

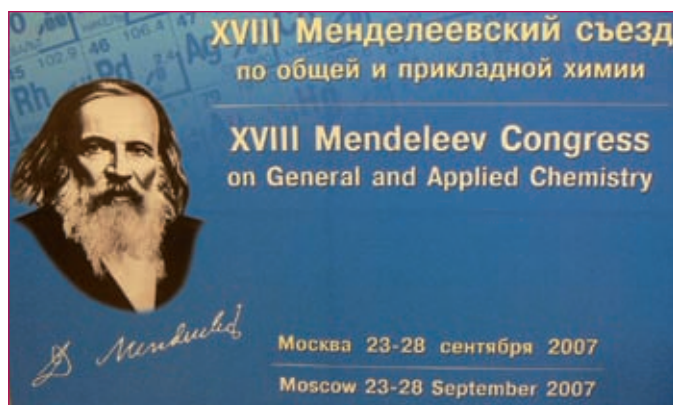
МЕНДЕЛЕЕВСКИЙ СЪЕЗД – РОССИЙСКОЙ НАНОИНДУСТРИИ

В сентябре 2007 года в Москве проходил XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, организованный Российской академией наук, Российским химическим обществом им. Д.И. Менделеева, Правительством Москвы, Министерством образования и науки РФ, Национальным комитетом российских химиков и Российским союзом химиков. Одной из основных тем форума, посвященного столетию Менделеевских съездов, являлись вопросы, связанные с научными исследованиями в сфере нанотехнологий и наноматериалов.

Работа, посвященная механизмам роста, оптическим и структурным свойствам эпитаксиальных наноструктур типа квантовых точек и нановискеров (нитевидных нанокристаллов) полупроводниковых соединений III-V, перспективных для применения в наносенсорах, микро- и оптоэлектронике, была представлена на форуме лауреатом Нобелевской премии, академиком Ж. Алферовым и чл.-корр. РАН В. Устиновым (Санкт-Петербургский физико-технологический научно-образовательный центр РАН).

В докладе академика М. Алфимова (Центр фотохимии РАН) о роли наноструктур при создании материалов и перспективных устройств значительное внимание было уделено вопросам компьютерного моделирования при создании наноструктур, самоорганизации наночастиц в макро- и микроансамбли, проблемам многоуровневой организации материалов из наночастиц, процессам самоорганизации молекул и атомов в наноструктуры. Рассмотрена возможность применения наноструктурированных материалов в экологии, нано- и микроэлектронике, энергетике, здравоохранении и машиностроении.

Необычные каталитические свойства наноразмерных комплексов палладия и никеля на примере стерео- и региоселективного присоединения молекул со связями E-E и E-H к алкинам были рассмотрены в сообщении академика И. Белецкой (МГУ им. М.В. Ломоносова) и В. Ананикова (Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН). Развитием темы стал совместный доклад этих авторов с С. Залесским и Н. Орловым о палладиевых и никелевых наноразмерных комплексах – селективных катализаторах присоединения молекул со связью E-H (E = S, Se) к алкинам.



Сотрудники Института общей и неорганической химии им. В.И. Вернадского НАН Украины С. Волков и Т. Мирная представили результаты исследования ионных жидкокристаллических расплавов и стекол алканотатов металлов, в ходе которых было установлено, что смектическая структура алканотатных мезоморфных стекол (МС) позволяет осуществлять высокоскоростную голографическую запись, исчисляемую в наносекундах, перспективную для использования в современных телекоммуникационных оптоволоконных системах для сверхбыстрых оптических переключателей. Отмечено, что нанопористая структура МС способствует ориентации и стабилизации наночастиц различной природы (нанотрубки, фуллерены и т.д.).

Вопросы использования нанотехнологий в качестве основы новой наукоемкой экономики XXI века получили подробное освещение в выступлении чл.-корр. РАН М. Ковальчука (Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН, РНЦ "Курчатовский институт"). Формы организации исследований и их междисциплинарный характер рассмотрены в контексте ближайших задач и перспектив нанотехнологических НИР и ОКР.

Темой доклада академика А. Русанова (Санкт-Петербургский госуниверситет) была термодинамика наноструктур. Отмечено, в частности, что наибольший интерес среди аг-



регативных малых систем вызывают мицеллы, необычность свойств которых потребовала пересмотра и уточнения ряда положений термодинамики.

Заместитель директора Института химической физики им. Н.Н.Семенова РАН д.ф.-м.н. О.Саркисов среди новых направлений исследований в химии на базе фемтосекундных технологий особо выделил результаты, касающиеся наноразмерных систем – углеродных нанотрубок и оксидов титана.

Вопросам моделирования геометрии и прогнозирования свойств полиэдральных наноструктур посвятили совместный



доклад И.Станкевич (Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова РАН) и Л.Чернозатонский (Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН). Фуллерены и графеновые структуры, углеродные и неуглеродные нанотрубки составляют важные классы полиэдрических наноструктур, обнаруженных экспериментально благодаря использованию широкого спектра квантово-химических методов.

С сообщением о химической модификации, применении и свойствах наноструктурных форм углерода (НФУ) выступил профессор В.Хабашеску (Химический факультет и Смолли институт нанотехнологии университета им. У.М.Райса, г. Хьюстон, США). Диспергирование НФУ в полимерах с получением нанокомпозитов нового поколения улучшает механические свойства полиэтилена, нейлона, полипропилена и эпоксидных материалов, а также способствует повышению чувствительности методов масс-спектрологии для анализа биотканей, липидов и пептидов.

В исследовании чл.-корр. А.Чибисова (Центр фотохимии РАН) методом наносекундного лазерного фотолиза изучались реакции одноэлектронного окисления димеров тиакароцианиновых красителей. При анализе спектров поглощения красителей выявлено существование полос, соответствующих расщеплению синглетного возбужденного уровня димеров, имеющих, в отличие от мономеров, квантовый выход интеркомбинационной конверсии в триплетное состояние.

Характеристике гибридных сферических наночастиц "основ/оболочка" согласно дифракционной картине было посвящено выступление Г. Юрьева (Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН). Вопросы структурного анализа веществ с использованием синхротронного излучения и компьютерных моделей строения затронуты в его совместном докладе с Б. Семухиным (Институт физики прочности и материаловедения СО РАН). Работа программ компьютерного моделирования пространственного строения иллюстрировалась, в частности, примерами построения цилиндрического и сферического наноалмаза, с последующей возможностью создания моделей нано-CdSe/полиэтилен и наноалмаз/олигопептиды.

Перспективам развития отечественной наноиндустрии были посвящены выступления сотрудников Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Г. Сергеевым совместно с В. Боченковым были представлены результаты исследований газочувствительных наноматериалов, в частности, по изменению электрофизических свойств наноструктурных тонкопленочных изделий при адсорбции паров аммиака и воды. Г. Сергеев и Т. Шабатина затронули вопросы криоформирования и конкурентных взаимодействий в гибридных металл-мезогенных наносистемах, капсулирование которых в полимерные пленки приводит к формированию стабильных в широком диапазоне температур наноматериалов.

Примером коммерциализации разработок в сфере нанотехнологий и внедрения в хозяйственный оборот результатов

интеллектуальной деятельности является создание наноразмерных систем для разделения газовых смесей (Нижегородский государственный технический университет и московская фирма "ХОРСТ"). В. Воротынцев и В. Малышев продемонстрировали экспериментальные результаты очистки гексафторида серы, по многим показателям совпадающие с теоретическими расчетами. Сотрудничество фирмы и вуза позволило создать методы непрерывной и направленной газогидратной кристаллизации с широкой сферой промышленного применения.

Новый препаративный безреагентный способ разделения электролитов на нейтральных нанопористых полимерных сорбентах, основанный на дифференцированном исключении (эксклюзии) электролитов в соответствии с размерами гидратированных ионов, анонсировала группа авторов Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН. Благодаря высокой сорбционной активности нанопористого полимера метод позволяет освободить электролиты от примесей органических соединений.

Компьютерному материаловедению неорганических нанотрубок было посвящено выступление сотрудника Института химии твердого тела УрО РАН А. Ивановского. Им, в частности, иллюстрировалась возможность прогноза механически-индуцированных фазовых переходов в нанотурбулентных веществах с формированием новых, отсутствующих в соответствующих кристаллических формах, фаз.

Сообщение К. Оганесяна (Институт общей и неорганической химии им М.Г. Манвеляна НАН, Республика Армения) раскрыло особенности свойств и структуры синтетического сододержащего кремнезема с нанометрическим распределением компонентов. Отмечалось практическое значение исследований для комплексной переработки природного минерального сырья на основе натриевого ереванита-25, применяемого для изготовления стекол и в керамике специального назначения.

Группой сотрудников Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН было представлено сообщение по амфифильным сополимерам малеиновой кислоты, применяемым в качестве стабилизаторов наночастиц серебра, перспективных для использования в бактерицидных и антифунгальных средствах.

Л. Каракчиев и Е. Аввакумов (Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН) убедительно показали, что для получения нанодисперсных частиц может быть использован мягкий механохимический синтез. Для решения проблемы предотвращения агрегирования нанодисперсных частиц выбирается реакция с получением соли, служащей для них матрицей.

Вопросы самоорганизации, транспортных и рецепторных свойств наноструктурированных функциональных поверхностей, сформулированные в докладе М. Калининой и В. Арсланова, позволили детально рассмотреть ряд стратегических направлений настройки двумерных пленок дифильных и недифильных соединений для транспортировки в них молекул и ио-

нов. Разработаны новые типы селективных одно- и многослойных матриц, и с помощью фазового разделения в смешанных монослоях реализована идея "супрамолекулярной помпы".

Совместный труд сотрудников Института общей физики (ИОФ) им. А.М. Прохорова РАН и ФГУП "НИТИОМ ВНЦ "ГОИ им. С.И. Вавилова" был посвящен проблеме разработки фторидной оптической нанокерамики. Данные атомно-силовой и электронной микроскопии свидетельствуют о наноструктурном характере природной керамики CaF_2 Суранского месторождения, образцы которой обладают аномально высокой вязкостью разрушения (в 3–6 раз выше, чем у монокристаллов).

О решении задач, связанных с самоорганизацией нанодисперсных компонентов в олигомерных средах, сообщалось в докладе, подготовленном группой сотрудников Института технической химии УрО РАН. Отмечено, в частности, что созданная реокондуктометрическая установка позволяет выявлять закономерности образования пространственно-непрерывных наноструктур дисперсных компонентов в олигомерном связующем полимерных материалов, наполненных нанодисперсными углеродными компонентами.

Синтез и оптические свойства коллоидных квантовых точек (КТ) типа "ядро/оболочка" – предмет исследования научного коллектива Факультета наук о материалах МГУ им. М.В. Ломоносова.

Основные положения теории, практики и создания технических приложений, связанных с изучением наноразмерных интервалов дисперсных частиц вещества, были озвучены в сообщении Г. Волкова (Московский государственный технический университет МГТУ-МАМИ). Перспективой nanoиндустриального применения созданных материалов может служить промышленная одностадийная технология нанокompозитов системы "матрица–наполнитель".

В докладе Э. Панова, В. Огенко и С. Волкова (Институт общей и неорганической химии им. В.И. Вернадского НАН Украины) были отражены основные положения концепции использования для синтеза наноматериалов в качестве перспективных сред специализированных расплавов. Например, электролиз расплавов неорганических солей карбонатов и хлоридов щелочных металлов приемлем для синтеза углеродных наночастиц и кластеров, причем выращенные из расплавов кристаллы существенно отличаются от обычных, что связано с их избирательной адсорбцией.

На съезде, включавшем в себя порядка 20 разделов, сателлитных симпозиумов и круглых столов, в частности, специализированную секцию "Химия материалов, наноструктуры и нанотехнологии" под руководством академика РАН Ю. Третьякова, были заслушаны также и другие сообщения по проблемам развития nanoиндустрии.



Фото В.Ломова

