



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

26 мая 2015 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 (МАН). В заседании сессии приняли участие более 100 ученых и специалистов в области материаловедения от академий наук, вузов и предприятий Беларуси, России и Украины.

Заседание сессии открыл заместитель председателя Научного совета по новым материалам академик Б.А. Мовчан. Борис Алексеевич напомнил, что это уже 20 сессия Научного совета и в этом году ее программа посвящена наноматериалам. Всего на пленарном заседании было представлено 9 докладов.

Академик НАН Беларуси *А.Г. Чижик* (Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова, г. Минск, Беларусь) выступил с докладом «Диагностика наноструктурных материалов методом сканирующей зондовой микроскопии». Сканирующая зондовая микроскопия в Беларуси развивается, в основном, по двум направлениям: создание оборудования и методик контроля в субмикронной электронике и наноконтроль живых биоклеток. В результате исследований в институте тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова для контроля изделий субмикрон- и нанoeлектроники создан комплекс СЗМ-200. Разрабатывается силовая спектроскопия биологических клеток. Сравнение упругости нормальных и онкологических клеток позволяет выявить на ранней стадии возникновение раковых заболеваний.

Автор доклада сформулировал также концепцию развития зондовой нанодиагностики в Беларуси. В краткосрочной перспективе будут созданы новые приборы и разработаны методы, которые позволят характеризовать наноструктуры и локальные свойства материалов. В средне- и долгосрочной перспективе должны быть созданы диагностические комплексы для микроэлектроники и нанодиагностики, а также оборудование для nanoиндустрии.

Академик НАН Украины *Б.А. Мовчан* (ИЭС им. Е.О. Патона, НАН Украины, г. Киев, Украина) представил на сессии доклад «Наноструктурные композиты: металлы в органике (электронно-лучевая технология)». Физические процессы испарения и конденсации различных веществ в вакууме открывают широкие технологические возможности конструирования композиционных материала-



Выступление академика Б.А. Мовчана при открытии сессии

лов с регулируемой укладкой атомов и молекул в твердофазные или жидкофазные наноразмерные структуры. В частности, электронно-лучевой метод нагрева и испарения в вакууме позволяет осаждать металлические наночастицы на поверхности жидких и твердых органических веществ и формировать соответствующие наноструктурные композиты органика/металл.

Получение наноструктурных композитов возможно по трем технологическим схемам: осаждение на поверхность жидкой дисперсионной среды, стабильной в вакууме; осаждение на поверхность порошков и гранул; осаждение на движущуюся ленту (на медицинский бинт).

В результате исследований разработаны жидкие композиты (коллоиды), содержащие жидкие неорганические вещества (политетрагидрофур, глицерин, льняное масло и т.п.) и металлы (серебро, медь). Разработана технология получения дискретных и сплошных наноразмерных металлических покрытий на неорганических и органических порошках и гранулах. Препараты и субстанции с наночастицами металлов переданы медицинским учреждениям в Киеве, Харькове, Львове, Одессе, Полтаве. Дискретные металлические нанопокрывтия можно наносить на ткани. В частности, медицинский бинт с покрытием из серебра улучшает заживляемость ран.

Академик Б.А. Мовчан также отметил, что существующее электронно-лучевое оборудование для испарения и конденсации веществ в вакууме способно обеспечить развитие указанных направлений современного материаловедения и производства новых наноструктурных материалов.

Затем с докладом «Наноструктуры в полимерных системах» выступил чл.-корр. РАН *С.С. Иванчев* (Санкт-Петербургский филиал Институ-

та катализа им. Г.К. Борескова, РФ). Известно, что полимеры представляют собой особый класс материалов, структура которых отличается необычным многообразием (клубок, пачка, глобула, кристаллит). Физико-механические свойства полимерных систем зависят в первую очередь 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.

В докладе чл.-кор. НАНУ *И.С. Чекмана* (Национальный медицинский университет им. Богомольца, г. Киев, Украина) «Нанонаука и нанофармакология: научно-практический аспект» было рассмотрено состояние научных исследований и внедрение их результатов 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.

В Украине научные исследования в области нанофармакологии проводятся в 17 институтах НАНУ, в 5 институтах Национальной академии медицинских наук и в 12 медицинских вузах.

В 2008 г по инициативе президента НАН Украины академика Б.Е. Патона Институтом электросварки им. Е.О. Патона и Национальным медицинским университетом им. А.А. Богомольца создана совместная лаборатория по нанофармакологии. В совместной лаборатории разработана оригинальная технология получения композитов нанометаллов с поливинилпирролидоном. Такие композиты устойчивы при хранении и проявляют выраженную фармакологическую активность.

Уже разработаны лекарственные формы (мази, гели, присыпки, капсулы, сиропы, растворы) нанопрепаратов металлов и их композитов с органиче-

скими 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.

По мнению докладчика, многое мы можем заимствовать у природы. В частности, мембрана клетки это естественная наноструктура. Действительно, полупроницаемая мембрана всех клеток выполняет изолирующую функцию от внешнего мира. С другой стороны, мембрана способствует возникновению условий для взаимодействия с внешней средой благодаря ионным каналам. Согласно современным представлениям, мембрана является естественной наноструктурой, а ионные каналы — своеобразными природными нанотрубками.

Далее на сессии с докладом «Механизмы антибластного эффекта наноконплексов на основе ортованадатов» выступил академик НАН Украины *А.Н. Гольцев* (Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков, Украина). В настоящее время по смертности онкологические заболевания занимают одно из ведущих мест в мире. Наиболее распространенными в клинической практике методами лечения онкозаболеваний являются иммуно-, химио- и лучевая терапия, которая применяется самостоятельно или в комплексе с хирургическим вмешательством. Выяснение механизмов инициации и роста злокачественных новообразований, поиск путей инактивации этих процессов является сверхзадачей современной фундаментальной и прикладной медицины.

Злокачественные новообразования являются следствием экспансии стволовых раковых клеток (СРК), которые составляют менее 5 % общей популяции опухолевых клеток. Идентификация СРК и их инактивация является одной из основных задач современной онкологии. Именно такая концепция понимания проблемы легла в основу сформулированного в настоящее время направления, названного тераностика, в рамках которого разрабатываются технологические подходы использования медпрепаратов и средств одновременной диагностики и терапии онкозаболеваний.

В Институте сцинтилляционных материалов НАН Украины впервые были синтезированы наночастицы на основе ортованадатов, активированные европием, которые способны проникать внутрь клеток, связываясь с внутриядерными структурами. В экспериментальных условиях *in vivo* продемонстрирована способность синтезированных гибридных наноконплексов ортованадатов существенно ингибировать рост опухоли и повы-



шать выживаемость животных. Полученные результаты ориентируют исследователей на возможность применения синтезированных наноструктур в клинической онкологической практике.

Д-р физ.-мат. наук *В.К. Носенко* (Институт металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины, г. Киев) представил на сессии доклад «Нанокристаллические магнитомягкие и высокопрочные сплавы на основе железа. Технологии получения и применение».

В Украине эксплуатируются более 100 000 трансформаторов низкого класса точности с сердечниками из трансформаторной стали, в которых общий недоучет электроэнергии составляет более 200 000 МВт·час. Для уменьшения потерь в энергетическом секторе Украины необходимо использовать в энергетике новые магнитно-мягкие аморфные и нанокристаллические ленточные сплавы вместо традиционных кристаллических материалов. Удельные потери на перемагничивание в аморфных и нанокристаллических сплавах меньше потерь в электротехнической стали в 3 и 8...15 раз, соответственно.

Основные задачи в области создания нанокристаллических магнитомягких и сплавов на основе железа:

- разработка новых ленточных сплавов с аморфной и нанокристаллической структурой, магнитные свойства которых превышают свойства традиционных кристаллических магнитомягких сплавов;

- исследования кинетики и механизмов формирования наноструктурных композитов при кристаллизации аморфных сплавов для оптимизации структуры и магнитных свойств;

- разработка методов (энергоэффективных технологий) скоростной закалки расплавов для получения АМС и НКС в промышленных количествах.

Широкое внедрение этих разработок будет способствовать решению проблемы энергосбережения за счет производства на базе новейших наноматериалов приборов и устройств различного назначения со значительно меньшими энергетическими потерями и материалоемкостью.

Д-р техн. наук *С.Е. Шейкин* (Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины) выступил на сессии с докладом «Деформационное наноструктурирование — эффективный метод создания высокофункциональных рабочих поверхностей титановых компонентов пар трения». Основная цель исследований — повышение работоспособности и ресурса титановых компонентов в медицинских и технических узлах трения путем модифицирования рабочей поверхности комбинированным воздействием повер-

хненного пластического деформирования и насыщение элементами внедрения.

Исследования нанокристаллических материалов показали, что они имеют комплекс свойств принципиально отличных от крупнокристаллических аналогов.

Нанокристаллические материалы отличаются высокой твердостью и прочностью, улучшенными трибологическими характеристиками, сверхпластичностью при низких температурах и т.п. Таким образом, создание поверхностных нанокристаллических слоев является эффективным методом повышения ресурса и улучшения работоспособности деталей машин.

В заключение пленарного заседания с докладом «Новые полифункциональные полиуретановые наноматериалы» выступил канд. хим. наук *А.Н. Гончар* (Институт химии высокомолекулярных соединений НАН Украины). В ИХВС НАН Украины развиваются два направления создания полиуретановых наноматериалов:

- создание полиуретановых наноматериалов с повышенными прочностными и барьерными свойствами, в которых в качестве нанонаполнителя используется слоистый силикат — монтмориллонит;

- создание биологически активных полиуретановых наноматериалов с наночастицами металлов — серебра и меди.

Основная задача — обеспечение максимального совмещения неорганического компонента (монтмориллонита) с органическим (полимером).

Общая схема получения модифицированного монтмориллонита (ММТ) включает следующие этапы: исходные реагенты для синтеза модификатора предварительно растворяются в воде. В раствор добавляется природный монтмориллонит, в результате получают водную суспензию модифицированного ММТ, который затем высушивают.

Для синтеза металлосодержащего полиуретанового материала использовали насыщенный наночастицами металла (Ag, Cu) простой полиэфир — полиокситетраметилэтиленгликоль. Микробиологические испытания образцов полиуретановых наноматериалов показали их большую перспективность при лечении различных заболеваний.

Закрыл пленарное заседание сессии Научного совета по новым материалам чл.-кор. НАН Беларуси *С.С. Писецкий* (Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого, г. Гомель, Беларусь). Он сказал, что на пленарном заседании были заслушаны доклады по большой программе. Участниками сессии было получено много полезной информации по наноматериалам для медицины и техники. С.С. Писецкий поблагодарил докладчиков и участников сессии за плодотвор-

ную работу и пожелал им успехов в дальнейшей работе.

По предложению чл.-кор. РАН *С.С. Иванчева* следующее заседание сессии Научного совета по новым материалам в 2016 г. будет посвящено гибридным материалам.

Участники сессии имели возможность в ходе дискуссии обменяться мнениями о прочитанных докладах, о состоянии работ в области разработ-

ки 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, д-р. техн. наук

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ «WRTYS-2015. СВАРКА И РОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

20–22 мая 2015 г. на базе санатория «Ворзель НАН Украины» состоялась VIII Международная конференция молодых ученых и специалистов «WRTYS-2015. Сварка и родственные технологии», которая проводилась в рамках Фестиваля науки-2015 и посвящена памяти доктора технических наук Леонида Сергеевича Киреева — известного ученого материаловеда, который приложил много усилий для обеспечения плодотворной работы молодых ученых в области сварки и родственных технологий.

Организатором конференции выступил Совет молодых ученых Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины при поддержке дирекции института, Национальной академии наук Украины и в сотрудничестве с Представительством «Польская академия наук» в г. Киеве. Конференцию поддержали также государственное предприятие «Научно-производственный центр «Титан», государственное предприятие «Опытное конструкторско-технологическое бюро ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины» и ООО «Технологии высоких энергий», Профком ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины.

С приветственным словом на открытии конференции выступил заместитель директора ИЭС им. Е.О. Патона, академик НАН Украины *И.В. Кривцун*. Игорь Витальевич подчеркнул необходимость проведения подобного рода мероприятий с целью обмена опытом и установления научных и производственных контактов между сотрудниками различных учреждений и организаций. Также при открытии конференции с приветственным словом выступили директор Представительства «Польская академия наук» в г. Киеве проф. *Г. Собчук* и декан сварочного факультета НТУУ «КПИ» *С.К. Фомичев*, которые подчеркнули актуальность обмена знаниями, опытом и новыми открытиями



Выступление академика НАН Украины И.В. Кривцуна при открытии конференции

между молодыми учеными Украины и их сотрудничество с зарубежными коллегами. В рамках работы секций с лекциями выступили ведущие ученые в области сварки и родственных технологий, среди которых член-корреспондент НАН Украины *В.М. Нестеренков*, проф. *Л.Б. Медовар*, проф. *В.В. Квасницкий* и *В.Ю. Хаскин*.

На конференции рассматривались результаты исследований молодых ученых по следующим направлениям: прогрессивные технологии соединения материалов и родственных технологий (в частности нанотехнологии), процессы современной электрометаллургии, новые материалы и процессы их получения, техническая диагностика и неразрушающий контроль качество и надежности конструкций, современное оборудование и источники питания для сварки и родственных технологий и др.

Для участия в конференции было заявлено около 300 тезисов докладов из 14 стран (Украина, Армения, Беларусь, Германия, Грузия, Индия, Канада, Китай, Литва, Мексика, Польша, Россия, Сербия, Узбекистан), из более чем 60 организаций, которые представляли ведущие акаде-