Большие нанотехнологии из маленькой Японии

Недавно руководитель научно-образовательного центра «Материаловедение и нанотехнологии» ЮУрГУ Сергей Сапожников вернулся из командировки в Токио, где он побывал по приглашению японской фирмы «Токио-Боэки», которая в России представляет интересы группы компаний, производящих самое разнообразное современное оборудование.

Профессор Сапожников пользуется популярностью у журналистов

- Это ваша первая поездка в Токио?

- Первая. Однако мы уже сотрудничали с компанией «Токио-Боэки»: в прошлом году по нацпроекту приобрели у них просвечивающий электронный микроскоп.

В этом году уже по федеральной целевой программе «Создание инфраструктуры наноиндустрии в РФ» на покупку нового оборудования выделено 115 млн рублей.

Мы хотим логически продолжить уже имеющуюся линию оборудования, чтобы в результате получить завершенный комплекс, поэтому откликнулись на предложение посмотреть в Японии различные аналитические и производственные установки.

Если нанополимеры в России уже умеют делать, то, например, технологии производства нанометалла или нанокерамики пока не развиты. В стране и сопредельных республиках такого оборудования нет. В этом и состоял смысл поездки - приобрести для университета уникальные установки, а не просто дорогие, сложные и высокопроизводительные. В этом интерес. Мы закупим оборудование не только у японских, но и английских, немецких поставщиков. 115 миллионов - это хорошие деньги.

- Вы уже определились, что именно купите в Японии?

- Пресс для горячего спекания в искровой плазме «Спарк-Плазма-Синтеринг». Эта установка позволяет из любого порошка, металлического и неметаллического, путем пропускания тока высокой частоты получать высокоплотные прочные изделия относительно небольшого размера (до 5 сантиметров диаметром).

Но из подобных материалов и не делают крупногабаритные вещи. Такой износостойкий материал используется, когда необходимо изготовить долговечную деталь: для разнообразных фильер, форсунок ракетных двигателей, сопел, конструкций обработки металлов давлением, установок, предназначенных для гидродинамической гомогенизации и других.

У металлокерамических смесей потрясающие механические свойства! Смысл в том, что композиции из металлических и керамических порошков обладают уникальными свойствами: пластичностью и одновременно высокой твердостью **и** износостойкостью. Поэтому если применить новую технологию и из таких композитов сделать деталь, то она прослужит гораздо дольше, чем если бы была сделана из очень хорошей стали! Конечно, чтобы качество продукта было на высочайшем уровне, помимо порошков в смеси обязательно должен присутствовать нанокомппонент, нанофракция.

- Вы приобретаете оборудование в научных целях?

- Конечно. Не крупногабаритные установки, обеспечивающие массовое производство, а лабораторные, на которых можно отлаживать технологический процесс.

Японцы говорят: «Мы вам продаем установку, но не продаем технологию. Она стоит гораздо дороже!». Технология всегда продается дорого, потому что учитывается и время, и интеллект ученых, которые вложили в нее свои силы, творческий потенциал. Чтобы ее разработать, необходимо учесть множество параметров: какие включить компоненты, какого размера, в каком количестве... Если действовать вслепую, как алхимик, результат не получить никогда.

- Интересно...

- Более того, наш университет выиграл грант по тематике «Спецметаллургия» на сумму около 50 млн рублей. Так что мы еще поднимем наш экспериментальный базис и приобретем оборудование для трехмерного спекания. Это сложное устройство со специальной системой фокусировки, в котором действует мощный лазер и расплавляет любой материал. Процесс управляется компьютером. Из порошка, слой за слоем, формируется расплавленная тонкая структура, создавая готовую трехмерную деталь.

Такое трехмерное изготовление деталей - настоящий прорыв в производстве. К примеру, токарный, станок, в котором резец движется в одном направлении и срезает определенный слой материала, это одномерное изготовление. Штамповка дает двумерное. Литье, когда в форму заливается сплав, - трехмерное. Однако в этом случае все равно остаются какие-то шероховатости, которые затем нужно снимать механически.

Новая лазерная установка для трехмерного спекания сразу создает готовую к работе деталь, без погрешностей. Никакой механической обработки, включая сложнейшие внутренние отверстия, каналы и так далее. Установка пригодна для спекания порошков из металлов, керамики, их смесей.

- В чем отличие установки для трехмерного спекания от пресса для горячего спекания в искровой плазме?

- Сам процесс немного отличается. Таких красот, как внутренние каналы, поры и так далее, при спекании в искровой плазме не получить. Зато есть немаловажное преимущество - скорость.

Бессмысленно покупать несколько одинаковых установок. Поэтому управление научных исследований в лице проректора по научной работе Сергея Ваулина всё координирует так, чтобы не происходило дублирования. Это очень важно. Если раньше каждая кафедра хотела иметь свой сварочный аппарат, свой токарный станок, свою печку, это было возможно — оборудование было недорогое.

Современные сложные установки очень дороги, поэтому будут установлены в единственном экземпляре в научно-образовательном центре, чтобы служить всему университету. Поскольку вуз - не просто набор факультетов и групп ученых, а живой организм.

- Что вас особенно поразило из увиденного, что-нибудь такое, что выходит за рамки воображения?

- Оптический настольный микроскоп фирмы «Никон» с увеличением в четыре с половиной тысячи крат.

Для сравнения: ЛОМО (Ленинградское оптико-механическое объединение) добилось тысячекратного увеличения, что уже считается очень хорошо. Полторы тысячи крат делают немцы из «Карлцайсс». Три - это уже такой фантастический предел!

Сейчас все оптические микроскопы снабжены цифровой камерой, изображение проецируется на экран компьютера. Так вот, у никоновского микроскопа один пиксел соответствует 16 нанометрам, так что частицы в сто-двести нанометров мы уже сможем увидеть.

С помощью такого оптического микроскопа можно воочию увидеть основные частицы микронного диапазона. А видеть - это гораздо лучше, чем получать информацию при помощи атомносилового или зондового микроскопа (в этом случае то, что отображается на экране, можно трактовать по-разному). Оптический лучше за счет того, что подавляются разнообразные эффекты и искажения: хроматические аберрации, дихронизм.

Оптической информации часто не хватает, в хорошую оптику не увидеть объект меньше, чем 1/4 длины волны света. Здесь выручают разнообразные рентгеновские установки, электронные микроскопы - сканирующие, просвечивающие.

«Никон» превзошел конкурентов. В шоуруме для потенциальных покупателей на установках проводятся пробные исследования. Мы были свидетелями, как группа ученых, занимающихся биологическими объектами, знакомилась с возможностями блока микроскопов, предназначенных для анализа биологических структур. Какие там шикарные фотографии на стенках висят! Такой микроб, эдакий... Раньше с помощью оптики удавалось увидеть только их колонии.

- Быстро шагает прогресс?

- Гордость университета - электронный сканирующий микроскоп, купленный пять лет назад, позволяет увидеть объект с увеличением в 300 тысяч раз.

Подобный современный сканирующий электронный микроскоп фирмы «Джеол», который нам удалось увидеть на выставке, увеличивает уже в тридцать миллионов раз!

- Поделитесь своими впечатлениями о Японии, ее жителях.

- Мне понравилось, что в Японии неактуален тезис о глупой блондинке. Там их просто нет (смеется). Я заметил, что японцы худенькие и подтянутые. Откровенно полных нет. Спрашивается почему? Потому что едят морепродукты и работают по 12 часов в день. Рыба рядышком в океане плавает, свежая. Я ни разу не видел, чтобы в ресторане подавали вареную или жареную рыбу. В Японии я осуществил свою мечту попробовать настоящие «суси» и «сасими». Бесподобно здорово!

Очень интересная картинка в метро. Не дай бог, если попадете туда в час пик!

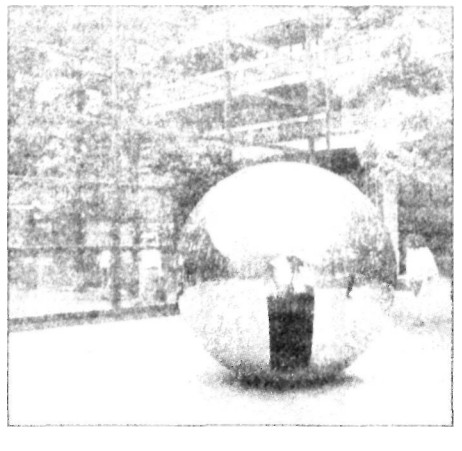
Там даже есть специальные сотрудники - пушеры, по-нашему - «толкачи». Подходит поезд. Пушер стоит у двери в вагон, расставив руки в стороны, не давая никому войти, пока из вагона не выйдут все желающие. А люди за его спиной стоят в две очереди, ждут, когда он начнет запускать внутрь, и никто не хочет залезть вне очереди! Представляю, что бы стало с таким пушером в московском метро! Если идет сигнал, что двери вот-вот закроются, а кто-то свою пятую точку опоры оставил за проекцией двери, он тут же мощным движением «задвигает», «утрамбовывает» этого человека в вагон. Электричка трогается. И никакой толкучки или раздраженных лиц!

Диаметр Токио - почти сто километров. 12 миллионов жителей. В среднем население затрачивает два часа, чтобы добраться на работу. И ни одного завода внутри мегаполиса! Только дома и офисы.

И еще поразила забота о людях: для слепых по всему городу на асфальте проложены рифленые дорожки, чтобы было легче ориентироваться, нащупывая путь палочкой. А в аэропорту, например, на столике для заполнения таможенной декларации лежат очки с разными диоптриями - вдруг человек свои дома забыл?

- Как проводили свободное время?

- У нас был всего один день на экскурсию: автобусный тур по Токио и плавание на корабле по Токийскому заливу.

Императорские сады совершенно великолепны! Громадные изогнутые бонсаи с длиннющими иглами. Вода, крупные камни на берегу, деревянные мостики. Так интересно организовано пространство... Душой отдыхаешь! Но стоит поднять голову - за пределами этого сада стоят стеклянные башни, небоскребы крупнейших компаний. Япония - страна контрастов!

Беседовала Анна ИВАНЦОВА