



территория науки

О пользе инертности и активности

(Окончание. Начало на с. 11)

проректор Татьяна Давыденко не подвели. Не зря Татьяна Михайловна, шутя, говорит: "Я - инфраструктура, я обязана создать условия ученым для работы". И создает: коллеги из других исследовательских центров завидуют такому, как у нас, прецизионному аналитическому оборудованию, да и помещению, выстроенному нам через полгода после переезда: двухэтажный корпус площадью 1200 кв. м со специальными воротами для ввоза техники, вытяжной вентиляцией, с полом в каждой комнате на изолированной от стен бетонной подушке... Да еще прошлой зимой по соседству с аналитическим корпусом после реконструкции введен в эксплуатацию технологический корпус площадью 1500 кв. м, где есть цеха вакуумной техники и прессово-прокатного оборудования. Нам помогают - и мы смогли пойти дальше по сравнению со сделанным в свое время в Томске.

В вузе уже год как сформирован Учебно-научный инновационный комплекс "Материаловедение и нанотехнологии", в состав которого вошли тот самый НОЦ, Центр коллективного пользования научным оборудованием "Диагностика структуры и свойств наноматериалов", опытно-промышленное производство, кафедры физического факультета и с десяток научно-исследовательских лабораторий БелГУ. Финансируется их деятельность как за счет ИОП нацпроекта "Образование", ФЦП развития инфраструктуры нанотехнологий, так и за счет хозяйственных договоров с предприятиями и учреждениями разных территорий России.

- Если участвуют предприятия, то, видимо, должен быть какой-то технологический результат? Чем конкретно вся эта махина занимается?

- Есть комплексный проект, в котором 12 участников: из вузов - мы, МИСиС, МФТИ плюс Институт металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова РАН, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН (Томск), крупнейшие онкоцентры Москвы, ЦНИИ стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, производственные объединения, проектный институт медицинских инструментов (Казань) и др. Цель нашего совместного труда - получение нового поколения медицинских имплантатов на основе титановых сплавов. БелГУ в этом проекте - головной. Суммарный объем инвестиций - 323 млн рублей. Рассчитываем, что в резуль-

О некоторых из этих разработок мне рассказали на выставке в НОЦ. Если бы я разглядывала ее без комментариев профессионалов, ушла бы, мало что уловив: тонюсенькие ножнички из невесомого материала, краска для стен, аптечные пузырьки с лакообразной массой, длинные металлические пруты и пластины. При чем здесь нано?

Но, указывая именно на эти штывы, заместитель директора центра по научной работе Максим Иванов заметил:

- Это имплантаты для скрепления костей, которые люди, к сожалению, часто ломают или их удаляют по причине болезни. Потребность в мире - 4 млн операций в год. Однако даже вовремя сделанная операция - лишь частичное избавление от проблем и приобретение новых. Дело в том, что кость в организме человека испытывает огромные нагрузки. Не столько веса, удара, сколько скручивания, растяжения и сжимания. Я храню имплантат - пластину из швейцарской стали. 70-летняя бабушка ее сломала, неудачно наступив на оперированную ногу. Так что хирургам материалы для имплантатов нужны особые: с запасами разной прочности. Когда хирург ввинчивает в кость имплантат, то делает минимум пять-шесть оборотов, чуть перетянул винт - и сломал. А если установил благополучно, то через года полтора надо убрать конструкцию. Опять риск.

- А можно не убирать?

- Вот над этой проблемой мы и бьемся вместе с ЦНИИ конструкционных материалов "Прометей": имплантат и костная ткань должны работать синхронно. Но кость - коллаген - гнется и тянется, а имплантат - нет. Если пластина или штывы отрываются, они начинают деформировать кость, обрастать фиброзной тканью. В ответ кость формирует соединительную ткань типа хряща, создает капсулу, чтобы убрать которую приходится совершать вторичный перелом. Плюс известно: во круг имплантатов даже из хорошей нержавеющей стали образуются темные бляшки - результат трения стали о винт, который ее держит. Это постоянная токсикация организма, температура. Оказывается, что титановые сплавы, даже те, которые содержат алюминий-ванадий, тоже вызывают такие раздражения.

Потому идея заменить имплантат выращенной костью увлекательна. Мы начали работы со специалистами из Института Гамалея, умеющими стимулировать рост живых тканей. Пытаемся найти для них такой низкомолекулярный сплав, по-



- И специалистам по челюстно-лицевой хирургии, и стоматологам. Скажем, в Белгороде начат выпуск препарата "Нанофлюор" (разработка опытно-экспериментального завода "ВладМиВа"). Это лечебно-профилактический материал, который основан на природной смоле какого-то экзотического дерева. В воде эта смола сворачивается, а в спирте хорошо растворяется. Если такой спиртовой состав нанести на зубную эмаль и чуть подождать, то спирт испаряется, а смола твердеет, как эпоксид. Разработчики подобрали все модификаторы - для обезболивания, придания нужного оттенка под цвет зубов - и поняли, что их не устраивает абсолютная биоинертность смолы. Чтобы действительно лечить, надо сделать смолу биоактивной, вызывающей прорастание сквозь смолу костной ткани. Для этого нам пришлось научиться вводить в смолу гидроксилатапит - основной компонент костной ткани. Причем в нановарианте: в виде водных или спиртовых коллоидов, суспензий и гелей различной плотности. Использование спиртового коллоида наногидроксилатапита позволяет получать шликерные биоактивные покрытия, чья прочность и вязкая липкость достигаются без высокотемпературного отжига. Разработка защищена патентом РФ. Готовится к запуску опытно-промышленное производство нанокристаллического гидроксилатапита в форме порошка. А нанодispersный коллоидный гидроксилатапит, введенный в "Нанофлюор", способствует восстановлению дентина глубокой кариозной полости и пульпы зуба. В прошлом году на данный препарат был получен государственный заказ. Предполагаемые объемы производства препарата - 10 тысяч упаковок в месяц.

- Медики уже готовы нанотехнологов на руках носить?

- Далеко не все. Многие смотрят на такие эксперименты с опаской: ведь все растворимые покрытия организм выводит через почки. Зуб вылечим, а почечную недостаточность получим на всю оставшуюся жизнь? Вот и работаем вместе, изучая в пробирке и на лабораторных животных, как влияет большое количество гидроксилатапитов на почки, печень, сосуды, мочевой пузырь... Это же нано, значит, легко проникает в клетку, может отложиться в сосудах... Словом, большие амбиции - огромная ответственность. Тем не менее, по нашему прогнозу, объемы коммерциализации высокотехнологичной продукции для восстановительной, костнопластической хирургии и стоматологии составят в нашем центре не менее 80 млн рублей в 2010 году.

- А причем тут легкие, словно картонные, ножницы, краска?

- Это первые ножницы, сделанные из наноструктурного титана

нашими партнерами в Казани. Они замечательны тем, что вдвое легче обычных. Представляете, как это важно для офтальмолога или в детской хирургии? Подержи обычные в руках всю операцию... Второе - только титан является металлом, который не ржавеет и на него не налипают биологические ткани. И третье - этот металл не намагничивается и биологически совместим. Можно вести операции в магнитном поле. Плохо то, что у титана наблюдается вязкость кромки. Ее надо специально упрочнять, чтобы срез был гладким. Тем не менее 90 процентов выпускаемого казанцами титанового медицинского инструмента поставляют на Запад: для клиник России пока слишком дорого платить по 2,5 тысячи за каждый экземпляр.

Краска же фирмы КВИЛ (модификацию которой ведут сотрудники Центра коллективного пользования БелГУ, руководимого первым проректором университета профессором Т.Давыденко) бактерицидная, потому что в нее добавлено коллоидное наносеребро. Его совсем чуть-чуть, но детские сады, роддомы, иные помещения, которые обычно обеззараживали хлоркой, охотно ее принимают. Подороже, но зато на стенах микробы сами погибают. Разработка не наша, производственники просто пришли к нам в центр коллективного пользования за советом, как обработать технологию получения нанокраски, определить оптимальное процентное содержание серебра... В результате университет - соисполнитель этой работы, мы ничего не производим, но зато совместно контролируем качество.

- А как далеко простираются ваши амбиции?

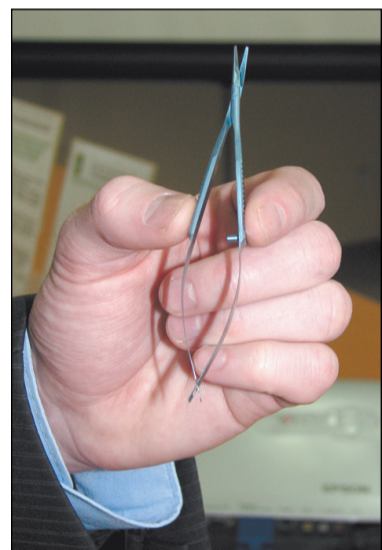
- В центре "Нанотехнологии" разработаны высокопроизводительные экономичные методы формирования субмикроструктурных и наноструктур в металлах и сплавах, сочетающие сортовые и винтовые прокатки в комплексе с традиционными способами механической обработки. Проводятся опытно-конструкторские работы и организуется серийное производство полупроизводства ультрамелкозернистых и наноструктурных медицинских титановых сплавов (в том числе и технически чистого титана без вредных для живого организма легирующих элементов) для изготовления медицинских имплантатов. В перспективе планируется довести объем производства до соответствующего потребностям российских предприятий в наноструктурном титане для изделий медицинского назначения.

- А часто говорят, что "нано" виртуально...

- Досужие разговоры ни о чем. Из разряда: что наши ни сделают, то, как всегда, будет плохо. - без тени

улыбки, прямо ответил Юрий Романович Колобов. - Конечно, когда идет большой паром, рядом поднимется пена. Но нанотехнологии - это не только наноструктурные и нанокристаллические материалы. В Советском Союзе развивали научные школы изучения больших пластических деформаций. При прокатках, протяжках. А затем на базе всего этого в годы перестройки вели исследования по накатке материалов внутренними дефектами. Эти исследования материаловедения проводились в основном за счет зарубежного финансирования. Лидером по добычанию средств на науку был профессор Валеев из УГАТУ. Он сколачивал международные кооперативы и настолько эффективно работал, что из Уфы шло финансирование грантами Москвы, Питера, Томска. И материаловедение развивалось. А в последние годы пошло финансирование отечественное, внутренних заказов - тьма. За деньгами уже нигде не надо ездить.

В мире тоже вкладывают гигантские средства. В Японии сейчас формируется нацпрограмма по измельчению зерен с целью улучшения механических свойств металлов и сплавов методами пластической деформации. Национальная программа по одному направлению. В России его тоже надо специально поддержать. Пока мы лидируем по исследовательским работам, а вот как происходит освоение? Вузы малые предприятия организовать нельзя. Но надо! Нанотехнологии - это не открытие двумя-тремя учеными явления радиоактивности или ядерного распада, которые еще неизвестно когда пригодятся. Нанотехнологии - это умение экспертов анализировать ситуацию и



прогнозировать ее развитие. Нанотехнологии - это с самого начала политехническое мероприятие. США поняли осмысленность расширения исследований и тут же объявили национальную программу: появились документ и гигантские деньги. А будь это авантюрой - она бы не финансировалась все больше и больше. Нет, бум нанотехнологии - это применение на деле выводов экспертов. Человечество систематизировало все то, что было известно об особенностях явлений, процессов в металлургии, биологии, электронике, микроэлектронике... и решило коммерциализовать полученные научными результаты. Если мы хотим крупные инновации соединить с образованием и наукой, то и нам это придется осознать. И прежде всего то, что без мощных вузовских структур обойтись невозможно. Затевай проекты ценой в 400 млн рублей силами кафедры смешно. Если Минобрнауки хочет реализовать крупные инновационные программы, то придется пойти по тому пути, по которому десятки лет шло руководство Советского Союза: создавать при вузах мощные научно-исследовательские институты и предприятия для освоения разработок. Крупные работы можно выполнить только при наличии нормальной работающей инфраструктуры.



тате реализации проекта внедрим семь технологических инноваций и подготовим 12 видов продукции для коммерциализации. Например, нам видится очень перспективным использование биоинертных и биоактивных имплантатов в травматологии, ортопедии, стоматологии и кардиохирургии.

ристый по структуре поверхности, на котором коллаген, нужный для выращивания кости как питательная среда, закрепится. Потом этот коллаген превратится в субстрат, и кость его как бы переварит, съест. И вырастет.

- Словом, хирургам-ортопедам нужны биоактивные покрытия?