8M2. Впервые на литом металле марки 05X22AG15N8M2ФЛ определено влияние условий термической обработки на структуру, механические и коррозионные свойства. Установлено, что в литом состоянии сталь 05X22AG15N8M2ФЛ является немагнитной (аустенитной) и содержит около 12% дендритов (первично закристаллизованный металл) в аустенитной матрице (гамма-фаза). Состав дендритов неоднороден, в их состав входят высокотвердая хромистая сигма-фаза, феррит (не более 1% от общего объема). Показано, что литая сталь имеет высокую, по сравнению с известными литейными сталями прочность (предел текучести ~400 МПа), но является хрупкой ($K_{CU} = 0,105$ МДж/м²). Проведенные исследования позволяют объяснить данный факт наличием структурной и химической неоднородности литого металла. Вследствие этого граница раздела «высокотвердый дендрит / мягкая аустенитная матрица» представляет собой очаг зарождения трещин при пластической деформации стали. Причиной последующего быстрого роста трещин является крупный размер зерен и дендритных ветвей первого порядка в литой стали. По данным ферритометрии, измерений микротвёрдости и микроструктурных исследований выдержки литой стали при 1100, 1150 ч и 1200 град. С в течение 0,5 ч, с последующей закалкой в воде приводят к появлению на месте исходных дендритов ~4% феррита. Это обусловлено превращением сигма-альфа+гамма при температуре ниже 1100градусов С. Увеличение длительности (до 8 ч) и повышение температуры (до 1200 град. С) гомогенизирующих выдержек литой стали приводит к растворению нитридной фазы, что видно по повышению твёрдости аустенитной матрицы благодаря увеличению в ней концентрации азота, и постепенному практически полному исчезновению ферритной ферромагнитной фазы. Результаты испытаний механических свойств при 20градусов С позволили выбрать режим термической обработки, обеспечивающий сочетание высокой прочности, пластичности и ударной вязкости: предел текучести $\sigma_{0,2} = 427$ МПа, предел прочности $\sigma_B = 740$ МПа, относительное удлинение и относительное сужение поперечного сечения при растяжении равны, соответственно $\delta = 35,5$ % и $\psi = 53,5$ %, ударная вязкость $K_{CU} = 2,59$ МДж/м². Изучены коррозионные свойства литой стали, выяснено, что она не склонна к межкристаллитной коррозии, а также к

питинговой и язвенной коррозии в 3,5% растворе NaCl до 35градусов С. На металле поковок установлена их высокая стойкость к общей коррозии в морской воде. В результате исследования впервые показано, что литая сталь 05X22AG15H8M2ФЛ, по сравнению с другими применяющимися в РФ литейными аустенитными сталями (12X18H9ТЛ, 10X18H11БЛ, 12X18H12M3ТЛ), превосходит их по пределу текучести в ~2,2 раза, по ударной вязкости в ~4,5 раза, по твёрдости – на ~25%. Испытания механических свойств новой стали при температурах до 300градусов С и при пониженных климатических температурах (до -70градусов С) показали ее способность сохранять высокую прочность и ударную вязкость в широком диапазоне температур. Тем самым подтверждена целесообразность использования стали данного типа в качестве материала, перспективного для изготовления судовой трубопроводной арматуры, взамен ряда традиционно используемых сплавов.

Интерметаллиды. По предложенной ранее схеме получены жаропрочные сплавы на основе алюминиды Ni3Al. Структура изготовленных сплавов стабилизирована наноразмерными фазами обогащенными Cr и Mo (переменного состава с упорядоченной ОЦК структурой типа альфа-Mn), лантанидами Al2La и Ni3La и выделениями карбида лантана La2C3. На данный способ изготовления сплавов получен патент (№2356965 от 27.05.2009г. «Способ получения литейного жаропрочного сплава или изделия из сплава типа ВКНА на основе интерметаллида Ni3Al (варианты) и изделия, полученные этими способами»). Проведено исследование влияния состава и термообработки сплавов на долговечность. Дополнительное легирование химически и поверхностно активными элементами позволило, за счет формирования в сплавах наноразмерных фаз, повысить их долговечность. Наибольшее время до разрушения показывают сплавы с 0,1 мас. % La. Время до разрушения при 1000град. С и напряжении 150 МПа этих сплавов превосходит таковое не легированных La сплавов более чем в 1,5 раза, а при 1100град. С и напряжении 95 МПа в 3 раза. Сплавы всех составов подвергались высокотемпературному отжигу с различным временем выдержки. Исследование показало, что наибольшую долговечность, независимо от состава, демонстрируют сплавы после кратковременной термической обработки для снятия литейных напряжений. Длительный высокотемпературный отжиг несколько снижает время до разрушения образцов сплавов.

Получены компактные образцы моноалюминидов систем Ru-Al и Ni-Al-Y2O3. На примере последних показано, что кратковременной механоактивацией исходных смесей порошков MeAl+Y2O3 можно обеспечить однородное распределение дисперсных частиц Y2O3 в MeAl матрице и путем горячей деформации и последующей рекристаллизации можно получить материал с высоким сопротивлением ползучести при 1200-1300град. С благодаря стабилизации направленной структуры с малой долей поперечных границ дисперсными выделениями оксидов.

Фуллерен-композиты: Проведен высокотемпературный синтез композиционных материалов (КМ) на основе различных порошков железа, электротехнической стали, коррозионно-стойких сталей, инструментальных сталей и кобальта под давлением от 3 до 8 ГПа при использовании разных исходных углеродных наноструктур (фуллеренов C₆₀, C₇₀ и фуллереновой сажи) для получения армирующих частиц. Исследованы термическая стабильность, износостойкость и трибологические характеристики КМ в зависимости от их состава и параметров синтеза. Показано, что твердость сверхупругой твёрдой фазы (СТФ) после нагрева до 1100 град. С на воздухе и в вакууме снижается с 17,4 до 10,4 ГПа, но при этом даже после отжига при 1100 град. С сохраняются уникальные свойства СТФ – твердость выше 10 ГПа и аномально высокое упругое восстановление при индентировании. Коэффициент термического расширения (КТР) при нагреве СТФ резко снижается при 400-500град. С от $\sim 26 \times 10^{-6}$ К⁻¹ до $\sim 10 \times 10^{-6}$ К⁻¹, что указывает на необратимое превращение СТФ при нагреве в углеродную фазу более высокой плотности (графит). После выдержки КМ с Fe матрицей при 300°C (до 300 час) износостойкость снижается, хотя все еще превосходит износостойкость эталона в 3-4 раза. Структура частиц сверхупругой твердой фазы (СТФ), полученной из фуллеренов под давлением 5-8 ГПа в металлической матрице, является анизотропной в пределах бывшего кристалла исходного фуллерита и образуется из прекурсора в виде двумерно полимеризованного фуллерита. Показано, что благодаря армированию КМ полученной из фуллеренов под давлением СТФ коэффициент трения КМ на железной и кобальтовой основе в паре с высокоуглеродистой сталью снижается в 5 раз и составляет 0,08 и 0,04, соответственно, при повышении износостойкости в 5 раз по сравнению со сталью ШХ15. Разработаны антифрикционные металломатричные КМ, армированные сверхупругими твердыми углеродными частицами с коэффициентом трения ниже 0,1.

Магнитомягкие сплавы: В работе исследованы плёнки FeZrN, являющиеся представителями нового перспективного для применения в современных устройствах микроэлектроники класса магнито-мягких нанокристаллических материалов. Ранее для этих пленок после их получения (магнетронное напыление, метод PVD) был принят в качестве оптимального режима термической обработки отжиг 1 ч при 400-600град. С. С целью оптимизации структурного состояния и достижения более высоких, чем достигнутые ранее, магнитных свойств - высокого уровня индукции насыщения (B_s) при малой коэрцитивной силе (H_c) - в данной работе были исследованы плёнки FeZrN, отожженные в вакууме при температурах 4750 и 600град. С с выдержками: 0,5; 1; 2 и 3 часа. Рентгеновские и электронномикроскопические исследования показали, что фазовый состав пленок в исходном состоянии (после напыления) представлен

ферромагнитной фазой – сильно пересыщенный азотом твёрдый раствор на основе альфа-Fe ($a=2,903 \text{ \AA}$)- и рентгеноаморфной фазой, обогащённой атомами Zr и N. С повышением температуры (от 475 до 600 град. С) и времени отжига (от 0,5 до 3 ч) в ОЦК твёрдом растворе уменьшается концентрация N (что видно из уменьшения периода его кристаллической решетки). При 475 град. С происходит кристаллизация рентгеноаморфной фазы с образованием нанокристаллической фазы ZrN с ГЦК кристаллической решёткой. Отжиг при 600оС приводит к образованию дополнительной фазы Fe₄N с ГЦК структурой. Установлено, что размер кристаллитов ОЦК-фазы при отжиге увеличивается с увеличением температуры и длительности отжига (например - ~ 5 нм в исходном состоянии, ~9 нм после 1 ч при 600° и ~25 нм 3 ч при 600град. С). Размер кристаллитов фазы ZrN после отжига при 600 град. С менее $2,5 \pm 0,5 \text{ нм}$. Измеряли кривые намагничивания пленок на вибрационном магнитометре при комнатной температуре в полях до 8 кЭ. Показано, что отжиг приводит к увеличению BS плёнок тем больше, чем больше температура отжига и время выдержки, и к уменьшению HC в большей степени после отжига при 475 град. С. При этом значительное уменьшение величин HC наблюдается после выдержки 30 минут. Пленки обладают высокой BS = 1,95 Тл и показывают низкие значениями HC < 10е. В исследованных плёнках обнаружен эффект ФМР на частоте 9,2 ГГц в интервале полей 200-1200 Э. При этом, величина максимального сигнала растёт с увеличением температуры и времени выдержки отжига, а ширина линии ФМР дельта H зависит от размера зерна альфа-Fe и достигает максимального значения при размере зерна ~16-18нм. При этом зависимость дельта H от D аналогична известной зависимости коэрцитивного поля HC от D (G. Herzer).

Компьютерное моделирование диаграмм состояния сплавов на основе железа. Разработана трех-подрешеточная модель (ЗПРМ) для описания структурных и термодинамических свойств -сигма фазы в системе Fe-Cr в зависимости от состава и температуры. Разработанные ЗПРМ, алгоритм и компьютерная программа были применены для моделирования распределения атомов Fe и Cr по модельным подрешеткам -сигма фазы в зависимости от состава и температуры. Получено удовлетворительное согласие между расчетными и экспериментальными данными для сплавов Fe-Cr при 300,700,1000 и 1100 К.

5. Участие ВНШ в конкурсах на проведение научно-исследовательских работ

5.1. Участие в рамках мероприятия 1.1 "Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров" ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы

- количество заявок, поданных ВНШ на конкурс по мероприятию 1.1: 2

- количество заключенных контрактов по мероприятию 1.1: 2

5.2. Участие членов коллектива ВНШ в других мероприятиях ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы:

5.2.1. Мероприятие 1.2.1. Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук: 1

№ п/п	№ гос.контракта	Область знаний, тема работы	Руководитель работы	Объем бюджетного финансирования	Сроки реализации
1	П652 от10.08.09	«Создание и обработка кристаллических материалов» по проблеме «Разработка легких термостабильных литейных конструкционных сплавов системы Ni - Al - Ti - Cr - Mo - W - Re - La на основе Ni3Al с моно и поликристаллической структурой для раб	проф., д.т.н., гл.н.с. Поварова .К.Б	5400000.00	2009 - 2011

5.2.2. Мероприятие 1.2.2. Проведение научных исследований научными группами под руководством кандидатов наук: 0

5.2.3. Мероприятие 1.3.1. Проведение научных исследований молодыми учеными-кандидатами наук: 0

5.2.4. Мероприятие 1.3.2. Проведение научных исследований целевыми аспирантами: 1

№ п/п	№ гос.контракта	Область знаний, тема работы	Руководитель работы	Объем бюджетного финансирования	Сроки реализации
1	П772	Разработка и исследование новой высокопрочной немагнитной коррозионностойкой Cr - Ni - Mn - Mo - V - N высокоазотистой стали в качестве литого материала для изготовления судовой трубопроводной арматуры	Костина М.В.	950000.00	2009 - 2010

5.3. Выполнение исследований по ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса на 2007-2012 годы", и/или по другим ФЦП, академическим, отраслевым программам; по приоритетным направлениям; по

грантам РФФИ и РГНФ, а также по международным грантам за отчетный период: 15

№ п/п	Организатор конкурса	Регистрационный номер	Степень участия	Сроки реализации
1	Федеральное агентство по науке и инновациям	Н 99/08	Организация - соисполнитель	2008 - 2010
2	Роснаука	02.513.11.3475	Организация - соисполнитель	2008 - 2010
3	РФФИ	08 - 03 - 00 - 950а	Головная организация	2009 - 2010
4	Президиум РАН	ПРАН - 8	Организация - соисполнитель	2009 - 2011
5	РФФИ	09 - 03 - 00983 - а	Головная организация	2009 - 2011
6	РФФИ	07 - 03 - 00 - 2951а	Головная организация	2007 - 2009
7	РФФИ	08 - 03 - 00104а	Головная организация	2008 - 2010
8	РФФИ	08 - 03 - 00950а	Головная организация	2008 - 2010
9	РФФИ	09 - 03 - 00794 - а	Головная организация	2009 - 2011
10	Отделение химии РАН	ОХНМ - 02	Головная организация	2009 - 2011
11	Президиум РАН	ПРАН - 18	Головная организация	2009 - 2011

6. Признание заслуг коллектива:

Общее количество премий, медалей, дипломов и т.п.: 0

7. Адреса ресурсов в Internet, подготовленных членами коллектива за отчетный период:

www.imet.ac.ru/new_materials

8. Публикации членов коллектива за отчетный период по заявленной тематике:

- Общее количество публикации: 71
- монографий: 0
- учебников, учебных пособий: 0
- статей: 46
- тезисов докладов: 25
- количество публикаций в зарубежных научных изданиях: 14
- количество публикаций в научных изданиях стран СНГ: 4

№ п/п	Авторы, название публикации	Вид публикации	Город, издательство	Год издания	Кол-во страниц
1	М. Блинов, М.В. Костина, И.А. Воробьев Высокопрочная коррозионностойкая азотистая сталь с наноструктурой для крепежных изделий.	Статья	Москва Проблемы черной металлургии и материаловедения, №3	2008	6

2	Дроздов А.А. Изучение влияния легирования поверхностно - активными элементами на структуру и свойства сплавов на основе интерметаллида Ni3Al.	Статья	Москва Перспективные материалы, №5	2008	5
3	Е.И.Drozdova, О.Р.Chernogorova, Т.И.Borodina, V.V.Milyavskiy Effect of the Composition of Initial Fullerites on the Structure and Properties of Hard and Elastic Carbon Phase Formed in Metallic Matrix under Pressure	Статья	Лондон Fullerene, Nanotubes, and Carbon Nanostructures, No 5,6,	2008	6
4	Е.Н Шефтель, П.К. Кесарева, Г.Ш. Усманова, С.И.Утицких, Н.С.Перов, М. Иноуе, Р. Фуджикава Влияние условий магнетронного напыления и последующего отжига на структуру и магнитные свойства пленок Fe 97 - XZr3Nx	Статья	Екатеринбург ФММ, том 106, №1	2008	10
5	О.П. Черногорова, Е.И. Дроздова, В.М.Блинов, Н.А. Бульенков Структура и свойства сверхупругих и твердых углеродных частиц, армирующих износостойкие композиционные материалы, полученные из смеси порошков железа и фуллеренов под давлением	Статья	Москва Российские нанотехнологии, 3, 5 - 6 (июнь)	2008	8
6	В.М.Блинов, И.О.Баннных, Т.Н.Зверева Высокопластичные теплостойкие стали типа 03X14Г16Н6Ю с термодеформационно - стабильным аустенитом	Статья	Москва Металлы ,№4	2008	8
7	Е.В.Блинов, В.М.Блинов, М.В.Костина, И.О.Баннных Об обрабатываемости резанием высокопрочной коррозионно - стойкой высоковязкой аустенитной стали 06X22AG15H8M2Ф.	Статья	Москва Металлы, №2	2008	5

8	Поварова К.Б., Дроздов А.А., Казанская Н.К., Морозов А.Е., Колобов Ю.Р., Козлов Э.В. Вершинина Т.Н. Редкоземельные металлы (РЗМ) в сплавах на основе алюминидов никеля. II. Влияние РЗМ на фазовый состав многокомпонентных сплавов на основе Ni3Al	Статья	Москва Металлы, №5	2008	9
9	Поварова К.Б., Морозов А.Е., Дроздов А.А., Скачков О.А., Казанская Н.К., Кореновский Н.Л., Дьяконова Н.Б. Влияние механоактивации на характеристики смесей порошков рутения и алюминия.	Статья	Москва Металлы, №3,	2008	8
10	Баннх О.А. Progress in Research and Application of Nitrogen - Alloyed Steels	Статья	Москва High Nitrogen Steels	2009	5
11	E.I.Drozdova, O.P.Chernogorova, I.N.Ovchinnikova, T.I.Borodina, V.V.Milyavskiy Effect of High - Temperature Heat Treatment on the Structure and Properties of the Superelastic Hard Carbon Particles Obtained from Fullerenes under Pressure	Статья	London Taylor & Francis Group "Fullerene, Nanotubes, and Carbon Nanostructures",	2010	6
12	И. Н. Овчинникова Использование системы управления базами данных Microsoft Access для анализа режимов получения износостойких композиционных материалов на основе "металл - фуллерен.	Статья	Москва "Перспективные материалы"	2009	3
13	В.М.Блинов Структура и свойства жаропрочных аустенитных сталей для пароперегревательных труб	Статья	Москва «Металлы»	2009	12

14	E.N. Sheftel, R.S. Iskhakov, S.V. Komogortsev, P.K. Sidorenko, N.S. Perov Effects of heat treatment conditions on magnetic properties and structural features of nanocrystalline Fe ₇₉ Zr ₁₀ Ni ₁₁ films Solid State Phenomena5	Статья	Швейцария Trans. Tech.Publication "Magnetism and Magnetic materials" . Solid State Phenomena	2009	5
15	Е.Н.Шефтель Магнитомягкие нанокристаллические плёнки сплавов Fe - тугоплавкая фаза внедрения для применения в устройствах магнитной записи	Статья	Москва "Материаловедение"	2009	8

9. Список кандидатов наук, подготовленных из членов заявленного коллектива:

Количество кандидатов наук: 0

10. Список докторов наук, подготовленных из членов заявленного коллектива:

Количество докторов наук: 0

11. Список аспирантов - членов заявленного коллектива, участвовавших в проводимых исследованиях:

Количество аспирантов: 3

№ п/п	Ф.И.О.	Год поступления в аспирантуру	Место учебы
1	Демина Юлия Андреевна	2007	ИМЕТ РАН
2	Овчинникова Ираида Николаевна	2008	ИМЕТ РАН
3	Мурадян Саркиз Ованесович	2008	ИМЕТ РАН

12. Наличие постоянно действующего научного семинара по тематике проводимых исследований, организаторами которого являются члены коллектива:

13. Преподавательская деятельность членов заявленного коллектива:

Руководство аспирантами и дипломными работами: 6

Общее количество преподавателей: 4

№ п/п	Ф.И.О.	Должность	Название учебного заведения	Название лекционного курса
1	Баннх Олег Александрович	Заведующий кафедрой	МАТИ, НОЦ МАТИ - ИМЕТ РАН	специальные стали
2	Блинов Виктор Михайлович	Профессор	МАТИ, НОЦ МАТИ - ИМЕТ РАН	специальные стали
3	Шефтель Елена Наумовна	Профессор	МАТИ им. Циолковского	Магнитно - мягкие пленочные нанокристаллические материалы
4	Костина Мария Владимировна	Профессор	МАТИ, НОЦ МАТИ - ИМЕТ РАН	специальные стали

14. Организация научных мероприятий, в том числе научных конференций, совещаний и т.п. на территории России

Количество научных мероприятий: 2

№ п/п	Название мероприятия	На базе какой организации проводилось	Дата начала	Дата окончания
1	международная конференция «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества»	ИМЕТ РАН	29.09.2008	03.10.2008
2	международный семинар с Маркусом Шпейделем (Швейцария)	Имет РАН	30.11.2009	02.12.2009

15. Участие в научных конференциях и совещаниях по тематике проводимых исследований:

- отечественные мероприятия: 12

№ п/п	Вид и наименование мероприятия	Место проведения мероприятия	Дата начала	Дата окончания	Тема доклада	Форма участия
1	Всероссийская конференция по наноматериалам (НАНО2009)	Екатеринбург	20.04.2009	24.04.2009	Изменение магнитных свойств нанокристаллических плёнок Fe ₇₈ Zr ₁₀ Ni ₁₁ при отжиге	доклад
2	Второй Международный форум по нанотехнологиям	Москва	06.10.2009	08.05.2009	Термическая стабильность полученных из фуллеренов сверхупругих твердых частиц в объеме металлической матрицы	доклад
3	VI Российская ежегодная конференция молодых научных сотрудников и аспирантов	Москва, ИМЕТ РАН	17.10.2009	19.10.2009	1.Разработка способа выплавки сплава на основе Ni ₃ Al 2.Изучение влияния способа получения порошков NiAl на однородность распределения Ni и Al и поведение порошков при консолидации	2 доклада
4	Третьей международной конференции «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов» DFMN - 2009	Москва	12.10.2009	15.10.2009	Сверхупругие твердые углеродные материалы, полученные из фуллеренов под давлением	доклад
5	X Уральская школа - семинар металлургов - молодых ученых	УПИ - Екатеринбург	07.12.2009	11.12.2009	Исследование структуры, фазового состава и физико - механических свойств новой литой высокоазотистой коррозионностойкой Cr - Ni - Mn - Mo - N стали	доклад
6	Шестая Международная Конференция «Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология», , 2009 г	г. Троицк, Московская обл.	28.10.2009	30.10.2009	Трибологические свойства металлических композиционных материалов, армированных частицами сверхупругого твердого углерода	доклад
7	10 - th International Conference on High Nitrogen Steels, HNS - 2009	Москва	15.04.2009	16.04.2009	1.Progress in Research and Application of Nitrogen - Alloyed Steels 2.Effect of alloying on the composition - stable nitrogen content and phase composition of the Fe - Cr - Mn - Ni - Mo - V - Nb corrosion resistant alloys after solidification 2.Effect of Aging and Cold	2 доклада

8	8 - ая научно - техническая конференция "Новые перспективные материалы, оборудование и технологии для их получения"	Москва, Экспоцентр	12.11.2009	12.11.2009	Износостойкие металлические композиционные материалы, армированные сверхупругими твердыми углеродными частицами	доклад
9	Третья Всероссийская конференция по наноматериалам (НАНО2009)	Екатеринбург	20.04.2009	24.04.2009	Научные подходы к созданию магнитомягких нанокристаллических пленок Fe - тугоплавкий нитрид (карбид) с комплексом свойств, предъявляемых современной микроэлектроникой	доклад
10	Международная конференция 9th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters IWFAС'2009,	Санкт Петербург, Россия	06.07.2009	10.07.2009	Effect of High - Temperature Heat Treatment on the Structure and Properties of the Superelastic Hard Carbon Particles Obtained from Fullerenes under Pressure	доклад
11	X Ежегодная научная конференция Института теоретической и прикладной электродинамики	Москва	09.04.2009	12.04.2009	Рентгеновские исследования фазово - структурного состояния пленок Fe (95 - 93) - xZr (5 - 7) N _x , полученных методом ионно - плазменного напыления	доклад
12	Всероссийская конференция «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества» с элементами научной школы для молодежи	Москва	16.11.2009	20.11.2009	Исследование магнитных свойств и параметров магнитной структуры нанокристаллических пленок Fe ₇₉ Zr ₁₀ N ₁₁	доклад
13	Третьей международной конференции «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов» DFMN - 2009	Москва	12.10.2009	15.10.2009	1. Получение, структура и свойства мелкозернистых сплавов системы W - Ni - Fe - Co 2. Разработка способов получения порошков моноалюминиды никеля, обеспечивающих однородное распределение компонентов в спеченном материале. 3. Многослойные композиты Ni3Al - Mo и TiAl	3 доклада

14	Третьей международной конференции «Деформация и разрушение материалов и наноматериалов» DFMN - 2009	Москва	12.10.2009	15.10.2009	1.Разработка эвтектического (ß+γ) сплава системы Ni - Al - Co: определение состава эвтектики. 2.Разработка способа выплавки литейного сплава на основе Ni3Al со структурой, дополнительно упрочненной и стабилизированной наноразмерными фазами с участи	2 доклада
15	10 - th International Conference on High Nitrogen Steels, HNS - 2009	Москва	15.04.2009	16.04.2009	1.Effect of alloying on the composition - stable nitrogen content and phase composition of the Fe - Cr - Mn - Ni - Mo - V - Nb corrosion resistant alloys after solidification 2.Study of the solidification kinetics and casting - technological of new high - nitrogen nonmagn	2 доклада
16	VI Российская ежегодная конференция молодых научных сотрудников и аспирантов	Москва	17.10.2009	19.10.2009	1.Влияние давления при синтезе на структуру и свойства сверхупругой твердой фазы, полученной из фуллеренов 2.Исследование микроструктуры и механических свойств отливки из новой высокоазотистой коррозионностойкой Cr - Ni - Mn - Mo - N стали	2 доклада

- зарубежные мероприятия: 4

№ п/п	Вид и наименование мероприятия	Место проведения мероприятия	Дата начала	Дата окончания	Тема доклада	Форма участия
1	Международная конференция Carbon 2009	Биарриц, Франция	20.04.2009	24.04.2009	Structure and Properties of Superelastic Hard Carbon Phase	доклад
2	17Th International Plansee Seminar, International Conference on High Performance P/M Materials	. Reutte/Austria	25.05.2009	29.05.2009	1.Extra - light high - temperature nanostructured NiAl-Y2O3 powder alloys 2.Effect of mechanoactivation on the structure, exothermic effects, and distribution of elements after reaction sintering of real - based alloy powder mixtures.	доклад

3	X Китайско - Российский Симпозиум «Новые материалы и технологии»	Китай, Дзясин	28.06.2009	04.07.2009	1.Исследование магнитных свойств и параметров магнитной структуры нанокристаллических пленок Fe79Zr10N11 2. Влияние структурных параметров на величину коэрцитивной силы нанокристаллических плёнок FeZrN.	2 доклада
4	МС2009 - Microscopy Conference	Австрия, Грац	30.04.2009	04.05.2009	S)TEM/EELS characterization of phase and structural state in Fe88Zr10N11 ferromagnetic films	доклад

16. Участие в экспедициях:

17. Изменение тематики научного исследования: не изменялась

18. Изменения в коллективе научной школы за отчетный период:

18.1. Первоначальное общее количество членов коллектива: 20

18.2. Первоначальное количество молодых (до 35 лет) членов коллектива: 8

18.3. Общее количество членов коллектива на момент написания отчета: 23

18.4. Общее количество молодых (до 35 лет) членов коллектива на момент написания отчета: 10

18.5. Выбывшие члены научного коллектива: нет

18.6. Новые члены научного коллектива:

Бобылев Е.В., 1987г, без степени

Немов В.В., 1967, без степени

Руководитель научной школы
д.т.н. , акад. РАН
_____ / Банных О. А. /