



После завершения заседаний участники конференции посетили завод ОАО «Нормаль» (г. Нижний Новгород, Россия), который является крупнейшим в СНГ производителем метизов из титановых сплавов. Необходимо отметить интенсивную техническую модернизацию производства, которая проводится на предприятии на фоне

стабильно растущих объемов заказов со стороны авиастроительных заводов России.

В заключение хотелось бы выразить благодарность ее организаторам в лице ЗАО «Межгосударственная ассоциация Титан» и ее председателя А. В. Александрова за высокий уровень проведения конференции.

С. В. Ахонин

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

27–28 мая 2014 г. в Киеве в ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины состоялась очередная ежегодная сессия Научного совета по новым материалам при Комитете по естественным наукам Международной ассоциации академий наук (МААН). В заседании приняли участие более 100 ученых и специалистов в области материаловедения от академий наук, вузов и предприятий Беларуси, Казахстана, России и Украины.

27 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 были представлены результаты исследований, связанных с получением новых полимерных материалов, а также с разработкой наноразмерных частиц, изучением их свойств и созданием на этой базе новых технологий, которые позволяют получать для медицины материалы с уникальными характеристиками.

28 мая состоялось пленарное заседание научного совета, которое открыл его председатель, президент МААН, президент НАН Украины, директор ИЭС им. Е. О. Патона академик Б. Е. Патон. Борис Евгеньевич напомнил, что это уже 19-я сессия Научного совета по новым материалам и в этом году ее программа не имеет узкой направленности, что позволит обсудить в докладах более широкий круг вопросов. Всего на пленарном заседании было представлено 12 докладов.

Чл.-кор. РАН С. С. Иванчев (Санкт-Петербургский филиал Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН, РФ) выступил с докладом «Протонопроводящие полимерные мембраны — критерий успеха в создании и внедрении топливных элементов и водородной энергетики». Полимеры представляют собой особый класс материальных объектов, структура которых отлича-

ется многообразием. Особого внимания заслуживают протонопроводящие полимерные материалы, важные для развития водородной энергетики.

В ряде стран (США, Германия, Япония, Франция) технически и технологически обеспечен и организован выпуск компактных источников электроэнергии с полимерными мембранами мощностью от 50 до 500 кВт. Одним из перспективных применений является их объединение в энергоисточники мощностью порядка 1000 кВт для подводных лодок.

Доклад чл.-кора НАН Беларуси Ю. М. Плескачевского (Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого, г. Гомель, Беларусь) «Актуальные проблемы трибоники и вытекающие материаловедческие задачи для смежных наук» был посвящен созданию новых подходов при разработке узлов трения различных машин и механизмов. В докладе предложена новая концепция жизненного цикла узла трения, начиная от разработки технического задания на его проектирование до его утилизации после эксплуатации. Кроме того, автор вводит понятие правильных и неправильных силовых узлов трения. К правильным относятся узлы трения с газостатической и гидродинамической смазкой, электромагнитной подвеской, биологические узлы трения и т. д. Неправильными, по мнению автора, являются узлы с сухим трением, перекошенные узлы трения и узлы трения из однородных материалов.

Доклад «Высокотемпературные защитные покрытия, получаемые электронно-лучевым испарением в вакууме» был подготовлен академиком НАН Украины Б. А. Мовчаном и канд. техн. наук К. Ю. Яковчуком (ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины, г. Киев, Украина). Высокотемпературные защитные покрытия по электронно-лучевой технологии, разработанной в институте, наносят на лопатки газотурбинных двигателей и устано-

вок, применяемых в авиации, судостроении, энергетике и газоперекачке. В современных термобарьерных покрытиях внешний керамический слой $ZrO_2-Y_2O_3$ толщиной 125...250 мкм осаждается на предварительно нанесенный на поверхность пера лопатки металлический жаростойкий слой типа $Me-Cr-Al-Y$. В институте разработана технология высокоскоростного электронно-лучевого испарения металлов и сплавов. Применение этой технологии позволяет в 2...3 раза увеличить скорость испарения сплавов $Me-Cr-Al-Y$, а также более точно воспроизводить в составе покрытий содержание иттрия в испаряемом сплаве.

Академик НАН Украины *С. А. Фирстов* (ИПМ им. И. Н. Францевича НАН Украины, г. Киев, Украина) представил доклад «Высокоэнтропийные сплавы и новые материалы на их основе». В высокоэнтропийных сплавах нет элемента, который мог бы служить его основой, поэтому нельзя говорить: сплав на основе такого-то элемента. В высокоэнтропийных сплавах возможно особое повышение энергии активации движения всех типов дефектов структуры за счет образования вокруг них специфических атмосфер при небольших релаксационных смещениях атомов различного сорта (размера).

К числу возможных разновидностей высокоэнтропийных сплавов относятся: аморфные сплавы; однофазные твердые растворы; однофазные интерметаллиды и полифазные сплавы. При этом вторые фазы тоже могут быть высокоэнтропийными. При разработке высокоэнтропийных сплавов необходимо учитывать кристаллохимию, различие в атомных размерах входящих в них элементов, электронную концентрацию, энтальпию смещения и некоторые другие факторы.

В докладе чл.-кора НАНУ *И. С. Чекмана* (Национальный медицинский университет им. О. О. Богомольца, г. Киев, Украина) «Нанофармакология: достижения, перспективы» рассмотрено состояние научных исследований и внедрение их результатов в области нанофармакологии. Последняя 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.

В Украине в 2008 г. создана общая лаборатория по нанофармакологии ИЭС им. Е. О. Патона и Национального медицинского университета им. О. О. Богомольца. В лаборатории разработана технология получения наночастиц серебра, меди, их композитов, а также наножелеза, наноциркония, наноалюминия и других металлов, наноглерода.

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. Установлено, что в данных врачебных формах наночастицы серебра, меди и их композитов проявляют более выраженное противомикробное действие, чем эти металлы других размеров. На кафедре фармакологии Национального медицинского университета совместно с Институтом химии поверхности им. А. А. Чуйко НАН Украины разработана оригинальная технология получения композита высокодисперсного кремнезема с наночастицами серебра. Этот биоматериал обладает сорбционными, противомикробными и антиоксидантными свойствами.

Далее на сессии с докладом «Новые подходы идентификации и инактивации опухолюиндуцирующих клеток гибридными комплексами на основе неорганических наночастиц и органических биологически активных соединений» выступил академик НАН Украины *А. Н. Гольцев* (Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков, Украина).

В клинической практике наиболее распространенными методами лечения онкозаболеваний являются иммуно-, химио- и лучевая терапия как в виде самостоятельных подходов, так и в комплексе с хирургическими вмешательствами. Злокачественные новообразования являются следствием экспансии стволовых раковых клеток (СРК), способных к неограниченному самоподдержанию, и составляют менее 5 % общей популяции опухолевых клеток. Идентификация СРК и их инактивация является одной из сверхзадач современной онкологии. Именно такая концепция понимания проблемы легла в основу сформированного в настоящее время направления, получившего название «тераностика».

Д-р хим. наук *З. Р. Ульберг* (Институт биокolloидной химии им. Ф. Д. Овчаренко НАН Украины, г. Киев, Украина) посвятила свой доклад на тему «Наночастицы металлов: безопасность, сертификация, фармацевтический потенциал» применению наночастиц металлов в медицине. В настоящее время разработаны технологии коллоидно-химического синтеза наночастиц различных металлов: серебра (AgNP), меди (CuNP), висмута (BiNP), золота (AuNP), железа (FeNP). Предложены также теоретические модели проникновения наночастиц металлов через плазматическую мембрану клетки и разработаны основы нормативно-методической базы оценки биобезопасности



наноматериалов, что позволило создать банк биобезопасных наночастиц металлов для медицины.

В результате этих работ созданы технологии использования и внедрения в практику фармацевтических препаратов на основе наночастиц металлов. Фармацевтические препараты на основе наночастиц металлов используются для лечения туберкулеза, на основе наночастиц железа создан противоязвенный препарат и, наконец, наноконструкции с использованием наночастиц золота применяются для целевой доставки кардиотропных препаратов. Биобезопасность всех наночастиц проверена на животных. Синтезированные наночастицы железа не цитотоксичны, не генотоксичны, не мутагенны и биобезопасны.

Д-р физ.-мат. наук *Б. Н. Мордюк* (Институт металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины, г. Киев) представил на сессии доклад «Наноструктуризация поверхностных слоев ультразвуковой ударной обработкой — как метод повышения эксплуатационных характеристик конструкционных материалов». Исследованиями, проведенными в Институте металлофизики, установлено, что ультразвуковая ударная обработка (УЗУО) позволяет повысить эксплуатационные свойства материалов за счет наноструктуризации поверхностных слоев. В результате интенсивных пластических деформаций при УЗУО обработанный материал приобретает своеобразную слоистую структуру: наноструктурный слой → ультрадисперсный слой → деформированный крупнозернистый слой → недеформированная крупнозернистая матрица.

Ряд параметров ударного нагружения при УЗУО имеет решающее влияние на формирование в тонких поверхностных слоях наноразмерных структур: высокие степень и скорость деформации; наличие многократных разнонаправленных ударных импульсов и сдвиговой компоненты нагружения; деформационный разогрев, который способствует динамическому возврату и динамической рекристаллизации или фазовым превращениям. Установлено, что повышение твердости и износостойкости алюминиевых сплавов А6 и АМг6 в результате УЗУО обусловлено равномерным распределением частиц

квазикристалла в алюминиевой матрице и измельчением зеренной/ячеистой структуры, а также формированием сжимающих напряжений в поверхностном композитном слое толщиной около 60 мкм. УЗУО повышает коррозионную стойкость сплавов Zr–Nb за счет формирования в них ультрадисперсной зеренной структуры (с размером зерна циркониевой матрицы в пределах 100...200 нм), базисной текстуры и пассивных оксидных пленок. Показано также, что УЗУО позволяет создавать наноструктурированные поверхностные слои и сохранять вязкость сердцевин, т. е. получать своего рода бимодальный материал, обладающий повышенным сопротивлением усталости.

Руководитель отдела Института высоких технологий КАЗАТОМПРОМа канд. техн. наук *Н. М. Жандаев* (г. Алма-Ата, Казахстан) рассказал о проводимых в институте работах по электронно-лучевому рафинированию металлургического кремния. Металлургический кремний, произведенный в Казахстане, имеет чистоту 4N. Использование электронно-лучевого переплава позволяет получать кремний с чистотой 6N (99,9999 %), который может использоваться для солнечной энергетики.

В заключение работы сессии выступил академик *Б. Е. Патон*. Он отметил, что на пленарном заседании были заслушаны доклады по большому спектру направлений. Участники сессии получили много полезной информации по водородной энергетике, наноматериалам для медицины и техники. 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 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 позволяют сохранять и развивать творческие связи между учеными различных стран, способствуют интенсификации информационного обмена между ними.

И. А. Рябцев