



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



Выступление академика Б.А. Мовчана

26 мая 2015 г. в ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины (г. Киев) 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 отметил, что это уже XX сессия Научного совета и ее программа посвящена наноматериалам. 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 субмикро- и нанoeлектроники создан комплекс СЗМ-200. Разрабатывается силовая

спектроскопия биологических клеток. Сравнение упругости здоровых и больных клеток позволяет выявить возникновение раковых заболеваний на ранней стадии.

Автор доклада сформулировал 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 перспективах должны быть созданы диагностические комплексы для микроэлектроники и нанодиагностики, а также оборудование для наноиндустрии.

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 материалов 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 (медицинский бинт).

В результате исследований разработаны жидкие композиты (коллоиды), содержащие неорганические вещества (политетрагидрофуран, глицерин, льняное масло и т.п.) и металлы (серебро, медь). Разработана технология получения дискретных и сплошных наноразмерных металличе-



ских 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 нанопокрyтия можно наносить на ткани. В частности, медицинский бинт с покрытием из серебра улучшает заживляемость ран.

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.

С докладом «Наноструктуры в полимерных системах» выступил чл.-к. РАН *С.С. Иванчев* (Санкт-Петербургский филиал Института катализа им. Г.К. Борескова, РФ). Известно, что полимеры представляют собой особый класс материалов, структура которых отличается необыкновенным многообразием (клубок, пачка, глобула, кристаллит). Физико-механические свойства полимерных систем зависят в первую очередь от молекулярного строения. Макромолекулярные и полимерные образования в силу особенностей своего строения всегда являются наноструктурными системами. Новые типы полимерных волокон нашли применение в индивидуальных и коллективных средствах бронезащиты, авиа- и ракетостроении и др.

В докладе чл.-к. НАНУ *И.С. Чекмана* (Национальный медицинский университет им. Богомольца, г. Киев, Украина) «Нанонаука и нанофармакология: научно-практический аспект» рассмотрено состояние научных исследований и внедрение их результатов в области нанофармакологии. Наночастицы легко проникают в организм человека и 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 НАН Украины.

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 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.

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.

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). 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, которые применяются 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 сформированного 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, активиро-



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

Д.ф.-м.н. *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·ч. 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, чем в электротехнической стали.

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;

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 объемах.

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.т.н. *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 рабо-

тоспособности и ресурса титановых компонентов в медицинских и технических узлах трения путем модифицирования рабочей поверхности комбинированным воздействием поверхностного пластического деформирования и насыщения 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 к.х.н. *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 и в результате получают водную суспензию модифицированного ММТ, который затем высушивают.

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

Подвел итоги пленарного заседания сессии Научного совета по новым материалам чл.-к. НАН Беларуси *С.С. Писецкий* (Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого,



г. Гомель, Беларусь). Отметил, что на пленарном заседании были заслушаны доклады по большой программе и получено много полезной информации по наноматериалам для медицины и техники. С.С. Писецкий поблагодарил докладчиков и участников сессии за плодотворную работу и пожелал им успехов в дальнейшем.

По предложению чл.-к. 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 представленных докладах, состоянии работ в области разработки новых материалов в своих странах, оценить работу Научного совета, высказать пожелания по ее улучшению. Проводимые ежегодно сессии позволяют сохранять и развивать творческие связи между учеными различных стран и способствуют интенсификации информационного обмена между ними.

*И.А. Рябцев*

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «НАПЛАВКА. — НАУКА. ПРОИЗВОДСТВО. ПЕРСПЕКТИВЫ»

С 16 по 17 июня 2015 г. в ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины состоялась Международная конференция «Наплавка. — Наука. Производство. Перспективы». Организаторами конференции выступили ИЭС им. Е.О. Патона, Международная Ассоциация «Сварка», Ассоциация «Электрод», Общество сварщиков Украины, Российское научно-техническое сварочное общество. В работе конференции приняло участие около 100 специалистов из Украины, Австрии, Германии, Литвы, Польши, России и Франции. Было заслушано 40 пленарных докладов по следующим направлениям: теоретические проблемы наплавки; новые наплавочные материалы; новые технологические процессы наплавки; опыт применения технологий наплавки в различных отраслях промышленности (металлургия, горнодобывающая промышленность, нефтехимия, транспорт, машиностроение); оборудование для механизированных и автоматизированных процессов наплавки; системы контроля и управле-

ния технологическими процессами наплавки; работоспособность; ресурс эксплуатации наплавленных деталей; особенности эксплуатационных разрушений наплавленных деталей; нормативные документы, в том числе международного уровня, для выполнения наплавочных работ.

С докладами можно ознакомиться в специальном выпуске журнала «Автоматическая сварка» № 5–6, 2015 г., изданного к началу работы конференции.

Открыл конференцию акад. *К.А. Ющенко* (ИЭС им. Е.О. Патона, Киев, Украина) обзорным докладом «Некоторые базовые направления развития принципов и процессов наплавки», в котором акцентировал внимание участников конференции на новых подходах к решению современных проблем с использованием наплавки. Следует отметить доклады-презентации, которые вызвали большой интерес у участников конференции, но не вошли в сборник трудов конференции. Это: «Совре-



Выставка материалов, оборудования и технологий во время проведения конференции



СМТ наплавка