

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ НА ВЫСТАВКЕ В «КРОКУС ЭКСПО»

Нынешние процессы в мировой экономике, частью которой, безусловно, является и российская, свидетельствуют о значительной перегруппировке факторов и источников, в совокупности определяющих экономическое развитие. Сокращаются традиционные ресурсы, что связано с приближением их фактических пределов и снижением эффективности использования на фоне неизбежного роста затрат на природоохранные мероприятия. При этом в нашей стране, как свидетельствует неумолимая статистика, наблюдается гигантское перепотребление природных ресурсов, создающее мнимые на сегодня дефициты в энергетике, машиностроении, лесном и сельском хозяйстве, других отраслях. Подсчеты показывают, что средние энергетические затраты на единицу конечной продукции в России в 3 раза больше, чем в Японии и Германии, и в 2 раза больше в сравнении с США.

Нашу «прожорливость» и затратный характер экономики наглядно иллюстрирует показатель использования тех же лесных ресурсов на производство 1 т бумаги, который превосходит аналогичный показатель развитых стран почти в 6 раз. Это лишь один из примеров, доказывающих, что подъем экономики на основе ресурсоемких технологий в нынешней ситуации, осложненной мировым кризисом, невозможен. А значит,

доминантой в становлении в России модернизируемой модели экономического роста в XXI в. должна стать система инноваций с мощными преобразовательными функциями, базирующаяся на научных знаниях, новых технологиях, материалах и услугах.

Чаще всего под инновациями в широком смысле слова понимают прибыльное использование новаций в виде оригинальных продуктов, выполненных на основе новых технологических решений, обеспеченных организационно-техническими, финансово-экономическими, специфическими коммерческими и иными условиями. Что касается продуктов, то они есть. Так, новизной и производственной применимостью (экономической обоснованностью) отличалось большинство экспозиций выставочной программы, представленной в столичном МВЦ «Крокус Экспо» компанией «Мир-Экспо». Многие изделия, материалы и оборудование, демонстрировавшиеся на выставках «Композит-Экспо», «Полиуретанэкс», «Инновационные материалы и технологии '2010» — это продукты нового поколения. В ряде случаев они, по сути, опережают запросы потребителей. В этом, наверное, и была «изюминка» проекта, содержание которого стало как бы частью формируемой платформы обновления материально-технической базы экономики.

Обеспечение же условий «обжигания» этой платформы — за организаторами производства в различных сферах промышленности и хозяйствования. Будущее нельзя предсказать и с высокой точностью спрогнозировать. Но к нему нужно быть готовым. И можно быть готовым, используя научно-технический потенциал ученых, инженеров и конструкторов, моделирующих современное производство, работающих над совершенствованием имеющихся и созданием новых технологий и материалов. Одним словом, реализующих инновационный подход к модернизации всех уровней общественно-производственных отношений и связей.

Высокочистые материалы

Разработка физико-химических основ и методов получения высокочистых веществ, предназначенных для использования в микро- и нанoeлектронике, волоконной и силовой оптике, а также в оптоэлектронике — основное научно-практическое направление деятельности Института химии высокочистых веществ РАН (ИХВВ, г. Нижний Новгород). Вниманию специалистов, побывавших на нынешней выставке, нижегородские химики представили ряд оригинальных проектов, реализованных в лабораториях ИХВВ и имеющих сегодня особую практическую ценность.

Среди них — разработки **композиций из высокочистых поликристаллических сульфида и селенида цинка** (химически осажденного). Они могут быть использованы для изготовления различных оптических элементов: линз, окон ввода-вывода лазерного излучения, кювет для спектрального анализа жидкостей и газов, светоделительных пластин, специальных призматических конструкций и полупрозрачных зеркал. Созданные в институте высокочистые поликристаллические композиции имеют уникальные характеристики в области прозрачности, высокую прочность (от 5 до 11 кгс/мм²), стойкость к лазерному излучению и малые оптические потери. Оптоэлементы этой группы практически не содержат примесей. Специалистами ИХВВ создана также схема переработки отходов некондиционного селенида цинка в высокочистый селен и диоксид селена.

Кроме того, в институте с применением методов вакуумной дистилляции и гидролиза летучих соединений разработаны технологии получения высокочистых оксидов теллура, вольфрама и молибдена. Использование этих компонентов позволило создать замечательные по своим свойствам композиции — **теллуритные стекла** ($\text{TeO}_2\text{-WO}_3\text{-La}_2\text{O}_3$, $\text{TeO}_2\text{-MoO}_3$). Оптические потери таких стекол в диапазоне длин волн 1,3–2,4 мкм не превышают 0,1–0,2 дБ/м, а коэффициент пропускания при длине оптического пути в 6 мм достигает почти 80%. Теллуритные стекла стали основой волоконных световодов, обеспечивающих передачу информационных потоков.

Для световодов с отражающей стеклянной оболочкой в институте создана технология изготовления высокочистых стекол системы мышьяк – селен – теллур, а для сердцевин и оболочек одномодовых и малоапертурных многомодовых световодов — пары высокочистых сульфидно-мышьяковых стекол с малой разницей составов. Эти композиции ориентированы на обеспечение успешной передачи излучения среднего

ИК-диапазона в приборах и устройствах аналитической спектроскопии, мониторинга технологических и экологических сред, низкотемпературной пирометрии и тепловидения.

В активе ИХВВ — первый исследовательский опыт создания совместно с учеными ОАО «Гиредмет», ИПТМ и ИНХ СО РАН **метрологического обеспечения для аналитического контроля наноматериалов**. Специалистами научных подразделений создан и аттестован **комплекс стандартных образцов** состава высокочистых веществ в области низких концентраций примесей. С применением методов анализа, включающих атомно-эмиссионную спектроскопию, лазерную и искровую масс-спектрографию с индуктивно связанной плазмой, уже аттестован химический состав 33 образцов простых сверхчистых веществ и оксидов в форме нанопорошков и компактных материалов.

Число определившихся примесей превысило 70 при диапазоне содержания $3 \cdot 10^{-7}$ – $8 \cdot 10^{-3}$ массы. Если для обычных материалов это практически не важно, то в нанотехнологиях позволит учитывать даже столь малые значения и положительно вли-



Оптические элементы из высокочистого селенида цинка

ять на технологические операции, в которых используются сверхчистые компоненты и материалы.

И наконец, еще об одной разработке нижегородцев — **способе получения высокочистых алкоголятов* алюминия**. Он основывается на применении эффективного, не вносящего загрязнения в конечный продукт, катализатора растворения высокочистого алюминия. Способ позволяет получать чистейшие алкоголяты алюминия после простой вакуумной перегонки, что обходится без удорожания промышленного процесса. Следует добавить, что в лабораторных условиях в ИХВВ по этой технологии были получены образцы этилата, изопропилата и н-бутилата высокой чистоты.

Область применения высокочистых алкоголятов алюминия весьма широка. С использованием этих материалов изготавливают изолирующие пленки, получают катализаторы и носители катализаторов, формируют реагенты для процессов органического синтеза. Алкоголяты алюминия применяют и для создания керамических композиций специального назначения, используемых, например, в электронных приборах и компонентах радиоэлектронной техники.

Изделия на основе керамики

Холдинговая компания «НЭВЗ-Союз» (ОАО «Новосибирский электровакуумный завод – Союз») хорошо известна как производитель и поставщик электронных приборов специального назначения, в т. ч. компонентов радиотехнических устройств СВЧ-диапазона, высокотехнологичных гибридных интегральных модулей СВЧ, полупроводниковых диодов, ограничителей, транзисторов. Один из новых, активно реализуемых в настоящее время проектов, входящих в программу развития предприятия, — выпуск изделий широкого спектра применения на

* Алкоголяты — продукты замещения водорода гидроксильной группы спиртов. Получают растворением щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия в безводных спиртах.



Образцы изделий на керамической основе ОАО «НЭВЗ-Союз»

основе керамики. С рядом образцов такой продукции делегация НЭВЗ познакомила специалистов на выставке.

Так, на заводе освоен выпуск **керамических изоляторов для электротехнических приборов**. Они могут использоваться в вакуумных дугогасительных камерах, электронно-оптических преобразователях, газоразрядных, силовых полупроводниковых и других электротехнических приборах и устройствах. Для изготовления изделий, что отличает их от аналогов, используются различные типы вакуумноплотной керамики, которые обладают высоким удельным электрическим сопротивлением, механической прочностью и хорошими диэлектрическими показателями. Для улучшения технических характеристик каждого вида изоляторов и уменьшения их габаритных размеров на предприятии осваиваются технологии введения в состав керамической композиции модифицированных нанопорошков Al_2O_3 и армирования ее нановолокнами Al_2O_3 .

Особенность выпускаемых заводом изоляторов еще и в том, что их контакты имеют металлизированные покрытия (никелевые толщиной 3–12 мкм, медные 3–300 мкм), прочность на отрыв от керамического основания

которых достигает 100 Н/мм². Внешний слой покрытия наносят, как правило, на подслой, представляющий собой комбинацию молибден – марганец – кремний (40–75 мкм) либо молибден – железо (40–50 мкм). Такая структура покрытия позволяет осуществлять пайку к ним деталей из меди, нержавеющей стали и никелевых сплавов твердыми припоями в температурном режиме до 900 °С.

Несложные, на первый взгляд, но необходимые в электротехнике изделия — **керамические, в т. ч. металлизированные, подложки** на основе 94-процентной алюмооксидной керамики, продолжают ряд инновационных продуктов НЭВЗ, предназначенных для электрической изоляции конструкций, узлов и элементов различных электронных устройств. Они применяются в производстве монолитных интегральных схем усилителей большой мощности, термоэлектрических преобразователей на основе элементов Пельтье*, коммутационных микрополосковых плат полупроводниковых приборов большой мощности и других изделий.

* Эффект выделения или поглощения теплоты при прохождении тока через контакт (спай) двух разных проводников открыт Ж. Пельтье в 1834 г. и в настоящее время используется в термоэлектрических элементах.

В настоящее время «Союз» осваивает выпуск **керамических изделий медицинского назначения** (эндопротезов, имплантатов и их элементов) на основе Al_2O_3 - и ZrO-керамики и, что очень важно, покрытия из гидроксиапатита. Особенность покрытия кроется в его биоактивности — гидроксиапатит с заданными размерами наночастиц обеспечивает образование новой костной ткани в зоне контакта с имплантатом и длительную прочную фиксацию последнего в организме человека. Медицинские керамические конструкции предназначены для широкого использования при хирургическом лечении заболеваний и поврежденной опорно-двигательной системы человека.

Среди новинок, пополнивших номенклатуру заводских изделий, стоит отметить и Al_2O_3 -бронекерамические плитки и панели, применяемые в составе композитной брони в средствах защиты личного состава армии и спецслужб (шлемах, бронжилетах) и военной техники.

Новосибирск, по сути, равноудален как от Дальнего Востока, так и от Калининградского рубежа России. Но это тот случай, когда расстояние не может быть препятствием для поставок уникальной высокотехнологичной продукции, выпускаемой предприятием (это не картофель, поставляемый из Владивостока в Кабардино-Балкарию!) и крайне необходимой в разных сферах производства и жизнедеятельности различных регионов, где еще нет собственной профильной промышленной базы.

Магнитные жидкости

Одним из основателей научного направления «Магнитные жидкости» был профессор Ивановского государственного энергетического университета (ИГЭУ) Д. В. Орлов. Более 30 лет ИГЭУ является своего рода центром этого направления исследований. Здесь, в г. Плесе, близ областного центра регулярно созываются представительные международные научные конференции, на которых вырабатываются единые

стратегические направления развития науки о **нанодисперсных магнитных жидкостях** (НМЖ). Являясь базовой университетской разработкой, НМЖ представляют собой коллоид с наноразмерными ферромагнитными частицами в среде-носителе и одновременно сочетают в себе и жидкостные, и магнитные свойства. По сути, это искусственно синтезированный на основе нанотехнологий материал, отсутствующий в живой природе.

Рождение жидкого магнетика произошло на стыке различных наук и исследовательских направлений — химии неводных и смешанных растворов, электрохимии и физической химии дисперсных систем, реофизики, теории конденсированного состояния, магнитооптики и магнитоакустики, медицины и биологии. Поэтому как свойства, так и новые возможности уникального продукта уже более 30 лет продолжают исследовать ученые и специалисты разных сфер производства.

Основной принцип «работы» НМЖ, как и все гениальное, прост. Изменяя напряженность внешнего магнитного поля и температуру, можно управлять течением магнитной жидкости и ее вязкостью, что и продемонстрировали на своем стенде представители ИГЭУ. Магнитное поле при этом влияет на электрические, тепловые, акустические, оптические и другие физические свойства жидкой среды.

Сочетание уникальных возможностей НМЖ открыло блестящие перспективы для создания разнообразных технических устройств и технологий использования магнитных жидкостей в различных областях науки и промышленного производства. Широкому применению нанодисперсных магнитных жидкостей препятствовал достаточно узкий температурный диапазон их работы. Его удалось увеличить за счет введения в среду антиокислительной присадки — *p*-аминофенола, что повысило температурную устойчивость НМЖ на 10 °С, а коллоидальную стабильность — на 20%.

Сегодня новая разработка используется в космической технике,

химических и биологических реакторах, в криогенике и атомной энергетике, в накопителях памяти ПК, а также в современных системах видео- и электронного наблюдения. В машиностроении, к примеру, применение нанодисперсных магнитных жидкостей позволило существенно снизить энергопотребление, т. к. они значительно уменьшают трение, «облегчая» ту или иную операцию. Нанесенная на поверхность достаточно сильного магнита, жидкость позволяет ему скользить по гладкой поверхности с минимальным сопротивлением. Известно, что в сфере военных технологий на основе НМЖ внедрена радиопоглощающая краска (РК). Снижая отражение электромагнитных волн, она, в частности, делает самолеты менее заметными для радаров противника.

Рабочая группа, представлявшая разработки ИГЭУ, познакомила гостей выставки с целым рядом созданных инженерами устройств, выполняющих уникальные операции с использованием нанодисперсных магнитных жидкостей. Это, в частности, сепараторы для материалов с отличающимися до 2% плотностями и размерами разделяемых частиц до 10 мкм. Степень извлечения материалов таким устройством достигает

97%, а производительность при регулируемой сепарации — до 130 кг/ч.

Востребованными являются вибродемпферы на основе нанодисперсной магнитореологической суспензии, магнитожидкостные датчики положения и угла наклона. Широкое применение в энергетическом машиностроении, летательных аппаратах, химических и биологических установках, агрегатах текстильной промышленности нашли герметизаторы на основе НМЖ.

Защита поверхностей

Известно немало способов, в той или иной мере обеспечивающих защиту оснований и поверхностей, подвергающихся в рабочих условиях воздействию комплекса вредных факторов и агрессивных сред. Узлы и детали машин и механизмов в добывающих и перерабатывающих отраслях, трубопроводное и резервуарное оборудование систем водо- и теплоснабжения, транспортировки нефти и газа, строительная техника и т. п. в той или иной степени подвергаются коррозии и истиранию, растрескиванию и деформированию.

Продление срока службы обычно достигается за счет специальных покрытий лаками, красками, введением структурных добавок в основания.



Герметизаторы на основе НМЖ, созданные в ИГЭУ

Завоевывают популярность современные защитные композиции — разнообразные эластомеры и конструкционные полимеры на основе полиуретана и полимочевины. Эти технологии, в частности, разрабатываемые английской компанией ITW Itrathane Future, активно продвигает на российский рынок столичная фирма «Интрей», представившая целый ряд интересных предложений о поставках защитных и восстанавливающих материалов.

Удмуртский государственный университет (г. Ижевск), являющийся одним из примеров успешного сочетания образовательной и научно-практической деятельности на рынке инновационных технологий, познакомил, в свою очередь, гостей выставки с разработками в области защиты поверхностей и оснований одного из своих подразделений — Инженерно-химической лаборатории. Здесь активно работают над **комплексными технологиями химической очистки теплотехнического оборудования** от накипи и коррозии.

Комплексные технологии не просто дополняют ряд механических и химических методик, применяемых в настоящее время для очистки водопроводов и теплотрасс от разрушающих отложений. Эти технологии, использующие комплексобразующие органические кислотные соединения, по твердому убеждению специалистов, сегодня наиболее оптимальны, поскольку не влекут за собой побочных вредных воздействий, таких как, например, коррозия. Последнюю провоцируют в местах стыков и сварных швов те же чаще всего используемые в очистке соляная, серная или щавелевая кислоты.

Являясь по своей природе кислотами средней силы, многоосновные органические соединения ОЭДФК (оксиэтилидендифосфоновая кислота), НТФК (нитрилтриметилфосфоновая кислота) и другие комплексоны, а также комплексонные соединения — комплексонаты, разрушают составные части накипи. Под воздействием раствора реагента, вводимого в трубопровод дозирующим уст-

ройством (например, «Комплексом», «Импульсом» либо дозатором ИЖ-25), из состава гидроксидов и карбонатов кальция и магния и других солей ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} переходят в раствор, образуя с анионами кислот-комплексобразователей прочные растворимые в воде комплексы. Это, по сути, и есть разрушение отложений накипи и шлама.

Продукты такого распада переходят в коллоидный раствор или взвесь, легко удаляемую циркулирующей водой либо с помощью грязевиков-шламоотделителей ИХЛ ГЩЦ. Комплексонаты с металлическими добавками (лучше — цинком) способны адсорбироваться на поверхности металла внутри труб и образовывать пассивирующую пленку, которая существенно снижает скорость коррозии и предупреждает накипеобразование, выполняя так называемую стабилизационную обработку водной среды.

*Евгений Каршилов,
фото автора*

Девятая международная специализированная выставка
Криоген-Экспо
9-11 ноября 2010, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», пав. 5

Организатор:
МИТ-ЭКП

Проводится при содействии:

- Международного института холода
- Международной академии холода
- Украинской ассоциации производителей технических газов «УА СИМА»

Информационная поддержка:

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ:

- Криогенное оборудование
- Гелиевое оборудование
- Вакуумное оборудование
- Холодильное и компрессорное оборудование
- Микрокриогенная техника
- Сжиженный природный газ
- Промышленные и редкие газы
- Применение криогенных технологий в промышленности
- Системы безопасности
- Водородные технологии
- Применение криогенных технологий в медицине и биологии, научно-технических исследованиях
- Емкости для хранения и транспортировки
- Метрология и средства измерения при низких температурах
- Комплексы, вспомогательное оборудование, системы управления и программное обеспечение
- Сертификация и технические регламенты в криогенной отрасли
- Система образования и кадровое обеспечение

В рамках выставки проводится СПЕЦИАЛЬНЫЕ САЛОНЫ:

- ПРОМЫШЛЕННЫЕ ГАЗЫ
- ГЕЛИЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

7-я международная научно-практическая конференция: «Криогенные технологии и оборудование. Перспективы развития»
2-ой семинар: «Опыт учебной работы Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана по подготовке инженеров в области криологии»

КРИОГЕН-ЭКСПО НА РУССКОМ
www.cryogen-expo.ru
CRYOGEN EXPO IN ENGLISH
www.cryogen-expo.com

Дирекция 115533, Москва, пр. Андропова, 22
выставки: Тел./факс: 8 499 618-05-65, 8 499 618-36-88
E-mail: info@cryogen-expo.ru | Сайт: www.cryogen-expo.ru