

Сессия Научного совета по новым материалам при Комитете по естественным наукам Международной ассоциации академий наук

16–17 мая 2018 г. в Киеве в ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины прошла очередная ежегодная сессия Научного совета по новым материалам при Комитете по естественным наукам Международной ассоциации академий наук (МАН). В заседании сессии приняли участие ученые и специалисты в области материаловедения от национальных академий наук, вузов и предприятий Беларуси и Украины.

Пленарное заседание сессии 17 мая 2018 г. открыл академик НАН Украины *И. В. Кривцун* (Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, г. Киев, Украина). Игорь Витальевич отметил, что это уже 23 сессия Научного совета и в этом году ее программа посвящена конструкционным и функциональным композиционным материалам, их получению и практическому применению. Всего в этом году на пленарном заседании сессии Научного совета по новым материалам представлено 8 докладов. Он также проинформировал участников сессии о том, что 16 мая состоялось заседание секции «Конструкционные и функциональные наноматериалы для медицины» Научного совета по новым материалам. И. В. Кривцун передал участникам сессии пожелания плодотворной работы от президента МАН, президента НАН Украины, директора ИЭС им. Е. О. Патона академика Б. Е. Патона.

Затем выступил академик НАН Беларуси *П. А. Витязь*. Он обратил внимание участников на то, что с 2018 г. штаб-квартира МАН будет работать в Минске. В сентябре 2018 г. планируется провести в г. Минске юбилейную сессию МАН. П. А. Витязь пригласил участников сессии Научного совета по новым материалам принять участие в этой сессии.

Первым на пленарном заседании был заслушан доклад «Функционализированные полиолефины и многофункциональные композиты на их основе», представленный чл.-кор. НАН Беларуси С. С. Песецким (Институт механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси, г. Гомель, Беларусь). Основная часть доклада была посвящена современному состоянию и перспективам применения полимеров и композитов на их основе в XXI веке. Докладчик отметил, что в настоящее время в мире производится несколько десятков млн т. этилена и его производство непрерывно увеличивается. Были приведены примеры применения новых полимеров в технике. В Беларуси наиболее широко применяются смесевые полимерные композиты в конструкциях автотракторной техники.

«Наночастицы металлов в водных растительных экстрактах: метод получения и структура» — тема доклада академика НАН Украины *Б. А. Мовчана* (ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины, г. Киев, Украина). Отмечено, что процессы испарения и конденсации различных веществ в вакууме дают возможность получения новых материалов и покрытий с микро- и наноразмерной структурой. Прогресс в области новых конструкционных и функциональных материалов определяют композиционные материалы с наноразмерными структурными элементами в интервале 1...100 нм. При этом происходит дальнейшее совершенствование композиционных материалов с наночастицами серебра, в первую очередь для медицины. Как альтернатива существующим химическим методам синтеза наночастиц разрабатываются биологические методы синтеза наночастиц в растительных экстрактах.

В ИЭС разработан двухстадийный метод обработки растительных объектов. Источник нагрева — электронно-лучевая пушка. На первой стадии производится физическое осаждение дискретных островковых покрытий металлов из паровой фазы в вакууме на поверхность отдельных частиц растений (зерен, листьев, цветков, стеблей). На второй стадии выполняется водная экстракция этих комплексов с образованием композитов — экстракт с наночастицами осажденного металла.

Представленные в докладе результаты исследований демонстрируют технологическую возможность и экономическую целесообразность получения наноструктурных композиций

растительных экстрактов с наночастицами металлов. Электронно-лучевая технология испарения и конденсации и существующее оборудование открывают широкую перспективу промышленного производства этих материалов для медицины, пищевых продуктов и экологии.

Д-р техн. наук *М. Л. Хейфец* представил на сессии доклад «Сверхтвердые инструментальные материалы: синтез и применение на основе мультифрактальной параметризации, физико-химического и наноструктурного анализа», подготовленный учеными Беларуси и Украины. Для проведения исследований использовали разработанный авторами многофункциональный атомно-силовой микроскоп и сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ) с компьютерной обработкой полученных данных. Использование компьютерной обработки позволяет выполнить визуализацию СЗМ-изображений в двух- и трехмерном представлении; совместить трехмерную топографию поверхности с данными карты свойств; настроить цветовую палитру изображения пользователем; произвести расчет статистических параметров СЗМ-изображений; произвести фрактальный анализ поверхности и построить ее многослойное изображение (нанотомография).

Доклад «Перспективные функциональные материалы с памятью формы» был представлен чл.-кор. НАН Украины *Ю. Н. Ковалем* (Институт металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины, г. Киев, Украина).

К настоящему времени выяснены основные закономерности проявления эффекта памяти формы (ЭПФ) и некоторые «полезные» свойства таких материалов – сверхупругость, демпфирующая способность, возможность преобразования тепловой энергии в механическую, значительная плотность энергии. Основными материалами с ЭПФ, получившими практическое применение, являются нитинол (NiTi), сплавы на медной основе. Однако эти материалы имеют ряд недостатков: деградация свойств при увеличении числа циклов проявления ЭПФ; частота срабатывания при термическом ЭПФ не превышает 1 Гц; верхняя температура возможного использования ограничена 100 °С; наличие вредных для человеческого организма элементов при биомедицинском использовании.

При разработке новейших высокотемпературных сплавов с памятью формы удалось перейти к качественно новой концепции многокомпонентных материалов с высокой энтропией смешения, что обеспечивает высокую стабильность памяти формы. Такая стабильность позволяет выйти на новый уровень применения материалов с памятью формы не только в автомобилестроительной, авиакосмической, энергетической или добывающей отраслях промышленности, но и расширить их медицинское применение.

Чл.-кор. НАН Украины *О. Н. Григорьев* (ИПМ им. И. Н. Францевича НАН Украины, г. Киев, Украина) представил на сессии доклад «Ультравысокотемпературная керамика — разработка и применение». Ультравысокотемпературная керамика (УВТК) — это материалы на основе борида циркония с добавкой карбида кремния, который обеспечивает защиту от окисления.

Рабочие температуры в окислительной среде: реальные — до 1800...2000 °С при ресурсе не менее десятков часов; планируемые — до 2700 °С.

Такая керамика применяется в энергетике, охране окружающей среды, химической промышленности и др.

«Поликристаллический сверхтвердый материал киборит: свойства и применение» — тема доклада д-ра техн. наук *Н. П. Беженара* (Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев, Украина). Киборит (кубический нитрид бора — КНБ) — второй по твердости материал после алмаза; он характеризуется высокой износостойкостью, термостабильностью, химической стойкостью.

Замена киборитом инструментов из твердого сплава (BK8, T5K10, T15K6) позволила решить следующие задачи: значительно увеличить скорость резания, доведя ее до уровня 80...120 м/мин (минимум в 10 раз); при этом трудоемкость обработки снижается в 2...6 раз; получить шероховатость обрабатываемой поверхности Ra 3,2...1,6 (уровень шлифовки); высокоскоростная обработка пластинами из КНБ на порядок снижает усилия резания, что предотвращает преж-

двухсторонний износ дорогостоящих станков; токарная обработка инструментом из КНБ позволяет исключить применение плазменного подогрева при обработке брони, что снижает общие затраты на механическую обработку, уменьшает расход электроэнергии, исключает затраты на приобретение и ремонт плазмотронов.

Наряду с использованием в режущем инструменте и конструкционных изделиях, киборит эффективен в инструменте для сварки трением с перемешиванием (СТП).

Д-р техн. наук *В. П. Лихошва* (Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев, Украина) выступил на сессии с докладом «Композиционные и пористые материалы на основе замороженных металлических суспензий». Основная задача исследований — на основе гибридных литейно-лазерных методов формирование металлического суспензионного расплава с равномерно распределенными композитными включениями (металлическими, неметаллическими или порами) с последующей фиксацией полученного структурного состояния скоростным охлаждением (замораживанием).

В результате исследований разработано оборудование, которое позволяет получать композиционные и пористые материалы. С использованием этого оборудования получены образцы алюминиевого сплава АК7, армированного частицами стали Р6М5, и образцы этого сплава различной плотности (в зависимости от содержания пор).

Доклад «Структура и свойства функциональных нанокомпозитов на основе полиэлектролитных комплексов и наночастичек Cu и Ag», представленный канд. физ.-мат. наук *В. Л. Демченко* (Институт химии высокомолекулярных соединений НАН Украины, г. Киев, Украина), был посвящен исследованию особенностей структурной организации и антимикробных свойств нанокомпозитов, содержащих наночастицы меди и серебра. В результате исследований разработаны методы получения медь- и серебросодержащих полимерных нанокомпозитов технологически простыми и дешевыми способами — химическим (NaBH₄, аскорбиновая кислота) и термохимического восстановления ионов металлов в полимерных пленках, которые могут быть перспективными для применения в различных областях медицины и пищевой промышленности.

Участники сессии имели возможность в ходе дискуссии обмениваться мнениями о представленных докладах, о 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

Конференция «ЛУЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ 2018»

17–19 сентября 2018 г.

г. Санкт-Петербург

Тематика конференции:

- ▶ физические основы и математическое моделирование лучевых технологий. CAD-CAM-CAE системы;
- ▶ оборудование и технологии сварки, наплавки и термообработки;
- ▶ оборудование и технологии аддитивного производства;
- ▶ оборудование и технологии резки, прошивки отверстий и обработки поверхности;
- ▶ метрология, системы измерений и дефектоскопия;
- ▶ лучевые технологии индустрии 4.0.

Официальные языки конференции: английский, русский

www.ilwt-stu.ru