

Отчет секции «Нанотехнологии и наноматериалы» Научного совета РАН по физике конденсированных сред за 2010г.

В отчетный период члены Секции приняли участие в работе 29 ниже перечисленных отечественных и международных конференций:

1. V Международная конференция с элементами научной школы для молодежи «Микромеханизмы пластичности, разрушения и сопутствующих явлений». Тамбовский государственный университет, Тамбов
2. 2-я Международная научная конференция «Наноструктурные материалы – 2010». – 19-22 октября 2010, г. Киев, Украина
3. Международная научно-техническая конференция «Нанотехнологии функциональных материалов». Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург, 2010.
4. III Международная конференция с элементами научной школы для молодежи «Функциональные наноматериалы и высокочистые вещества». Суздаль, 2010.
5. 2-я ежегодная научно-техническая конференция Нанотехнологического общества России «Перспективы развития в России НБИК-технологий как основного научного направления прорыва к шестому технологическому укладу». Москва, 2010.
6. XIX Петербургские чтения по проблемам прочности, посвященные 130-летию со дня рождения академика АН УССР Н. Н. Давиденкова. Санкт-Петербург, 2010.
7. V-я Евразийская научно-практическая конференция «Прочность неоднородных структур. ПРОСТ 2010». МИСиС, Москва, 2010.
8. II-я Международная Самсоновская конференция «Материаловедение тугоплавких соединений». Киев, Украина, 2010.
9. XXIII Российская конференция по электронной микроскопии. Черногловка, 2010.
10. Всероссийская конференция с международным участием «Твёрдооксидные топливные элементы и энергоустановки на их основе». Черногловка, 2010.
11. 11-я Международная конференция «Высокие давления – 2010. Фундаментальные и прикладные аспекты». Судак, Крым, Украина, 2010.
12. V Международная научно-техническая конференция «Современные методы и технологии создания и обработки материалов». Минск, Беларусь, 2010.
13. VI Международная конференция «Фазовые превращения и прочность кристаллов», посвященная памяти академика Г.В. Курдюмова. Черногловка, 2010.
14. Всероссийская конференция «Опалоподобные структуры», 12-14 мая 2010, С-Петербург
15. III^d International Conference “Crystal Materials`2010” (ICCM`2010), May 31 – June 03, 2010, Kharkov, Ukraine,
16. XVI Международная научно-техническая конференция “ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ “ МОСКВА, 9-10 сентября 2010, ЦНИТИ «Техномаш»
17. 13-й Международный симпозиум ОМА-13 “Упорядочение в минералах и сплавах”, 9-15 сентября, 2010 г., г. Ростов-на Дону-пос. Лоо
18. XIV Национальная конференция по росту кристаллов, НКРК 2010, Москва, 6 – 10 декабря
19. Всероссийская научнопрактическая конференция молодых ученых «Инновации и актуальные проблемы техники и технологий», 26-29 октября 2010, Саратов
20. 50-й Международный симпозиум «Актуальные проблемы прочности», 27.09. – 01.10.2010, Витебск, Беларусь.
21. “Russia-Ukraine-Japan Joint Symposium on Advanced Structural and Functional Materials Design 2010”, 27-29.11.2010, Osaka, Japan.

22. 13-ый междисциплинарный международный симпозиум «Упорядочение в минералах и сплавах» ОМА-13, 9-15 сентября 2010 г., Ростов-на-Дону, п. Лоо.
23. Открытая школа-конференция стран СНГ «Ультрамелкозернистые и наноструктурные материалы-2010», 11-15 октября 2010 г., Уфа.
24. 49 Международная конференция «Актуальные проблемы прочности»
25. 10-ая международная конференция «Модификация материалов пучками заряженных частиц и потоками плазмы»
26. III Международный форум по нанотехнологиям «Роснанофорум»
27. IV Международная научная конференция «Физико-химические основы формирования и модификации микро - и наноструктур»
28. Международная научно-практическая конференция «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине»
29. 10th International Conference on Modification of Materials with Particle Beams and Plasma Flows

Международная конференция «Нанотехнологии функциональных материалов» была организована Отделением Нанотехнологий и информационных технологий совместно с Советом по физике конденсированного состояния. Эта новая, первая по счету конференция собрала более 300 участников, прошла с большим успехом и теперь будет проходить регулярно 1 раз в 2 года в Санкт-Петербурге, на базе Санкт-Петербургского политехнического университета.

Также Отделением Нанотехнологий и информационных технологий совместно с Советом по физике конденсированного состояния была проведена научная сессия «Нанотехнологии функциональных материалов», на которой с докладами выступили члены секции А.М.Глезер, Ю.Р. Колобов, М.И. Карпов.

Значительную роль в организации исследований и образовательного процесса в направлении нанотехнологий и наноматериалов сыграли члены секции, работающие в Университетах и академических научно-исследовательских институтах России.

В Тольяттинском государственном университете 2010 году создан НОЦ «Физическое материаловедение и нанотехнологии» в котором работает около 40 ученых, преподавателей и обучается около 100 студентов бакалавров, магистров и аспирантов. Научный руководитель НОЦ «ФМиНТ» член секции профессор Викарчук А.А.

Основные результаты деятельности НОЦ в 2010 г. по направлению «Нанотехнологии и наноматериалы»:

1. Подготовлен и реализован проект развитие в ТГУ научного направления «Нанотехнологии и наноматериалы», результаты проекта представлены в приложении. 1.1. В рамках этого проекта создана выпускающая кафедра «Нанотехнологии и новые материалы».
- 1.1 Создана базовая кафедра «Наноматериалы» при Институте материаловедения и физики металлов им. Г.В. Курдюмова ГНЦ РФ ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина. Заведующий кафедрой Глейзер А.М.
- 1.2 Залицензирована магистратура по направлению «Нанотехнологии», и проведен первый набор магистров.
- 1.3 Проведен 2й успешный набор бакалавров (26 человек) на направление «Нанотехнологии»
- 1.4 Закуплено оборудование на сумму более 35 млн. рублей, и оснащены им ряд научно-исследовательских лабораторий НОЦ.
- 1.5 Сотрудниками НОЦ подготовлены и поданы более 30 заявок, выиграны гранты, госконтракты ФЦП на сумму порядка 30 млн. рублей.
2. В 2010г ФТИ ТГУ выполнял на НИР по следующим грантам и госконтрактам связанным с нанотехнологиями.
- 2.1 Получение методом электроосаждения металла специфических наночастиц и микрочастиц, кристаллов, нанообъектов имеющих оси симметрии 5-го порядка. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук Ясников И.С.) Аналитическая ведомственная целевая программа №1271.

- 2.2 Выращивание из специфических нанобъектов, готовых микроизделий в виде полых микропроводов, игольчатых кристаллов, зондов, микроконтейнеров, и др. (Научный руководитель: кандидат физ.-мат. наук, доцент Грызунова Н.Н.) ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».
- 2.3 Разработка физических основ, технология получения нанопористых металлов, используемых в качестве эффективных катализаторов, сорбирующих и фильтрующих материалов. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Викарчук А.А.) ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».
- 2.4 Исследование механизмов формирования и особенностей строения металлических специфических нанобъектов с пентагональной симметрией. (Научный руководитель: к.т.н. Тюрков М.Н.) ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».
- 2.5 Теория и практика получения методом электрокристаллизации металлов наноструктурных объектов со специфическими свойствами, обусловленными пентагональной симметрией. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук Ясников И.С.) Грант президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых.
- 2.6 Физические основы кавитационной технологии регенерации и переработки жидких гетерофазных и гетерогенных промышленных отходов. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Викарчук А.А.) ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России»
- 2.7 Физические основы безреагентной нанобработки смазочно-охлаждающих жидкостей. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Викарчук А.А.) Аналитическая ведомственная целевая программа №1463.
- 2.8 Исследование процессов кавитационно-электроимпульсной обработки воды на наноструктурном уровне. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Викарчук А.А.) Аналитическая ведомственная целевая программа №21943.
- 2.9 Разработка физических и технологических основ формирования структуры металлических систем, обеспечивающей повышенную стойкость к коррозионно-механическому разрушению. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Мерсон Д.Л.) ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».
- 2.10 Влияние кавитационного воздействия на структуру и свойства конденсированных сред. (Научный руководитель: Аспирант Линдеров.). ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».
- 2.11 Исследование эволюции поверхности в процессе гибридных и комбинированных технологий механической обработки на основе анализа характеристик фрактальной размерности. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Криштал М.М.) Федеральное агентство по образованию.
- 2.12 Разработка фундаментальных основ комбинированной технологии синтеза микродугowymi разрядами на поверхности Al-Si сплавов керамических оксидных слоев и ее апробация для крупногабаритных изделий на примере прототипа алюминиевого блока цилиндров. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Криштал М.М.) Федеральное агентство по образованию.
- 2.13 Разработка, изготовление и испытание отечественной конструкции самоблокирующегося расширяемого стержня для малотравматичного лечения больных с переломами длинных трубчатых костей. (Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, профессор Криштал М.М.) Инновационно-инвестиционный фонд г.Самары.
- 2.14 Природа пластифицирующего эффекта тонкопленочных оксидных покрытий на труднодеформируемых материалах. (Научный руководитель Мерсон Д.Л.). Грант РФФИ.

3 По перечисленной выше тематике получены основные результаты:

- а) опубликовано более -50 научных работ
- б) издано 7 учебных пособий и монографий.
- в) представлено и прочитано 11 докладов на международных конференциях
- г) подготовлено 9 заявок на патенты и получено 3 патента.

д) подготовлено более 25-ти заявок на конкурсы и гранты разного уровня, 5 из них поддержаны.

е) В рамках тематики НОЦ «ФМиНТ», выигран крупный Грант правительства РФ по постановлению №220 – 145 млн. рублей. Руководитель профессор Виноградов А.Ю. Тема «Создание лаборатории прочности и интеллектуальных диагностических систем»

В Томском государственном архитектурно–строительном университете (ГОУ ВПО ТГАСУ) на кафедре физики в 2010 г. исследования по наноматериалам ТГАСУ выполнялись под руководством члена секции профессора Козлова Э.В. по двум направлениям: исследование размерного эффекта в наноматериалах и концентрация дефектов и внутренние напряжения в наноматериалах. Установлено подобие размерных соотношений в деформированных ультрамелкозернистых (УМЗ) поликристаллах металлов (Cu и Ni) и в сталях с фрагментированной структурой. Измерениями плотности дефектов показано, что с уменьшением среднего размера зерна достаточно разнородным образом изменяются средние параметры дефектной структуры. Установлено, что с уменьшением среднего размера зерна в интервале размеров зерен менее 400 нм скалярная плотность дислокаций линейно убывает, а плотность геометрически необходимых дислокаций линейно возрастает. Одновременно растут внутренние напряжения и кривизна-кручение кристаллической решетки. При приближении к критическому размеру зерен 100 нм сначала все дислокации становятся геометрически необходимыми, а затем скалярная плотность дислокаций в теле зерна убывает до нуля. Основными дефектами становятся тройные стыки границ зерен, частичные стыковые дисклинации в них и дислокации на границах зерен.

В 2010 году Научно-образовательный и инновационный Центр Наноструктурные материалы и нанотехнологии Белгородского государственного университета под руководством члена секции профессора Колобова Ю.Р. проводил НИР в рамках 8 проектов на общую сумму финансирования около 20 млн. рублей. Основными направлениями исследований были: методы упрочнения и создание специальных биологически совместимых покрытий титановых сплавов медицинского назначения, диффузионные процессы в многослойных металлических наноструктурных материалах, математическое моделирование процессов диффузии и деформации наноструктурных материалов.