



из первых рук

Пора меру знать

О прогрессе и проблемах нового научного направления - нанометрологии - рассказал на Международном форуме по нанотехнологиям петербургский ученый-экономист, специалист по управлению качеством, метрологии и стандартизации, член-корреспондент РАН Владимир ОКРЕПИЛОВ. Он автор двух книг, только что увидевших свет в петербургском издательстве "Наука". Первая - монография "Стандартизация и метрология в нанотехнологиях" - ликвидирует существенный пробел в науке об измерениях, вторая - "Словарь терминов и определений по стандартизации и метрологии в области нанотехнологий" - содержит 1070 кратких и емких извлечений из этой сферы.

- Владимир Валентинович, разрешите для начала вопрос из журналистского любопытства: существует ли эталон нанометра и, если да, как он выглядит?

- Сомневаюсь, что такой эталон имеет право на жизнь. Чем хуже миллиметр или, скажем, ангстрем?! Как известно, основной единицей длины является метр. Первичным государственным эталоном метра ранее был платино-иридиевый стержень с нанесенными на нем штрихами. Расстояние между ними и составляло метр с погрешностью 10^{-8} (то есть десять нанометров). Сегодня государственный первичный эталон метра воспроизводит размер этой единицы в длинах световых волн гелий-неонового лазера с погрешностью не более 10^{-9} . То есть нанометр в эталонной базе уже присутствует и специального эталона вряд ли удостоится.

- Зато он удостоился пристального внимания ученых. Тема, что называется, раскрученная. Вас как автора это обстоятельство не смущало?

- Напротив, подстегивало. Потому что значение стандартизации и метрологии для нанотехнологий как раз освещалось слабо, и в целом нормативное и метрологическое обеспечение этой отрасли отстает от ее бурного развития.

Позволю себе напомнить азбучную истину: именно стандартизация является общепризнанным инструментом упорядочения любой деятельности. В том числе в нанодиапазоне. Что такое порядок применительно к наукоемкой продукции? Это наличие строго регламентируемой системы понятий, характеристик, методов и средств оценки, контроля и испытаний, охватывающих весь ее жизненный цикл - от лабораторных исследований до применения и утилизации.

Тот, кто полагает, что это пустая формальность, глубоко ошибается. Так, сферу нанотехнологий отличает весьма своеобразный словарь: nanotube (нанотрубка) имеет два значения, nanofiber (нановолокно) - три и т.д.

В ряде случаев значение терминов не совпадает с общепринятым, несет дополнительную смысловую нагрузку, например, particle - это и частица, и "структурная единица вещества с определенными физическими границами". Подобная двусмысленность затрудняет решение проблем, связанных с защитой интеллектуальной собственности, что, в свою очередь, может стать препятствием для привлечения инвестиций. А наличие стандартизованного словаря, в котором ключевые понятия согласуются с международными терминами, эти проблемы снимает.



Еще одна особенность сферы нанотехнологий - действие в ней физических законов, отличных от законов макромира. Это неизбежно сказывается на методах и средствах познания. Требуются совершенно новые приборы, а порой и принципы измерений. Необходимы унификация и четкая классификация метрологического оборудования, в частности зондовых и сканирующих микроскопов. Не исключают даже появления новых видов физических величин для измерений в нанодиапазоне.

- В одном академическом институте мне рассказывали об исследовании наночастиц в суспензиях. Купили за границей умный прибор, использующий метод динамического лазерного рассеяния (корреляционной спектроскопии). Но приданный ему для калибровки образец рассчитан на 60 нм, а размеры частиц гораздо меньше - до 4 нм! Сейчас пробуют так откалибровать прибор, чтобы "ловить" эти исчезающе малые величины. Метрология со своими порядками может чем-то помочь в подобных случаях?

- Пытается. Не случайно пять из шести ныне действующих российских государственных стандартов в области нанотехнологий устанавливают методики поверок приборов и установок. В США, Японии, Западной Европе разрабатывается больше таких стандартов (и все равно недостаточное), они создаются совместными усилиями ученых и специалистов-метрологов.

В принципе ситуация типична для новых отраслей знания. Ученые-первооткрыватели, как правило, не думают о стандартизации своих новинок.

- Вряд ли ученые сознательно отказываются от стандартизации. Например, специалисты по углеродным наноматериалам в ней очень заинтересованы. Уже производятся нановолокна. Создается промышленная установка для нанотрубок. Все эти нанопроизведения надо проверять на предмет соблюдения параметров, чтобы продавать по мировым, а не по бросовым ценам.

- Совершенно верно, и тут нужно говорить о глобальном рынке нанотехнологий, на который мы выходим. К 2014 году с их помощью будет производиться примерно 17% продукции, объем ее может достигнуть 3 триллионов долларов. В развитых странах нанотехнологии уже применяются при производстве 80 групп потребительских товаров, 600 видов сырьевых материалов, комплектующих изделий и промышленного оборудования, что порождает целые гряды стандартов и нормативов.

В России выпуск нанопроизведения тоже постепенно нарастает. При этом факторы риска и безопасности внедрения нанотехнологий, производства и применения нанопроизведения лишь недавно попали в поле зрения ученых. Методы определения токсичности нанопроизведений, их воздействия на человека малоэффективны или вообще отсутствуют.

Поэтому в монографии сделан акцент на комплексном использовании стандартов и средств измерений. Не только во имя соблюдения параметров изделий, но и для обеспечения надежности и безопасности их производства и применения. Надо, с одной стороны, защитить нанопроизведение стандартами, а с другой, гармонизировав их с международными нормативами, повысить ее коммерческую привлекательность, конкурентоспособность.

- Наверное, это легче в книге написать, чем сделать...

- Главное, что для этого есть база - четкая государственная научно-техническая политика в сфере нанотехнологий. Напомню, что на основе утвержденной Президентом России инициативы "Стратегия развития нанопроизведения" Правительство РФ утвердило Федеральную целевую программу "Развитие инфраструктуры нанопроизведения в Российской Федерации на 2008-2010 годы".

Для ее реализации необходимо выстроить структурную цепочку, охватывающую, как я уже говорил, весь жизненный цикл

нанопроизведения. И на каждом этапе, а особенно на переходе от этапа к этапу, проводить измерения и сверять их результаты со стандартами или требованиями технической документации.

- Как организовать столь плотное метрологическое сопровождение?

- Обратимся к упомянутой ФЦП - там все написано! Направление №3 "Развитие методической составляющей инфраструктуры нанопроизведения" предусматривает комплекс мер по метрологическому обеспечению и оценке соответствия нанотехнологий и продукции нанопроизведения. Это и подтверждение метрологических характеристик эталонных средств измерений, и сличение их с международными, вплоть до взаимного признания результатов калибровок, и разработка методик и средств измерений...

На эти работы в 2008-2010 годах планируется направить 1,5 млрд рублей. Хотя, по мнению экспертов, необходимо не менее 4-4,5 млрд рублей.

- И все же деньги немалые. А вот куда податься ученым, осознавшим, что без нанометрологии им свои задачи не решить?

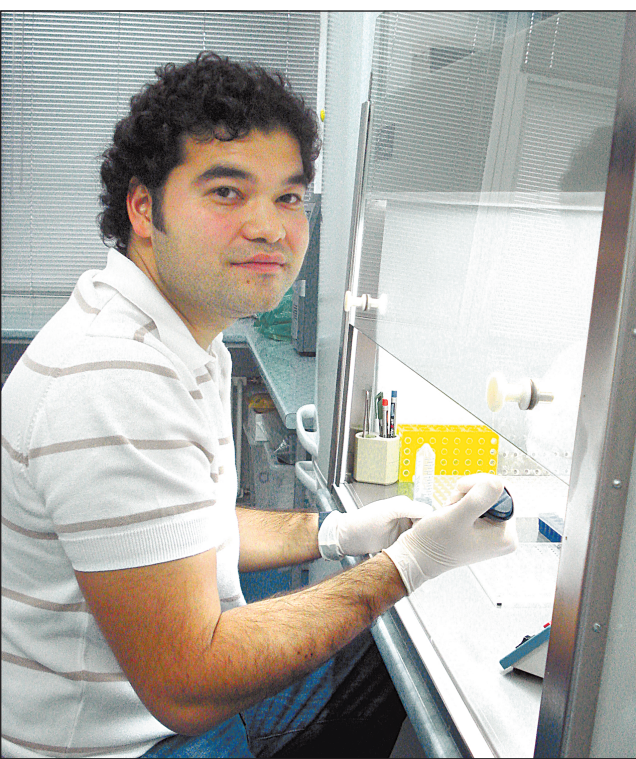
- Согласно той же ФЦП, создается Центр метрологического обеспечения и оценки соответствия нанотехнологий и продукции нанопроизведения. Его отделения в федеральных округах будут действовать на базе наиболее продвинутых центров стандартизации и метрологии, а в дальнейшем и на базе высокооснащенных аккредитованных лабораторий институтов и предприятий.

Скажу о том, что ближе, - об отделении центра на базе руководимого мной ФГУ "Тест - С.-Петербург". В составе ФГУ создано структурное подразделение для методического руководства работами в области метрологии и стандартизации нанотехнологий в Северо-Западном регионе России. В этих работах участвуют более 20 научных, образовательных и промышленных организаций.

Предполагаем оснастить отделение уникальным метрологическим оборудованием для проведения поверки и калибровки. Учитывая его высокую стоимость, работать эта структура должна по принципу центров коллективного пользования - других вариантов не вижу. Фактически мы уже взяли за выполнение программы, вооружаем ее участников методиками измерений, организационными и процедурными документами в области метрологии и подтверждения соответствия.



По заслугам



Лекарство от коварства

Назван первый обладатель премии Фонда поддержки образования и науки (Алферовский фонд) для молодых ученых, преуспевших в области нанобиотехнологий. Им стал 29-летний москвич Муса ХАЙТОВ.

Церемония награждения состоялась на специальном заседании Президиума Санкт-Петербургского научного центра РАН. Приняв поздравления от нобелевского лауреата Жореса Алферова, алферовский лауреат выступил с докладом о работе по созданию наноструктур, "заточенных" на борьбу с РСВ - коварным вирусом, вызывающим бронхолит и бронхиальную астму. В перспективе эти так называемые малые молекулы могут стать основой лекарственных препаратов, защищающих от острых респираторных инфекций, чреватых тяжелыми осложнениями.

Поскольку заседание проходило в актовом зале академического Научно-образовательного центра, заметную часть аудитории составляли старшеклассники, студенты и аспиранты, для которых достижения Хаитова - вдохновляющий пример. Еще будучи третьекурсником Российского государственного медицинского университета

при Минздраве РФ, Муса пришел в Институт иммунологии - сначала в качестве лаборанта. С отличием окончив вуз, уже через год защитил диссертацию. После чего по гранту Европейской академии аллергологии и клинической иммунологии отправился на годичную стажировку в знаменитый Imperial College London. По возвращении домой организовал в институте лабораторию нано- и биомедицинских технологий. В его послужном списке - Премия Правительства РФ для молодых ученых, более 50 публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, несколько патентов и авторских свидетельств.

По мнению членов экспертного совета премии, молодой исследователь выбрал актуальнейшее научное направление, где каждый, пусть крохотный, шаг к цели чрезвычайно важен: только в России ежегодно регистрируются 40 млн острых респираторных вирусных инфекций.

Спецвыпуск подготовили: Надежда ВОЛЧКОВА, Светлана КРЫМОВА, Аркадий СОСНОВ