



СЕССИЯ НАУЧНОГО СОВЕТА ПО НОВЫМ МАТЕРИАЛАМ ПРИ КОМИТЕТЕ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ НАУКАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ АКАДЕМИЙ НАУК

16–17 мая 2013 г. в Киеве в ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины состоялась 18 сессия Научного совета по новым материалам при Комитете по естественным наукам Международной ассоциации академий наук (МАН). Тематика сессии — «Нанотехнологии и наноматериалы».

В заседании Научного совета приняли участие более 100 ученых и специалистов в области материаловедения от академий наук, вузов и предприятий Беларуси, России и Украины.

16 мая, в первый день работы Научного совета, прошли заседания секций «Полимерные материалы» и «Конструкционные и функциональные наноматериалы для медицины». На секциях были заслушаны и обсуждены научные доклады, в которых представлены результаты исследований, связанных с получением наноразмерных частиц, изучением их взаимодействия со средой, формированием структур, изучением их свойств и созданием на этой базе нанотехнологий, которые позволяют получать материалы с уникальными характеристиками.

17 мая состоялось пленарное заседание Научного совета, которое открыл его председатель, президент МАН, президент НАН Украины, директор ИЭС им. Е.О. Патона академик Б.Е. Патон. Борис Евгеньевич напомнил, что в сентябре 2013 г. исполняется 20 лет со дня учреждения Международной ассоциации академий наук. За два десятилетия МАН стала авторитетной в СНГ и мире организацией. Она имеет официальные партнерские отношения с ЮНЕСКО, статус наблюдателя при Межпарламентской ассамблее СНГ. Инициативы МАН по развитию научного сотрудничества в СНГ в области фундаментальной и прикладной науки, созданию в Содружестве общего научного пространства рассматривались на саммитах СНГ. Одним из важных направлений в деятельности МАН является взаимовыгодное сотрудничество ученых стран СНГ в области медицины.

При МАН создано 12 научных советов по отдельным проблемам и направлениям. Следует отметить, что первым в 1995 г. был создан Научный совет по новым материалам.

Далее академик Б.Е. Патон ознакомил участников сессии с программой и регламентом работы пленарного заседания, на которой представлено 10 докладов.

Академик РАН В.М. Иевлев (Воронежский государственный университет, Воронеж, Российская Федерация) выступил с докладом «Создание мембранных элементов глубокой очистки водорода методами вакуумных технологий и нанотехнологий».

Цель работы, как следует из ее названия, заключалась в создании основ технологии изготовления высокоэффективных мембранных элементов для устройств глубокой очистки водорода. В процессе выполнения работы исследованы закономерности формирования структуры и свойств сверхтонкой (до 10 мкм) фольги мембранных сплавов на основе палладия с помощью вакуумных технологий, а также возможности создания композиционных гетероструктур (мембранный сплав/пористая керамика) для изготовления мембранных элементов.

Чл.-кор. НАН Украины А.В. Рагуля (Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАН Украины, Киев, Украина) ознакомил присутствующих с технологиями получения наночастиц и масштабами их применения в мире и странах СНГ. По некоторым данным, в 2012 году объем рынка нанотехнологий составил 294,5 млрд дол. США. На полученную с использованием нанотехнологий продукцию приходится около 0,01 % мирового ВВП. Ожидается, что к концу 2013 г. она возрастет до 0,5 %. При этом в мире по объему коммерческого рынка и количеству публикаций и патентов в области нанотехнологий (40 % патентов) лидируют США, интенсивно развивается производство и применение нанопорошков в ЕС, Китае, Республике Корея. Нанопорошки применяются в качестве катализаторов (26,6 % общего объема производства), конструкционных материалов (28,4 %), в энергетике (45,0 %). В мире четко прослеживается тенденция замены микроразмерных порошков наноразмерными. В Институте разработаны технологии получения наночастиц на основе мокрого химического синтеза, газопламенного синтеза и некоторых других. Создана вращающаяся печь непрерывного действия для производства 25...30 т нанопорошков в год.

С докладом «Наноструктуры в полимерных системах» выступил чл.-кор. РАН С.С. Иванчев



(Санкт-Петербургский филиал Института катализа им. Г.К. Бореского, Российская Федерация). Известно, что полимеры представляют собой особый класс материалов, структура которых отличается необыкновенным многообразием (клубок, пачка, глобула, кристаллит). Физико-механические свойства полимерных систем в первую очередь зависят от молекулярного строения. Макромолекулярные образования и полимерные системы в силу особенностей своего строения всегда являются наноструктурными системами. Новые типы полимерных волокон нашли применение в индивидуальных и коллективных средствах бронезащиты (пуленепробиваемые и противоосколочные бронезилеты, боевые шлемы, бронепластины, пуленепробиваемые панели), авиа- и ракетостроении (элементы конструкций ракет и самолетов, парашютное оснащение, авиационные ремни и тросы), судостроении (корпуса катеров и яхт, надувные лодки, якорные и причальные канаты, буксировочные тросы, парусное оснащение, такелаж) и др.

Доклад чл.-кора НАН Беларуси Ю.М. Плещачевского посвящен проблемам компьютерного дизайна и инженерии полимерных микро- и нанокомпозитов для техники и медицины. Цель исследований — создание функциональных полимерных композитов с дисперсными и волокнистыми армирующими включениями на основе современных представлений о механизмах деформирования, трения и разрушения полимеров, компьютерного дизайна структуры и нанотехнологий модифицирования материалов. По мнению докладчика, компьютерный дизайн полимерных материалов равноэффективен в широком диапазоне дисперсности наполнителя: от нано- и микрометров (ультрадисперсные наполнители, макромолекулы полимеров, биологические клетки) до миллиметров и сантиметров (гравий, щебень). Учет реальной геометрии, деформационных свойств и взаимодействия компонентов методами физической мезомеханики позволяют адекватно моделировать деформирование и разрушение микро- и нанокомпозитов, а затем прогнозировать прочностные и триботехнические характеристики изделия на их основе. Непосредственный выход на оптимальные рецептуры материа-

ла и управление свойствами являются решающим преимуществом технологии компьютерного дизайна и инженерии материалов.

Академик НАН Украины Б.А. Мовчан (ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины, Киев, Украина) ознакомил присутствующих с работами по нанесению на порошки неорганических и органических веществ наноструктурных дискретных металлических покрытий, осаждаемых из паровой фазы в вакууме. Электронно-лучевая технология испарения и конденсации различных веществ в вакууме открывает большие возможности для получения композиционных структур с металлическими (оксидными) наночастицами в виде дискретных покрытий на порошках неорганических и органических веществ. Докладчик выделил два основных направления исследований и разработок: неорганические и органические порошки и гранулы с дискретными или сплошными пористыми или слоистыми покрытиями, представляющими конечный продукт; неорганические и органические порошки и гранулы с наноструктурными одно- и многофазными покрытиями, представляющими собой полуфабрикаты (субстанции), нуждающиеся в различных последующих обработках, включая консолидацию с другими веществами или растворение, т. е. «освобождение» наночастиц при получении коллоидных систем.

В докладе чл.-кора НАНУ И.С. Чекмана (Национальный медицинский университет им. Богомольца, Киев, Украина) рассмотрено состояние научных исследований, внедрение результатов в медицинскую практику в области нанофармакологии. Нанофармакология изучает свойства нанопрепаратов, исследует возможность их применения в медицинской практике для профилактики, диагностики и лечения различных заболеваний с контролем биологической активности, фармакологического и токсикологического действия полученных продуктов или медикаментов. Наночастицы могут легко проникать в организм человека и, кроме того, из-за большой площади поверхности могут быть биологически очень активными. В настоящее время исследования по фармакологии органических и неорганических наноматериалов интенсивно проводятся во многих странах. Уже разработаны лекарственные формы (мази, гели, присыпки, капсулы, сиропы, растворы) нанопрепаратов металлов и их композитов с органическими веществами (антибиотики, аскорбиновая кислота, изониазид), которые составляют основу для дальнейшего изучения и внедрения в медицинскую практику.

В.Т. Бурцев (Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Москва, Российская Федерация) представил на сессии доклад «Физикохимия металлических модельных расплавов никеля и железа, содержащих наноразмерные экзогенные частицы тугоплавких фаз и ПАВ». Цель работы — физико-химическое обоснование и анализ взаимодействия наночастиц тугоплавких фаз (НТФ) с поверхностно-активным веществом



(ПАВ) в расплавах на основе никеля и железа и экспериментальное исследование гетерофазного взаимодействия НЧТФ с ПАВ; развитие физико-химических закономерностей подготовки композиционного материала и равномерности распределения НЧТФ в этом материале, реализация ввода НЧТФ в жидкий металл; изучение влияния природы и размера НЧТФ, времени пребывания НЧТФ в расплаве и их концентрации на адсорбционное взаимодействие НЧТФ с ПАВ. Используя физико-химические методы исследования (рентгенофазовый и химический анализы, РЭМ, анализ удельной поверхности и дисперсного состава НЧТФ, а также способы механохимии), авторы доклада изучили распределение НЧТФ в композиционном материале для ввода их в металлический расплав. Исследовано также удаление примесей меди и олова из промышленных сплавов (12Х18Н10Т, ЭП708ВД, 10Г2ФБ) при взаимодействии Al_2O_3 с ПАВ расплава. Установлено, что степень удаления меди составляла от 5 до 35 отн. %, а степень удаления олова от — 5 до 25 отн. % в зависимости от времени пребывания НЧТФ в расплаве (5...20 мин) и их концентрации (0,06...0,18 мас. %).

Д-р хим. наук З.Р. Ульберг (Институт биокolloидной химии НАН Украины, Киев, Украина) посвятила свой доклад нанотехнологиям в медицине. Коллоидно-химическими методами в институте получен ряд биобезопасных наночастиц металлов: серебра, золота, железа, меди, висмута, а также наночастицы железа с аскорбиновой кислотой. Биобезопасность всех наночастиц проверена на животных. Синтезированные наночастицы железа не цитотоксичны, не генотоксичны, не мутагены, биобезопасны. Разработан высокоэффективный противоанемийный препарат нового поколения на основе наночастиц железа под торговой маркой «Нанофер» для профилактики и лечения железодефицитной анемии и анемии хронических болезней. По ряду показателей экспериментальный препарат «Нанофер» является более эффективным и безопасным по сравнению с известным препаратом «Мальтофер».

О применении наноматериалов в технологиях механической обработки рассказал д-р техн. наук С.А. Клименко (Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины, Киев, Украина). В задачи процесса механической обработки входит формирование изделия с требуемыми конфигурацией и размерами при высокой производительности процесса, а также формирование в поверхностном слое изделия состояния, отвечающего условиям эксплуатационного нагружения. Инструменты, разработанные в институте, эффективно применяются промышленными предприятиями для

решения актуальных и наиболее сложных производственных технологических задач обработки различных материалов практически во всех отраслях промышленности.

Чл.-кор. НАНУ В.Б. Молодкин (Институт металлофизики им. Г.В. Курдюмова НАН Украины, Киев) выступил на сессии с докладом «Физические основы и новые возможности современной диагностики материалов и изделий нанотехнологий». Для диагностики таких материалов авторами доклада создан специальный зонд, который имеет повышенную на 3...4 порядка чувствительность к характеристикам и типу дефектов, т. е. делает возможными обнаружение и количественную характеристику дефектов при более низких (на 3...4 порядка) их концентрациях, чем предельно возможные для обнаружения традиционными методами дифрактометрии. Зонд впервые позволяет однозначно количественно характеризовать без разрушения весь набор из нескольких типов дефектов, одновременно присутствующих и формирующих необходимый комплекс свойств разрабатываемых материалов. Предложено использование зонда для наблюдения и адекватного описания фазово-контрастных изображений в биомедицине. Этот зонд позволяет не только наблюдать, но и адекватно количественно описывать известные фазовоконтрастные изображения в биомедицине (с повышенной в тысячи раз чувствительностью за счет использования преломления вместо поглощения).

В заключение работы сессии выступил академик Б.Е. Патон. Он отметил, что в сентябре 2013 г. планируется проведение юбилейной сессии МААН. В мире сейчас большое внимание уделяется развитию фундаментальных исследований в медицине. Для МААН, по-видимому, такие исследования должны тоже стать приоритетными. Необходимо сосредоточить усилия и средства на главных, наиболее важных направлениях, что позволит нам выйти на передовые позиции в мире хотя бы по некоторым направлениям. Б.Е. Патон поблагодарил докладчиков и участников сессии за плодотворную работу и пожелал им успехов в дальнейшей работе.

Участники сессии имели возможность в ходе дискуссии обменяться мнениями о прочитанных докладах, состоянии работ в области разработки новых материалов в своих странах, оценить работу Научного совета по новым материалам, высказать пожелания по ее улучшению. Проводимые ежегодно сессии Научного совета по новым материалам МААН позволяют сохранять и развивать творческие связи между учеными различных стран, способствуют интенсификации информационного обмена между ними.

И.А. Рябцев