

пользованием современных приборов и эффективных методик.

Об использовании дифракционного метода интересное сообщение сделал А. Л. Ремезов (г. Москва) в докладе «Измерение размеров дефектов при ультразвуковом контроле».

Особый интерес вызвала презентация фирм, участвовавших в выставке.

Много интересных докладов прозвучало на секционных заседаниях. Проф. О. Н. Будадин (г. Москва) детально проанализировал применение теплового контроля в диагностировании зданий, сооружений, силовых электроцепей, электрооборудования, сосудов и аппаратов химического производства и т. д. Канд. техн. наук В. Н. Учанин (г. Львов) проинформировал о новых направлениях в вихревом контроле. В. Л. Перевертайло (г. Харьков) рассказал о новых материалах для монолитных рентгеновских детекторов. Е. В. Дубовой и А. В. Опанасенко осветили новые разработки в ЗАО «УкрНИ-ИНК» и НПФ «Промприлад».

Актуальной проблеме подготовки, аттестации и сертификации специалистов НКТД, аккредитации испытательных лабораторий была посвящена работа секции, которой руководил В. И. Радько. В работе секции приняли участие представители девяти органов по сертификации из Украины, России, Белоруссии, Словакии и Германии. Состоялся заинтересованный обмен опытом между преподавателями и экзаменаторами учебных и аттестационных центров разных стран. О том, что Центр сертификации при Украинском обществе НКТД успешно прошел процедуру аккредитации в Национальном агентстве аккредитации Украины на соответствие требованиям ДСТУ ISO/IEC 17024-2003 и ДСТУ EN 473-2001 как

независимого органа по сертификации персонала в области НК, сообщил в своем докладе канд. техн. наук Н. Г. Белый (г. Киев).

Работа секции «Нормативные документы по вопросам обследования и оценки технического состояния и паспортизации жилых, общественных и производственных зданий и сооружений» прошла под руководством А. Д. Есипенко, директора НИЦ по вопросам проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений (г. Киев) и В. А. Гаврилова — главного метролога НПФ «Интерприбор» (г. Челябинск), ведущего разработчика и изготовителя средств НКТД строительных конструкций.

Тезисы докладов были опубликованы в сборнике материалов конференции (печатный и электронный варианты), ознакомиться с которым можно в секретариате Украинского общества НКТД и в Украинском информационном центре «Наука. Техника. Технология».

По единодушному мнению участников, конференция прошла успешно. Оргкомитет сделал все возможное для того, чтобы все могли плодотворно поработать, обменяться информацией и мнениями. Эффективность конференции обеспечивается возможностью общения ее участников практически все время не только на заседаниях, но и после них, поскольку все проживали в гостинице «Дружба». В свободное время участники конференции могли отдохнуть у моря, совершить экскурсии в любимые уголки Крыма.

Оргкомитет ждет вас в начале октября 2008 г. на 16-й конференции.

З. Ю. Главачкая, А. В. Мозговой,  
Ю. Н. Посыпайко, инженеры

УДК 621.791.061.2/4

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НАНОРАЗМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ. СТРОЕНИЕ–СВОЙСТВА–ТЕХНОЛОГИИ»

21–23 ноября в Институте металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины состоялась Международная конференция «Наноразмерные системы. Строение–свойства–технологии». В ее работе приняло участие более 300 ученых из 65 академических и отраслевых институтов, предприятий и фирм Украины и стран СНГ, соавторами работ были ученые из 25 стран дальнего зарубежья. Научные центры Украины были представлены учеными и специалистами из Киева, Харькова, Донецка, Ивано-Франковска, Днепропетровска и др. В работе конференции также приняли участие ученые из России, Белоруссии, Польши, Словакии, Чехии, Великобритании, Германии, Италии, Бельгии и других промышленно

развитых стран. Работа конференции осуществлялась по инициативе Национальной академии наук Украины.

Целью конференции являлось представление новейших достижений в области наносистем, изучение которых является одним из приоритетных направлений развития науки и техники XXI столетия. Эти представления отражают результаты фундаментальных и прикладных исследований новых материалов, а также практические примеры промышленного освоения новых технологий. В ходе проведения конференции проходил обмен информацией и научная дискуссия по различным аспектам развития нанотехнологий, включая перспективные

магнитные, функциональные и биофункциональные материалы, новые защитные покрытия, полупроводниковые системы и т. д. На их основе были сформулированы современные приоритеты, выработаны общие вопросы стратегии и организации специализированных исследовательских групп, а также определена возможность координации дальнейшего развития работ. Особое внимание участникам конференции уделили следующим наиболее актуальным научным направлениям:

размерные эффекты и самоорганизация наноструктур и наносистем;

структура и свойства низкоразмерных систем;

металлические и углеродные наноматериалы;

полупроводниковые наносистемы;

пленки, покрытия и поверхностные наносистемы;

биофункциональные наноматериалы, наносистемы в биологии и медицине;

супрамолекулярные структуры, аэрогели, коллоидные системы;

диагностика и моделирование наноструктур и наноразмерных систем;

технологии получения наноматериалов;

практическое использование наноматериалов.

В ходе выработки основных решений конференции было отмечено, что за последние годы во всех развитых странах определены национальные приоритеты в области нанотехнологий, а также утверждены связанные с этим научно-технические и образовательные программы. Это свидетельствует о широком признании значимости новой области науки и высокой оценке ее потенциальных возможностей для промышленности и общественной жизни.

В Украине развитию нанотехнологий также уделяется большое внимание. Исследования в данной области выполняются в рамках целевой комплексной программы фундаментальных исследований «Наноструктурные системы, наноматериалы, нанотехнологии» НАН Украины, программы фундаментальных исследований МОН Украины, совместной Украинско-Российской научно-технической программы «Нанозифика и наноэлектроника». Приоритетными направлениями являются изучение процессов самоорганизации, диагностики и моделирования наносистем, поверхностных явлений, катализа, наноэлектрохимии, соединения элементов конструкций, создание материалов электронной техники, полупроводниковых структур, гибридных нанокомпозитов, коллоидных наносистем, супрамолекулярных структур, биосовмещенных керамик и т. д. В результате проведенного комплекса исследовательских работ по изучению процессов самоорганизации, размерных эффектов, структуры и свойств наносистем в настоящее время создан ряд новых материалов с прогнозируемыми свойствами, которые нашли применение в народном хозяйстве Украины.

Работу конференции открыл первый вице-президент Национальной академии наук Украины академик НАНУ А. П. Шпак. В своем приветственном слове он подчеркнул, что согласно многочисленным прогнозам XXI столетие будут определять нанотехнологии подобно тому, как открытие атомной энергии, изобретение лазера и транзистора определяли XX столетие. По мнению ведущих специалистов, в ближайшее десятилетие именно развитие нанотехнологий станет основой будущей промышленной революции. Согласно прогнозам изготовленная с использованием нанотехнологий продукция найдет широкое применение в энергетике, авиационно-космических системах, средствах наземной и спутниковой связи и информации, системах безопасности и обороны и т. д. Это подтверждают ежегодные инвестиции, которые вкладываются в развитие нанотехнологий. Докладчик отметил, что в настоящее время более чем в 50 странах мира делаются подобные капиталовложения, что служит научно-техническому прогрессу текущего периода, а также является фактором развития инновационной составной экономик многих стран. В конце своего выступления академик НАНУ А. П. Шпак пожелал участникам конференции интересной, плодотворной и успешной работы, направленной на обсуждение новейших результатов, обмен знаниями и опытом, формирования новых научных концепций. Он высказал надежду, что непосредственное общение ученых разных стран будет способствовать координации выполнения дальнейших исследований, кооперации научных работ, общему прикладному использованию инструментальной инфраструктуры Украины, что даст начало интересным проектам и программам.

В многочисленных пленарных и стендовых докладах, представленных на конференции, отмечалась прежде всего широта и разнообразие технических и технологических возможностей, создаваемых новым направлением науки. Приведенные результаты исследований были преимущественно посвящены фундаментальным аспектам реализации нанотехнологии. Как показывают результаты, представленные учеными различных научных центров, в настоящее время исследователи переходят от наблюдения и открытия новых явлений к конструированию и изготовлению некоторых функциональных материалов и соединений на основе наноструктур. Уже сейчас очевидны некоторые диапазоны применения нанотехнологий: новое поколение химических и биологических сенсоров с мономолекулярными покрытиями; наноразмерные переключатели, позволяющие увеличить память компьютеров; принципиально новая система введения лекарств; создание керамических, полимерных, металлических и других материалов с наноструктурой, что значительно повышает их механические характеристики; создание соединений, абсорбирующих многие

вещества, загрязняющие окружающую среду. Развитие методов синтеза и сборки наноразмерных структурных элементов в сочетании с методами регулирования их состава и размеров позволяет уже получать новые типы консолидированных наноструктур и нанокompозитов, обладающих уникальными характеристиками. Ожидается, что такие методы и материалы должны привести к революционным преобразованиям во многих промышленных технологиях.

Несмотря на убедительные успехи, в ходе дискуссии были отмечено, что существуют и проблемы, сдерживающие развитие нанотехнологий и использование ее результатов на практике. По мнению большинства участников конференции, основной проблемой является разработка новых методов исследования наноматериалов и современных научных теорий в материаловедении, позволяющих более глубоко и обстоятельно изучить особенности и характер поведения вещества и различных соединений в нанометровом масштабе.

Большой интерес у участников конференции вызвал доклад академика РАН Ю. Д. Третьякова «Создание функциональных композитных материалов на основе твердофазных нанореакторов». Он дал феноменологическое определение понятий «нанонаука», «физическое» и «химическое» модифицирование и на их основе предложил современную интерпретацию новой методологии, которая уже используется учеными МГУ им. М. В. Ломоносова при изучении слоистой упорядоченной структуры. Докладчик также отметил преимущества новых функциональных композитных материалов, позволяющие их использовать в информационных устройствах с высокой плотностью записи информации. Им же было предложено выработать современный системный подход к нанотехнологии, основанный на организации междисциплинарных исследований — физики, химии, материаловедения, биологии, электронной и компьютерной техники.

Об особенностях электронно-лучевой гибридной технологии осаждения неорганических материалов в вакууме рассказал академик НАН Украины Б. А. Мовчан. Он раскрыл новые подходы проведения регулируемой сборки (синтеза) атомов и молекул по методу осаждения компонентов на подложку для получения новых наноматериалов. Отметил, что при реализации различных технологических схем необходимо уделять внимание таким параметрам, как температура подложки, а также скорость осаждения компонентов, которые обеспечивают четкое регулирование состава и размеров элементов, что позволяет получать разнообразие типов консолидированных наноструктур и нанокompозитов, обладающих уникальными характеристиками. Эти достижения уже привели к промышленному изготовлению многослойных тонких пленок и фольг.

Новым подходам к созданию перспективных фторполимерных наноматериалов уделил внимание В. М. Бузник — представитель Института физико-химических проблем керамических материалов (Россия). Он отметил, что в настоящее время достигнуты значительные успехи в изготовлении наноразмерных полимерных материалов. Открытие новых топологических особенностей полимеров (в частности, дендримеров) привело к созданию новых классов наноразмерных компонентов, обладающих механическими и оптическими характеристиками. Удалось успешно синтезировать соединения со сложной нанометровой архитектурой в диапазоне 10...100 нм. Уровень свойств таких наноматериалов определяется размером, формой, расположением атомов. На основе результатов исследования структуры и свойств был создан новый фторполимерный материал — «чернофлан», который можно использовать в виде покрытий.

Академик НАН Украины В. Г. Барьяхтар в своем докладе уделил внимание проблемам разработки уникальных магнитомягких и магнитотвердых наноструктурных материалов, которые могут применяться в различных областях, включая информационную технику. Плотная упаковка и малые размеры наноструктур обуславливают появление многообразных электрических и магнитных взаимодействий между смежными (а иногда и удаленными) элементами структур. Физическая природа таких материалов заключается в том, что в присутствии внешнего поля спины в чередующихся нанослоях ориентируются вдоль действия объемных и поверхностных магнитных сил. Это позволяет создавать магнитные преципитаты, частицы и структуры, получаемые управляемой самосборкой на органических шаблонах.

Академик НАН Украины С. А. Фирстов в своем докладе развил представления о «теоретической» прочности и пластичности наноструктур, основываясь на новом методе исследования — наноидентировании. Он отметил, что изменения характеристик веществ и материалов, образованных структурными элементами с размерами в нанометровом диапазоне, обусловлены не только уменьшением их размеров, но и проявлением квантово-механических эффектов, волновой природой процессов переноса и доминирующей ролью поверхностей раздела — границами зерен. Благодаря интенсивным граничным процессам такие материалы могут обладать не только высокой прочностью, но и значительной пластичностью, что существенно отличает наноструктурные материалы от современных конструкционных материалов.

Ряд докладов был посвящен прочным углеродным наноматериалам, которые могут служить в качестве термоизоляционных и износостойких покрытий. Основой таких материалов являются углеродные нанотрубки или наночастицы разного диаметра

и спиральности, а также нанопористый углерод. Особая топология таких материалов позволяет им не иметь свободных химических связей, поэтому, несмотря на малые размеры, они не проявляют «поверхностных эффектов» и обладают уникальными электрическими и механическими свойствами. Многообразие наноструктур в углеродных наноматериалах делает их весьма перспективными для изготовления элементов электронных схем. В некоторых докладах показаны пути эволюции и синтеза упорядоченной структуры в процессе различных технологий: интенсивной пластической деформации, полимеризации и т. д.

В докладе З. Р. Ульберга «Взаимодействие наночастиц металлов с клетками бактерий в биотехнологии конструирования высокоэффективных пробиотиков» была наглядно проиллюстрирована возможность повышения эффективности лекарственных препаратов с помощью введения малых концентраций наноразмерных соединений золота и серебра. Помимо оптимизации назначения лекарственных препаратов, представленная в докладе нанотехнология позволяет на основе селективного взаимодействия получить новые методы доставки лекарств к больным органам, тем самым значительно усилить степень их лечебного воздействия. Перспективным является также создание физико-химических технологий в нанофармакологии в части введения и распределения лекарств к определенным местам в организме. Вступая во взаимодействие с живыми клетками (гистонами и протеосомами) полезные для здоровья лекарственные наночастицы (пробиотики) участвуют в процессах восстановления организма наряду с биологическими компонентами клеточных структур (хлоропластов, рибосом, митохондрий).

Стендовые доклады осветили не только новейшие результаты исследований, но и стали основой для производства некоторых наноструктурных материалов и продуктов на их основе. К их числу можно отнести: производство многослойных пленок и фольг с толщиной слоев, регулируемых на атомном уровне точности, что позволяет использовать их в устройствах магнитной записи на основе магнито-резистивного эффекта; разработка процессов изготовления нанокерамик и нанокомпозитов с мелкозернистой структурой, обладающих уникальными функциональными характеристиками; разработка технологий обработки и получения поверхностей с наноструктурой для создания высококачественных режущих инструментов с повышенной износостойкостью и ударной вязкостью; разработка методов нанесения наноструктурных защитных покрытий с



повышенной стойкостью к электрическим, химическим, термическим, механическим и внешним (природным) воздействиям; разработка темплатов (шаблонов, матриц) для направленного выращивания и копирования наноструктур, которые могут быть использованы в биомедицине и электронике; разработка методов диагностики наноструктур для их оценки в реальном времени и точные стандарты надежности изделий из них. Некоторая часть докладов раскрывает технологические процессы создания новых материалов путем спекания оксидных керамик, что в дальнейшем позволит использовать трудноспекасную керамику в различных отраслях промышленности. Представленные на конференции доклады предлагают промышленности принципиально новые методы формирования материалов и изделий из таких структур.

К началу работы конференции был издан объемный сборник докладов, распространенный среди участников. Подводя итоги конференции, ее участники отметили значимость данного направления науки для жизнедеятельности человека. Достижения в области нанотехнологий не только сделали наноструктурные материалы более доступными для исследования и описания, но и привели в ряде случаев к промышленным испытаниям и применениям, способствующим активному развитию рынка наноматериалов. Интерес к нанотехнологиям продолжает расти, поскольку они обещают в будущем огромную практическую пользу, но не менее важно и то, что нанонаука способна изменить стиль научного мышления и дать мощный импульс развитию фундаментальной науки, а также найти новые подходы к решению актуальных проблем сегодняшнего дня.

Т. М. Лабур, д-р техн. наук