

НАНОТЕХНОЛОГИИ

№1'2010

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ МИР ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ПЕРЕХОД ОТ ПЯТОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УКЛАДА К ШЕСТОМУ. БОЛЬШАЯ ХИМИЯ, КОНВЕЙЕР, АВТОМОБИЛИ — ВСЕ ЭТО БЫЛИ ПРИЗНАКИ ЧЕТВЕРТОГО УКЛАДА, К КОТОРОМУ НАША СТРАНА ПЕРЕШЛА В РЕЗУЛЬТАТЕ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ, ЧТО ЕЙ ПОЗВОЛИЛО ВЫИГРАТЬ ВТОРУЮ МИРОВУЮ ВОЙНУ И СТАТЬ СВЕРХДЕРЖАВОЙ. СЕГОДНЯ БОЛЕЕ 60 ПРОЦЕНТОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ, ПО ОЦЕНКАМ РАЗНЫХ ЭКСПЕРТОВ, НАХОДИТСЯ НА УРОВНЕ ЧЕТВЕРТОГО УКЛАДА. ХОТЯ СОВРЕМЕННЫЙ МИР РЕШАЕТ ДРУГИЕ ВОПРОСЫ. ИДЕТ ГОРЯЧЕЕ ОБСУЖДЕНИЕ, КАКИЕ ОТРАСЛИ БУДУТ ОПРЕДЕЛЯТЬ ШЕСТОЙ УКЛАД. ОРИЕНТИРЫ И КОНТУРЫ ЭТОГО ПРОЦЕССА ПОСТЕПЕННО ВЫРИСОВЫВАЮТСЯ. ПРОРЫВ СТРАН В ОПРЕДЕЛИВШИХСЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ОБЛАСТЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗ-

ВИТИЯ ПОЗВОЛИТ ИМ СТАТЬ ЛИДЕРАМИ, ПРОДАВЦАМИ ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО. ПОЭТОМУ НАШЕМУ ГОСУДАРСТВУ ВАЖНО ЗАСТОЛБИТЬ МЕСТО НА МЕЖДУНАРОДНОМ РЫНКЕ ХАЙ-ТЕК. СРЕДИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯТ СОВЕРШИТЬ ИННОВАЦИОННЫЙ РЫВОК, — НАУЧНАЯ ШКОЛА И СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ, КОЛОССАЛЬНАЯ ЕМКОСТЬ ВНУТРЕННЕГО РЫНКА, А ТАКЖЕ АКТИВНАЯ ПОДДЕРЖКА СО СТОРОНЫ ГОСУДАРСТВА. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ В РОССИИ РЕАЛИЗУЕТСЯ КРУПНЕЙШАЯ В МИРЕ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРОГРАММА В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ. ДО 2015 ГОДА НА ЭТИ ЦЕЛИ БУДЕТ ВЫДЕЛЕНО 318 МЛРД РУБЛЕЙ. О РАЗВИТИИ ДАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ МЫ БЕСЕДУЕМ С ЗАМЕСТИТЕЛЕМ ГУБЕРНАТОРА АЛЕКСАНДРОМ ГУСЕВЫМ.

Александр ГУСЕВ:

«НАНОТЕХНОЛОГИИ — КРУПНЕЙШИЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ»



— Директор национального фонда науки США Рита Колвелл, говоря о нанотехнологиях, образно сказала, что они являются воротами, открывающимися в иной мир. Насколько вам близко данное определение?

— Бурное развитие нанотехнологий на мировом уровне говорит об их большой значимости в процессе развития цивилизации. Известный ученый Джей Сторр Холл, автор научно-популярной книги «Нанобудущее», утверждает, что нанотехнологии кардинальным образом изменят все сферы жизни человека. На их основе могут быть созданы товары и продукты, применение которых позволит революционизировать целые отрасли экономики. К числу объектов, которые мы сможем увидеть в ближайшее время, можно отнести наносенсоры для идентификации токсичных отходов химической и биотехнологической промышленности, наркотиков, боевых отравляющих веществ, взрывчатки и патогенных микроорганизмов, а также наночастичные фильтры и прочие очистные

устройства, предназначенные для их удаления или нейтрализации. Другой пример перспективных наносистем близкого будущего — электрические магистральные кабели на углеродных нанотрубках, которые будут проводить ток высокого напряжения лучше медных проводов и при этом весить в пять-шесть раз меньше. Наноматериалы позволят многократно снизить стоимость автомобильных каталитических конвертеров, очищающих выхлопы от вредных примесей, поскольку с их помощью можно в 15–20 раз снизить расход платины и других ценных металлов, которые применяются в этих приборах. Есть все основания считать, что наноматериалы найдут широкое применение в нефтеперерабатывающей промышленности и в таких новейших областях биоиндустрии, как геномика и протеомика. Заглядывая же в отдаленное будущее, можно предположить, что нанотехнологии способны обеспечить человеку физическое бессмертие за счет того, что наномедицина сможет бесконечно регенерировать отмирающие клетки.

Но это общие рассуждения, говоря же о дне сегодняшнем, необходимо отметить, что перед нами стоят весьма серьезные и ответственные задачи по созданию условий развития нанотехнологий, выработке стратегии реализации нанотехнологических проектов, формированию полноценной финансовой и технологической инфраструктуры инновационной экономики, подготовке научных менеджеров в Воронежской области.

— Не кажется ли вам, что не только наша область, но и вся страна в целом, находясь в группе аутсайдеров, не смогут догнать лидеров? Не упущено ли время?

— Времени мы растеряли немало. Но у нас есть много примеров, когда нам все удавалось.

В настоящее время общемировые затраты на нанотехнологические проекты колоссальны. На долю США сейчас приходится примерно треть всех мировых инвестиций в нанотехнологии. Прогнозы показывают, что к 2015 году общая численность персонала различных отраслей нанотехнологической промышленности может достигнуть 2 млн человек, а суммарная стоимость товаров, производимых с использованием наноматериалов, составит как минимум несколько сотен миллиардов долларов и приблизится к \$1 трлн. Даже Японии довольно трудно конкурировать с США. В последнее время активно на нанорынок рвется Китай. Сегодня по числу полученных патентов он находится на 20 месте в мире.

У нас же после распада Советского Союза исследования в области нанотехнологий были практически прекращены и активно возобновились только в 2000 году, когда в России была подготовлена рамочная «Программа развития в РФ работ в области нанотехнологий и наноматериалов до 2015 года (национальная технологическая инициатива по развитию наноиндустрии)» и принята Федеральная целевая программа «Развитие исследовательской, инновационной и технологической инфраструктуры для наноиндустрии РФ». В настоящее время в стране реализуется крупнейшая в мире государственная инвестиционная программа

в сфере нанотехнологий — до 2015 года на эти цели будет выделено 318 млрд рублей.

Предполагается фронтальное решение проблем нанотехнологии как в фундаментальном, так и в прикладном направлениях, с выделением свыше тысячи направлений поиска, объединенных вокруг нанoeлектроники, нанобиотехнологии, молекулярной электроники, нанoeлектромеханики, нанoeнергетики, оптоэлектроники, создания новых поколений функциональных и конструктивных наноматериалов, наноматериалов для медицины, машиностроения и робототехники, компьютерных технологий, экологии, авионавтики, систем безопасности и борьбы с терроризмом. Отечественная инфраструктура уже включает ведущие университеты, национальные лаборатории, наноматериалов для медицины, машиностроения и робототехники, компьютерных технологий, экологии, авионавтики, систем безопасности и борьбы с терроризмом. Отечественная инфраструктура уже включает ведущие университеты, национальные лаборатории, наноматериалов для медицины, машиностроения и робототехники, компьютерных технологий, экологии, авионавтики, систем безопасности и борьбы с терроризмом.

— Воронежская область включилась в данный процесс?

— В настоящее время в области насчитывается 14 предприятий и организаций, работающих в сфере нанотехнологий: ОАО «Воронежсинтезкаучук», ОАО «Корпорация НПО «РИФ», ОАО «ВЗПП-С», ОАО «КБХА», ОАО «Концерн «Созвездие», Воронежский государственный университет, Воронежский государственный технический университет, ООО «Комнет», ОАО «Завод «Водмашоборудование» и др. В регионе уже реализуются около 20 промышленных проектов в области наноиндустрии. А в стадии разработки только в Воронежском государственном университете имеется около 30 проектов.

Областное правительство разработало комплексную программу по развитию нанотехнологий и наноиндустрии на 2009–2012 годы. Объем запланированных инвестиций на ее реализацию — 422,4 млн руб. Только в госкорпорацию «Роснано» от Воронежской области подано заявок на сумму более семи миллиардов рублей.

КБХА: технология промышленного производства конструкционного материала, упрочненного углеродными наноструктурами. Разрабатываемые композиционные материалы могут найти применение в изготовлении ракетных двигателей и благодаря своим высоким показателям теплопроводности, жаростойкости могут существенно улучшить их технические характеристики.

ВГУ: достижения в области индустрии наносистем и наноматериалов — это биосовместимые материалы на основе гидроксипатита, фильтры для получения обескислороженной воды, мембраны для получения сверхчистого водорода, а также технология композиционной наноструктурной модификации поверхности материалов и инновационная экологически безопасная технология получения кремния для солнечной энергетики.

ОАО «Завод «Водмашоборудование»: фильтр для очистки питьевой воды «Грааль», который, не влияя на концентрацию жизненно важных солей в воде, эффективно удаляет техногенные примеси и тяжелые металлы, имеет длительный срок эксплуатации между регенерациями фильтрующего элемента.

Воронежский государственный технический университет представлял два проекта: широкий спектр изделий будущего на базе нитевидных нанокристаллов (это следующий шаг в развитии микроэлектроники) и датчики-сенсоры для различных областей народного хозяйства.

• **Беседовала
Валентина ТЕРТЕРЯН**



СРЕДИ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОРОНЕЖСКОГО РЕГИОНА, РАБОТАЮЩИХ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, КОНЦЕРН «СОЗВЕЗДИЕ» ЗАНИМАЕТ ЛИДИРУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ. По большей степени в этом «виновато» то, что его структурные подразделения имеют давнюю историю исследовательских работ в сфере ВПК, которые традиционно представляли в Советском Союзе наиболее передовой пласт науки. В «Созвездии» сложились целые научные школы, которые и в нынешнее время поставляют идеи и продукцию высочайшего качества. Среди наиболее актуальных и востребованных разработок — использование микросхем в средствах связи 4 поколения и радиочастотная идентификация. Бизнес-проекты по промышленному развитию этих исследований представлены в корпорации «РоснаноТех», и в недалеком будущем новая продукция «Созвездия» должна выйти на рынок. О разработках «Созвездия» рассказывает заместитель начальника научно-технического отдела Вячеслав СОЛОДОВ:

— Из микросхем, созданных по так называемой «технологии 90 нанометров», мы делаем средства радиосвязи, среди которых — базовые станции, абонентские станции, терминалы. Для нас было важно и интересно перейти на технологии более высокого разрешения: сейчас — 45, а в дальнейшем — 32 нанометра. Мы разрабатываем микросхемы с топологией 45 нанометров и предлагаем РоснаноТеху организовать их производство. Пока — в регионе Юго-Восточной Азии, поскольку там десятилетиями складывался соответствующий производственный потенциал. Сама топология микросхем задумана по принципу программируемого радио.

— Что это такое?

— Это можно сравнить с компьютерным процессором, для которого можно создать любую программу, и он будет ее выполнять. Так же и микросхема общего применения, на которой программным способом можно реализовать любой алгоритм: WiMax, LTE... Создав в России рынок микросхем, мы придем к тому, что следующее их поколение будет и разрабатываться, и производиться у нас в стране.

В настоящее время у России существует уникальная возможность вырваться вперед в производстве средств связи 4 поколения системы WiMax, которая дает возможность передачи данных со скоростью 5–10 Мбит в секунду. Главное прин-

НАНОТЕХНОЛОГИИ: НЕ ДАЛЕКОЕ БУДУЩЕЕ, А СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

ципиальное отличие этих систем — здесь все находится на IP-платформе, что позволяет осуществлять пакетную передачу данных: речи, видео, электронной почты... По интернет-сети они доставляются наиболее быстрым, оптимальным путем.

— Вероятно, здесь же возможно и сочетание с системами определения координат?

— Несомненно. На эти платформы можно поместить и программы обработки сигналов со спутников. Просто нужно будет дополнить систему небольшой антенной. Если говорить о системах 45 нанометров, то они — малоэнергопотребляющие. Это позволяет использовать аккумуляторы телефонных трубок несколько суток. Между прочим, расширяются и возможности в такой специфической области, как контроль за нахождением определенных лиц.

О РАБОТАХ НТЦ ЭЛЕКТРОНИКИ РАССКАЗЫВАЕТ ЕГО РУКОВОДИТЕЛЬ ОЛЕГ НИКОЛАЕВ:

— В настоящее время радиочастотная идентификация (РЧИ) является самой современной технологией идентификации, предоставляющей существенно большие возможности по сравнению со своими аналогами (например, технологией штрихкодирования). С технологией РЧИ мы сталкиваемся каждый день, пользуясь многообразными проездными билетами в метро, отключая сигнализацию автомобиля иммобилайзером, открывая офисную дверь карточкой-ключом и в других приложениях. В ее основе лежит технология передачи с помощью радиочастотного канала связи информации, необходимой для распознавания объектов и субъектов, на которых закреплены специальные радиочастотные метки, несущие как идентификационную, так и пользовательскую информацию. На исследования в этой области получен заказ от Российской академии наук.

— Ваши разработки содержат какие-то принципиальные отличия от существующих меток?

— Мы создали метки, построенные на основе акустоэлектронной технологии. Основными их преимуществами по сравнению с РЧИ, использующей полупроводниковые метки, являются следующие: большая зона покрытия; практическая невозможность клонирования меток; неограниченный срок службы пассивных меток; возможность функционирования в более высоком частотном диапазоне; обработка сигнала в реальном масштабе времени; возможность идентификации, контроля и мониторинга быстро движущихся объектов (свыше 200 км/ч); количество вариантов кода; высокие криптостойкость и помехозащищенность; высокая скрытность; не требует источника питания для своей работы; возможность работы в условиях сильных электромагнитных помех; широкий температурный рабочий диапазон (от -100 до +200°C); устойчивость к жесткому радиационному излучению. Это особенно важно для объектов стратегического назначения.

На сегодняшний день разработан экспериментальный образец системы радиочастотной идентификации на основе акустоэлектронных технологий. В состав системы входят: считыватель акустоэлектронных радиочастотных меток, набор акустоэлектронных радиочастотных меток с заложенными в них уникальными кодами, компьютер с программным обеспечением системы. В ходе проведенных работ к настоящему времени спроектированы и разработаны опытные образцы пассивных акустоэлектронных РМ частотного диапазона 860–890 МГц, 2,45 ГГц с информационной емкостью 16, 32, 64, 96 бит, разработаны опытные образцы считывателей акустоэлектронных радиочастотных меток, разработаны опытные образцы считывателей с коэффициентом усиления 12.15, разработано программное обеспечение, управляющее работой считывателя системы с компьютера.

Организация работы системы в целом заключается в создании распределенной системы стационарных и мобильных считывателей для получения и обмена ин-

формации от акустоэлектронных радиочастотных меток, закрепленных как за объектами, так и за субъектами. Связь в этой системе организуется посредством сети Ethernet. Все считыватели через сетевой маршрутизатор подключены к центральному серверу, на котором хранится база данных с уникальными кодами акустоэлектронных РМ

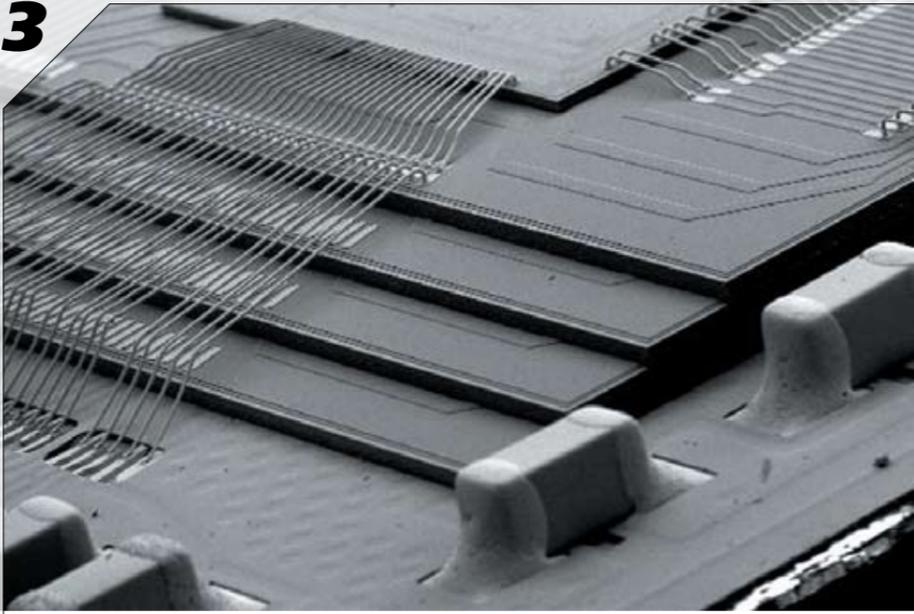
— Расскажите, пожалуйста, кто же заинтересован в вашей продукции.

— Во-первых, при строительстве атомных электростанций: автоматизированное планирование и управление. Опытные образцы радиочастотных меток успешно выдержали испытания на требования ГОСТ РВ 20.39.304-98, группа 1.3; ОСТ 11 206.810, группа М; ГОСТ 17516.1, группа М23, что означает возможность их применения в различных климатических зонах и условиях, от Крайнего Севера до экватора. Практика их применения позволяет сократить сроки строительства на 20–30 процентов, что значительно уменьшает его себестоимость. Во-вторых, создание принципиально новых систем контроля доступа, реализующих процесс аутентификации на основе радиочастотных акустоэлектронных меток с информационной емкостью 128...256 бит на физическом уровне, что фактически сводит к нулю возможность программно подделать код доступа или клонировать метку, используя полупроводниковые аналоги. В-третьих, интеграция с технологиями глобального спутникового позиционирования GPS/GLONASS — за счет создания мобильных считывателей со встроенной аппаратной и программной поддержкой каналов наземной беспроводной и космической связи.

В заключение добавлю, что пока во всем мире существуют только две разработки, аналогичные нашей системе. Во взаимодействии с корпорацией «РоснаноТех» у концерна «Созвездие» есть все шансы занять лидирующие позиции на мировом рынке радиочастотной идентификации.

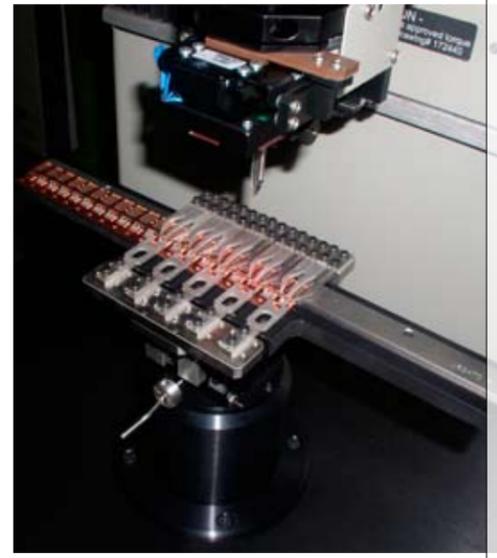
• **Беседовал Александр ШУШЕНЬКОВ**

3



Так как реализация данного проекта позволит создать первое в РФ трехмерное сборочное производство компонентной базы мирового уровня, Роснано и ВЗПП-С заключили договор о переобучении сотрудников предприятия. К концу 2010 года будет начато обучение на базе Воронежского государственного технического университета. Сейчас решается вопрос о выделении помещения для центра переподготовки специалистов. На этой базе будут готовить и молодых специалистов, и станут повышать свою квалификацию люди с производства.

Также, ВЗПП-С тесно сотрудничает с департаментом промышленности, транспорта, связи и инноваций Воронежской области. Для развития отечественного направления микромодулей на основе 3D-сборки было принято решение о создании рабочей группы по координа-



Технология 3D-сборки пришла к нам с Запада. Там она уже используется на протяжении нескольких лет. Настоящим прорывом на отечественном рынке нанотехнологий стал проект, предложенный ОАО «ВЗПП-Сборка», по созданию современной электронной компонентной базы с применением данной технологии. Государственная корпорация «Роснано» еще 2 марта 2010 года утвердила заявку на софинансирование проекта из Воронежской области.

Новые технологии, как звезды на небе, — всегда привлекают к себе внимание.

ОАО «Воронежский завод полупроводниковых приборов — Сборка» был и остается одним из крупнейших производителей ЭКБ для радиоэлектронной аппаратуры в РФ.

На данный момент это динамично развивающееся предприятие с ростом объемов производства до 12 процентов в год, постоянно осваивающее новые направления деятельности.

Представленный заводом проект «Создание в России технологического центра 3-мерной сборки микросхем» утвержден наблюдательным советом Роснано еще 22 декабря 2009 года.

При подаче и рассмотрении заявки коллектив разработчиков столкнулся с определенными трудностями. Главный инженер Владимир Бойко:

— Основная задача, которая стояла перед нами, — показать целесообразность представленного проекта. Доказать, что он принесет финансовую выгоду. С этим мы справились и обосновали, что на базе нашего предприятия возможна реализация такого проекта.

На данный момент проект прошел все стадии согласования: независимую экспертизу, научно-технический совет. Проект оценивается в 1,57 млн рублей,

ТРЕХМЕРНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ВОРОНЕЖСКОЙ НАНОИНДУСТРИИ

из них 300 млн рублей готова вложить ГК «Роснано». Сейчас решаются условия с остальными инвесторами.

Основные денежные средства пойдут на закупку дорогостоящего оборудования.

В рамках данного проекта планируются:

- разработка технологии и создание производства электрохимических материалов для электрохимического суперзаполнения отверстий и формирования столбиковых выводов при использовании многослойных кремниевых структур со сквозными токопроводящими каналами (3D TSV);

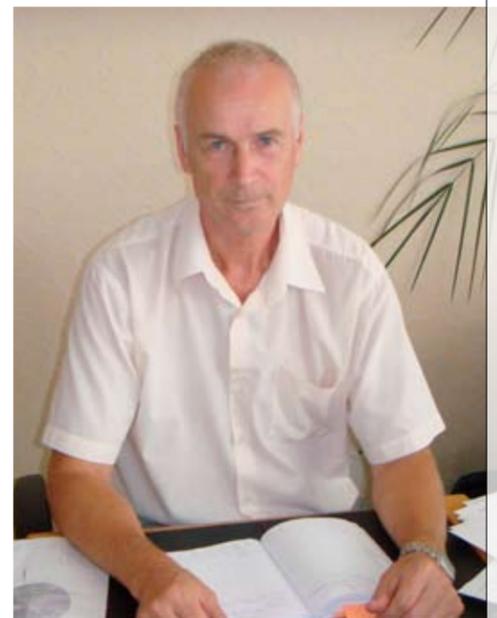
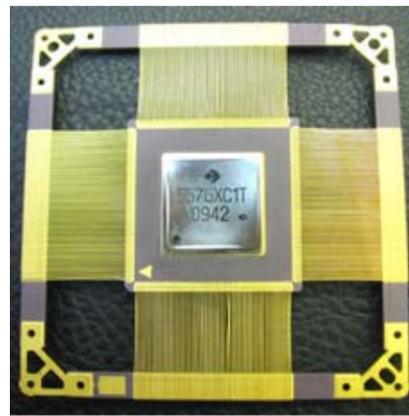
- создание производства 3-мерных корпусов на основе нанотехнологии медной металлизации.

Проект рассчитан до 2015 года и будет осуществляться в 2 стадии. На первом этапе (2010–2013 гг.) планируется создание опытного производства 3D-сборки для разработки «систем в корпусе» на основе многослойных кремниевых структур со сквозными токопроводящими каналами (TSV 3D).

На втором этапе, который будет реализован с 2013 по 2018 год, создастся серийное производство «систем в корпусе» по технологии 3D TSV.

Вместе с ОАО «Воронежский завод полупроводниковых приборов — Сборка» в проекте «ЭЛНАС» участвуют еще 3 организации: NANO3D SYSTEM LLC; Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН; Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН.

Владимир Бойко обратил особое внимание на то, что это один из наиболее перспективных методов: развитие технологий сборки кристаллов идет вслед за развитием электронной базы микроэлектроники, которая движется по пути увеличения интеграции, производительности и функциональности. Данная трехмерная сборка позволит в несколько раз уменьшить площадь, вес микроэлектронных изделий, значительно сократить расстояние между кристаллами, а главное, перейти от «системы на пластине» к «системе в корпусе» модульного исполнения. Это дает возможность улучшить эксплуатационные параметры разрабатываемых систем (увеличить быстродействие, уменьшить потребляемую мощность и массогабаритные характеристики), а также повысить их надежность и снизить стоимость изготовления.



на основе отечественных электронных наноматериалов передовой технологии сборки.

Это позволит нам подтянуть отечественное производство в таких областях, как телекоммуникации, электроника, цифровые системы, беспроводные системы связи, автомобильная промышленность и др.

Результаты данного проекта позволят обеспечить российских производителей радиоэлектронной аппаратуры компонентной базой, которая будет создана

• **Алина ОСТРОВЕРХОВА**





«РИФ» ИДЕТ ЧЕРЕЗ РИФЫ РЫНОЧНОЙ СТИХИИ

САМЫЙ УСПЕШНЫЙ ВОРОНЕЖСКИЙ ПРОЕКТ, СВЯЗАННЫЙ С ВНЕДРЕНИЕМ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В ОАО «КОРПОРАЦИЯ НПО «РИФ». Основанное в 1988 году как опытный завод микроэлектроники для производства микроэлементных блоков и компонентов на базе толсто-пленочной и тонкопленочной технологий, предприятие успешно адаптировалось к условиям современной рыночной экономики. Различные виды продукции экспортируются в Германию, Швецию, Францию, Италию, другие страны Европы, Азии и Ближнего Востока. Сегодня здесь пройден этап экспертной оценки проекта «Модернизация серийного производства изделий термоэлектрической энергетики на базе наноструктурированных материалов». О перспективах этого направления рассказывает главный инженер предприятия Сергей Варламов.

— Термоэлектричество — это новое и весьма перспективное направление. Свои изделия корпорация «РИФ» разрабатывает на основе эффекта Пельтье, который был открыт еще 130 лет назад. Термоэлектрические приборы и изделия — сегодняшняя альтернатива парокомпрессионным холодильным машинам, радикаль-

но меняющая представление человека о способах получения тепла и холода. Термоэлектрические охлаждающие системы отличается высокая надежность, стойкость к механическим нагрузкам и вибрации. Они не нуждаются, в отличие от парокомпрессионных систем, в систематических ремонтных работах. В 2008 году мы подали заявку-проект «Модернизация и расширение серийного производства изделий термоэлектрической энергетики путем освоения процессов изготовления наноструктурированных термоэлектрических материалов» в Роснано-тех с предложением о сотрудничестве на восемь лет. Независимая экспертная комиссия изучала, действительно ли в наших разработках присутствуют структурированные материалы, технологии, соответствующие понятию «нано», и может ли предприятие в дальнейшем серийно выпускать продукцию на основе предложенного проекта. Нас долго проверяли, помогали, на предприятие приезжал руководитель Роснано-тех Анатолий Чубайс.

На сегодняшний день мы прошли независимую техническую экспертизу и получили положительную оценку. Теперь нам предложили провести экспертизу уже готовых образцов материалов, планируем, что до нового года она будет осуществлена. Следующим этапом является технико-экономическое обоснование. Для осуществления данного проекта, по нашим оценкам, необходимо 850 млн рублей, которые, прежде всего, нужны на строительство нового большого завода (площадка есть), его оснащение автоматизированным высокотехнологичным и исследовательским оборудованием. Также предусмотрено, что на эту работу будет возможно привлекать высококлассных ученых, специалистов как из воронежских, так и из ведущих российских вузов. Уже сегодня мы планомерно работаем с институтом им. Курчатова, с Московским государственным университетом, с Физико-техническим институтом им. Иоффе. Важная составляющая проекта — подготовка кадров. Сейчас такие специалисты — штучный товар. Необходимых специальностей просто не существует, и мы договорились с ВГУ и

ВГТУ, чтобы они готовили инженеров-технологов, связанных с нанотехнологиями. С третьего курса берем ребят, они пишут курсовые, дипломные работы. Таким образом подготовили около десяти человек. Хотя полтора года назад, когда начали осваивать процесс, готовых специалистов не было, поэтому пригласили московского представителя — Юрия Петровича Прилепу (он давно занимался термоэлектрическими изделиями), который и осуществляет научно-техническое сопровождение проекта.

Сейчас проект находится на одной из самых щепетильных стадий: утрясаются экономические вопросы. Роснано-тех готов профинансировать ровно половину, а остальную половину денежных средств предлагает найти авторам проекта самостоятельно. Причем процентная ставка, определенная госкорпорацией довольно высока, и это «РИФу» экономически не выгодно. Сергей Варламов говорит: «При сегодняшнем предложении нам выгоднее просто обратиться в банк и взять кредит, процент будет меньше и, следовательно, нам выгоднее. К тому же на четвертый год работы, в соответствии с проектом, мы должны из прибыли начать отдавать деньги и до конца проекта рассчитаться. Это тоже не так-то просто».

Необходимо отметить положительную роль областного правительства, которое на протяжении двух последних лет активно поддерживает корпорацию «РИФ». На федеральном уровне она обращалась с ходатайством, где говорилось о том, что при осуществлении проекта область берет на себя ответственность за обеспечение льготных условий при получении земли, налогообложении и т. д.

Возвращаясь же к нашему проекту, необходимо заметить, что основными потребителями нашей продукции, а это более 90 процентов заказчиков, являются европейцы. Это связано прежде всего с тем, что направление, о котором мы сегодня говорим, экологически чистое. В Европе же требования к охране окружающей среды значительно жестче. Работаем с немецкими, итальянскими фирмами. Потребность такая, что при существующих мощностях мы не в состоянии закрыть европейский



рынок. Поэтому и надеемся при реализации проекта обеспечить соответствующее финансирование для организации серийного производства — причем не на базе модернизации, а с создания нового завода замкнутого цикла: от изготовления самого материала — теллурида висмута — и заканчивая готовой продукцией (кондиционерами, охладителями, генераторами, которые сейчас очень востребованы, и так далее). Например, «Газпрому» нужны установки катодной защиты: из побочного продукта добычи газа можно добывать дополнительную электроэнергию и подпитывать установки в труднодоступных районах, где просто ее неоткуда взять. Это очень перспективное направление. Ведь известно, что будут строиться несколько ниток газопроводов. В ближайшем будущем в России наши основные потребители — «Газпром» и «нефтянка», железнодорожный и другой транспорт, им мы будем поставлять системы микроклимата. А следующий этап — поставка термоэлектрических генераторов — автономных источников питания для труднодоступных районов. Пока в стране у нас серьезных конкурентов нет.

• Алина ОСТРОВЕРХОВА



ВГТУ ГОТОВИТ КАДРОВЫЙ ПРОРЫВ

1,57 МЛРД РУБЛЕЙ СОСТАВЯТ ВЛОЖЕНИЯ В ПРОЕКТ ПО СОЗДАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА 3D СБОРКИ С ПРОИЗВОДСТВОМ ЭЛЕКТРОННЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ И 3D ИЗДЕЛИЙ НА БАЗЕ ОАО «ВЗПП-СБОРКА». УЧАСТИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИИ «РОСНАНОТЕХ» В ПРОЕКТЕ СОСТАВИТ ДО 300 МЛН РУБЛЕЙ. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА ЗАПЛАНИРОВАНА В ДВА ЭТАПА. ПЕРВЫЙ — С 2010 ПО 2012 ГОДЫ ПРЕДПОЛАГАЕТ ОРГАНИЗАЦИЮ ВЫПУСКА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, А ТАКЖЕ СОЗДАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ 3D-СБОРКИ. НА ВТОРОМ ЭТАПЕ, КОТОРЫЙ НАМЕЧЕН НА 2013-2015 ГОДЫ, ПЛАНИРУЕТСЯ РАСШИРЕНИЕ ОБОИХ ПРОИЗВОДСТВ. НЕОБХОДИМО ОТМЕТИТЬ, ЧТО ДАННЫЙ ЦЕНТР ПОКА НЕ ИМЕЕТ АНАЛОГОВ В РОССИИ.

В настоящее время определены современные тенденции совершенствования электронной компонентной базы телекоммуникационных систем, предполагающие увеличение функциональных возможностей и уменьшение массогабаритных размеров.

Использование субмикронных и особенно нанометровых топологических норм (130–23 нм) удовлетворяют выдвинутым критериям и позволяет реализовать достаточно сложное устройство на одном кристалле (система на кристалле). Однако, данная технология крайне дорогая — стоимость набора фотошаблонов



оценивается в несколько млн долларов в зависимости от сложности изделия.

Альтернативой указанной технологии является 3D сборка. В этом случае разрабатываемые изделия реализуются в виде сложнофункциональных блоков, расположенных на отдельных кристаллах, которые объединяются в единый модуль в виде пирамиды или этажерки. В первом случае контактные площадки располагаются на «терассах». Во втором случае — через контактные площадки, расположенные на поверхности кристаллов. Перед сборкой, кристаллы утоняются до толщины 50 мкм. Далее проходит их сборка в изделие специальными методами. В результате этого функциональные возможности готового изделия могут изменяться в зависимости от набора сложнофункциональных блоков, что дает

возможность использовать данную технологию для мелкосерийного выпуска.

Воронежский государственный технический университет выиграл конкурс по оказанию услуг по разработке и апробации программы опережающей профессиональной переподготовки и учебно-методического комплекса (УМК), ориентированных на инвестиционные проекты ГК «РоснаноТех» по созданию технологического центра 3D сборки с производством электронных наноматериалов и 3D изделий, объемом финансирования 14 млн рублей. Заказчик образовательной программы — ОАО «ВЗПП-Сборка», реализующее инвестиционный проект ГК «РоснаноТех».

Разрабатываемая образовательная программа соответствует современным

принципам компетентного подхода к организации учебного процесса, включающего модульность учебных дисциплин, повышенный объем лабораторного практикума, использование современного аналитического и технологического оборудования, лицензионного программного обеспечения, мультимедийных средств, предлабораторного и практикоориентированного тематического тестирования в процессе мониторинга уровня усвоения дисциплин, и отвечает требованиям заказчика.

Программа включает в себя пять модулей: два базовых, два вариативных профильных и модуль производственной практики, обеспечивающих формирование у слушателей профессиональных компетенций по профилям «Проектно-технологический» и «Производственно-технологический». Лабораторные практикумы по курсам будут выполняться на современном технологическом оборудовании, они ориентированы на приобретение навыков и умений выполнения производственных задач в области проектирования и технологии 3D изделий электронной техники. По трудоемкости лабораторно-практические занятия составят более 50 процентов от общего объема аудиторных часов.

Данная работа направлена на достижение решающего фактора для успешного развития нанотехнологий в России — это его кадровое обеспечение, которое в первую очередь предполагает опережающую подготовку и переподготовку высококвалифицированных специалистов.

• Ирина ПЫРКОВА

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В АПРЕЛЕ 2009 ГОДА В ВОРОНЕЖСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ СОЗДАНА ИНТЕГРАЦИОННАЯ СТРУКТУРА НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР (НОЦ) «НАНОБИОТЕХ» ПО НАУЧНОМУ НАПРАВЛЕНИЮ «БИОТЕХНОЛОГИИ И НАНОСИСТЕМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИОМАТЕРИАЛОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ». НОЦ СОЗДАВАЛСЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИЙ И НАНОСИСТЕМ, ПРИВЛЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ В СФЕРУ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ. В СОСТАВ ЦЕНТРА ВХОДЯТ КАФЕДРЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОХИМИИ, ФИЗИКИ, УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, В КАЧЕСТВЕ СОИСПОЛНИТЕЛЕЙ — ФАКУЛЬТЕТ БИОИНЖЕНЕРИИ И БИОИНФОРМАТИКИ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА (ФББ МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА) И УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ИНСТИТУТ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. Н.Д. ЗЕЛИНСКОГО (ИОХ РАН).

НОЦ совместно с Офисом коммерциализации инновационных проектов и разработок проводит конкурсы студен-

ческих научно-исследовательских работ и проектов, олимпиады, молодежные научные конференции и школы. Благодаря этой совместной работе центр стал обладателем грантов Российского фонда фундаментальных исследований по проектам «Физико-химические основы формирования и электронных процессы в наноразмерных структурах на основе системы Ga₂Se₃-GaAs» и «Математическое моделирование микрохимических нанопленок». А также победителем конкурсов в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы» с работой «Разработка биологических методов получения минеральных сахаров и изучение их влияния на структуру иммуноглобулинов» и Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы» с проектами «Разработка биокаталитической технологии фукозы и исследование ее влияния на иммунный статус и репродуктивную функцию живого организма», «Разработка биокаталитической технологии биомодифицированных кормов на маннансодержащего растительного сырья» и «Разработка биокаталитической технологии натурального сахарозаменителя и исследование его пребиотических свойств».



АУДИТОРИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Кроме того, сотрудники Научно-образовательного центра подали свыше 15 заявок на изобретения по направлению «Биотехнологии и наносистемы в производстве биоматериалов и пищевых продуктов».

Большинство изысканий ведется на современном оборудовании в аналитической лаборатории Центра стратегического развития научных исследований (ЦСРНИ), на кафедрах технологической академии. Новые продукты, раз-

работанные в технологической академии и произведенные на совместных малых предприятиях, проходят освидетельствование в отделе стандартизации и сертификации пищевой продукции ЦСРНИ. Центр стратегического развития научных исследований ежегодно пополняется новейшим оборудованием и способен проводить широкий круг исследований.

• Алла ВЛАСЕНКО, аудитория Аналитической лаборатории

ВСЕ СКОЛЬКО-НИБУДЬ ЗНАЧИМЫЕ ОТКРЫТИЯ В НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СФЕРЕ В НАШЕ ВРЕМЯ НЕМЫСЛИМЫ БЕЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ. Сюда входят и микроэлектроника, и прецизионная механика, и оптика. К сожалению, именно в этих, по-настоящему инновационных, областях наша страна значительно уступает мировым лидерам.

Необходимо отметить, что в развитых странах подавляющее большинство инноваций рождается на малых предприятиях. Для них это единственная возможность выжить в конкуренции с крупными фирмами, имеющими высокоавтоматизированные производства, завоеванную и тщательно оберегаемую долю рынка. В то же время преимуществом малых предприятий являются оперативность, жесткая экономия затрат, творческая атмосфера в коллективах разработчиков.

Инновационный отдел малого предприятия ООО «КОМНЕТ» уже много лет занимается разработкой и изготовлением прецизионных механических позиционеров с шаговым пьезоприводом. Точность позиционирования устройств (дискретность отсче-

■ юстировочных и сканирующих устройствах в волоконной и интегральной оптике, голографии;

■ микроманипуляторах для биологических исследований и медицины;

■ приводах компонентов оптических и спектральных приборов, адаптивной оптике;

■ гониометрических головках в рентгеновской технике;

■ позиционерах в установках совмещения и экспонирования в фотолитографии и вакуумной нанолитографии;

■ платформах для прецизионного перемещения тяжелых (до 100 кг и более) объектов в горизонтальной плоскости;

■ приводах прецизионных металлообрабатывающих станков.

Устройства позиционирования компании «КОМНЕТ» имеют следующие преимущества:

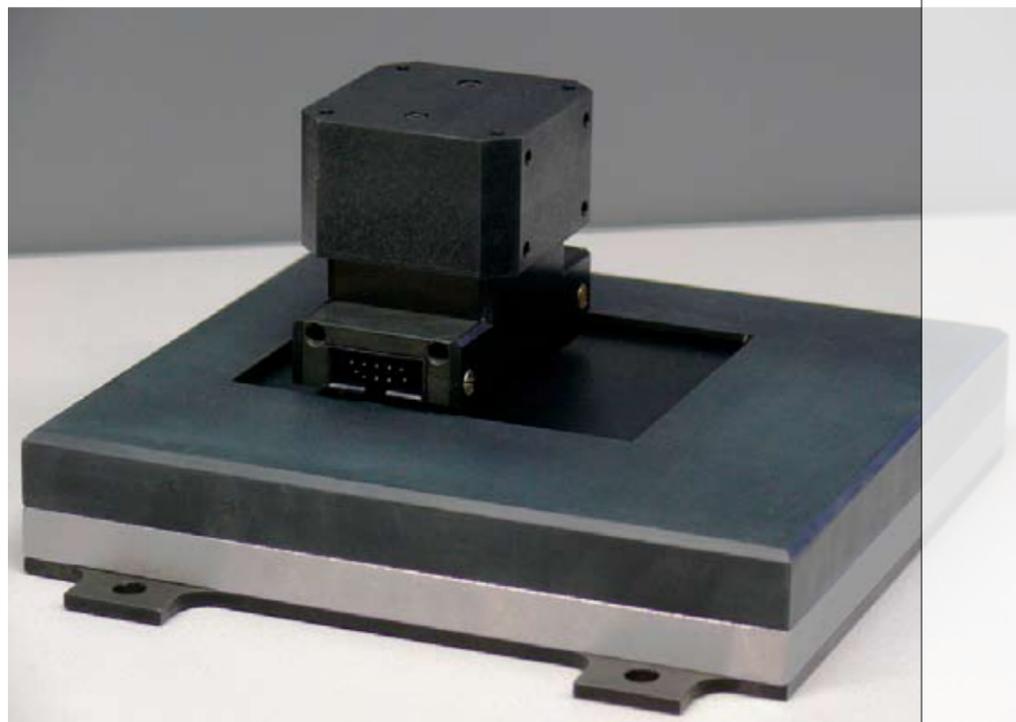
■ малые габаритные размеры;

■ высокую точность и разрешающую способность;

■ большую нагрузочную способность, стойкость к ударным нагрузкам;

■ возможность работы в вакууме.

Основой шаговых нанопозиционеров инерционного типа являются оригинальные модульные пьезодвигатели из алюминиевых и титановых сплавов, имеющие па-



ТРЕХКОординатное устройство нанопозиционирования

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ НАНОМИРА

та встроенных датчиков перемещения) составляет 100 нанометров, а разрешающая способность (минимально возможное контролируемое перемещение) — менее 10 нанометров. Подобные параметры достигнуты всего несколькими производителями в мире, стоимость их трехкоординатных модификаций превышает 6000 долларов США. Для российского рынка они малодоступны не только из-за высокой стоимости, но и из-за ограничений на экспорт в Россию устройств прецизионной механики.

Разрабатываемые пьезопозиционеры малогабаритны, обладают высокой стабильностью и стойкостью к внешним воздействиям. Все устройства комплектуются специальными микропроцессорными блоками питания и управления, способными работать как в автономном режиме, так и под управлением ПК.

Создаваемые приборы предназначены для использования в научных исследованиях и высокотехнологичных производствах:

■ предметных столах в оптической, электронной и растровой зондовой микроскопии;

раллелограмную конструкцию. В них сочетаются направляющие скольжения с сухим трением в шаговом режиме и изгибные направляющие, работающие на внутреннем трении, в режиме прецизионного плавного перемещения. Скольжение движителей по направляющим происходит во время резкого изменения длины пьезоэлемента (резкий скачок напряжения — шаговый импульс). Если же изменение длины пьезоэлемента происходит медленно (плавное изменение напряжения — плавная настройка), то скольжения нет, и предметный стол перемещается на упругих шарнирах с высокой точностью. Это позволяет объединить в одном позиционере возможность неограниченного перемещения в шаговом режиме с дискретностью, равной величине шага (0,2–1 мкм) с разрешающей способностью в интервале одного шага, свойственной лишь устройствам с упругими направляющими (лучше 10 нм).

Разработанная конструкция движителя является оригинальной и запатентована. Максимально допустимая нагрузка на предметный стол, установленный на двух таких движителях, может достигать 30–50 кг, что превышает допустимые нагрузки для направляющих качения, применяемых в известных зарубежных малогабаритных нанопозиционерах.

Для некоторых применений точность инерционных пьезопозиционеров избыточна, а скорость слишком мала. В этих случаях могут быть применены резонансные ультразвуковые пьезопроводы с комплексом направляющих качения. Исследования таких устройств также проводятся в инновационном подразделении ООО «КОМНЕТ» уже в течение нескольких лет. Поскольку подобные приводы применяются, как правило, в высокоточных позиционерах, обязательным элементом которых является датчик перемещения (чаще всего — растровая оптическая линейка), обеспечивающий позиционирование перемещаемого объекта, было принято решение интегрировать датчик в корпус пьезопровода. Это позволило снизить суммарные габаритные размеры устройств, повысить воспроизводимость отсчета, значительно уменьшить стоимость и трудоемкость монтажа.

Создана оригинальная запатентованная конструкция ультразвукового пьезопровода, которая стала основой нескольких вариантов позиционеров, включая предметные столы для оптических микроскопов фирмы Motic. Микроскопные комплексы весьма перспективны, когда требуется просканировать и задокументировать

большое поле изображения, а при необходимости вернуться в заданную точку и излучить изображение более детально.

Такой привод с пьезопластиной площадью менее 2 см² и толщиной 2 мм, изготовленной из пьезокерамики ПКВ-460, развивает тяговое усилие до 2–3 Н, а максимальная скорость перемещения может превышать 200 мм/сек. При этом минимальный шаг перемещения в случае использования прецизионных направляющих качения не превышает 20 нм. К отличительным особенностям привода относятся технологичность, простота настройки движителя и датчика перемещения, легкость установки устройства на предметные столы разных микроскопов без значительных конструктивных изменений, отсутствие люфта, бесшумность работы. Модернизированный привод, установленный на ручку наводки на резкость микроскопа, позволяет автоматизировать данный процесс.

Следует особо отметить, что, в отличие от аналоговых устройств других фирм, в наших приборах сохраняется возможность параллельной работы с микроскопами в ручном режиме.

К преимуществам как инерционных позиционеров, так и ультразвуковых при-

водов, относится отсутствие газовой выделения, а также замкнутых объемов, что позволяет им работать в вакууме.

Еще одной особенностью последних моделей нанопозиционеров компании является блочная структура, обладающая значительным потенциалом унификации. Например, один из ее ключевых элементов — пьезодвигатели для инерционных устройств и универсальные ультразвуковые пьезопроводы, одинаковы для всех линейных осей, а также для устройств вращения.

Всего за прошедшее время было разработано более тридцати моделей инерционных шаговых и ультразвуковых пьезопозиционеров, юстировочных устройств и манипуляторов. Экспериментальные образцы созданных приборов поставлялись в десятки ведущих научных учреждений России, включая НПО «Полюс», РТИ им. А.Л. Минца, ФИ РАН, ИОФ РАН, «Физоптика» (Москва), ЛЯП ОИ-ЯИ (Дубна), ИРЭ (Фрязино), ФТИ им. А.Ф. Иоффе, «Интелсенсор» (Санкт-Петербург), ИФМ, ИПФ (Н. Новгород), Саратовский, Тамбовский, Воронежский госуниверситеты и др.

• **Артем САЗЫКИН**

ВЕНЧУРНЫЙ ФОНД В ВОРОНЕЖЕ

В 2011 году начнет работу Фонд малобюджетных проектов с участием Воронежской области. Структура Фонда будет включать закрытый паевой инвестиционный фонд особо рискованных (венчурных) инвестиций (ЗПИФ ВИ), зарегистрированный в России для осуществления обязательств «РоснаноТех».

Управление деятельностью фонда, в том числе поиск, проведение необходимых экспертиз проектов, структурирование, мониторинг хода реализации проектов и выход из проектных компаний, привлечение средств потенциальных инвесторов и осуществление взаимодействия со всеми органами фонда, а также другими регулирующими и надзорными органами и инвесторами будет осуществлять управляющая компания, отобранная по конкурсу. Основными целями создания венчурного фонда являются стимулирование развития и внедрения нанотехнологий в экономике Воронежской области, развитие инновационной активности частного капитала, а также получение высокой доходности на вложенный капитал для инвесторов Фонда путем инвестирования в проектные компании в сфере nanoиндустрии в Воронежской области.

Критериями отбора инвестиционных проектов станут научно-технические критерии, в том числе соответствие сфере нанотехнологий, научная обоснованность и техническая реализуемость проектов, и инвестиционные критерии, такие как финансовая эффективность проектов и минимизация рисков инвестирования с учетом юридических, маркетинговых, финансовых, патентных, производственно-технологических и иных факторов.

Инвестиционная политика Фонда будет окончательно утверждена после того, как будет выбрана управляющая компания.



Автоматизированное рабочее место, оснащенное ультразвуковым устройством позиционирования

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ ПРОЕКТОВ В НАНОИНДУСТРИИ

НАНОТЕХНОЛОГИИ — ОДНА ИЗ САМЫХ ОБСУЖДАЕМЫХ ТЕМ, ЕСЛИ РЕЧЬ ИДЕТ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ТОЙ ИЛИ ИНОЙ ОТРАСЛИ. 15 НОЯБРЯ 2007 ГОДА ПО ИНИЦИАТИВЕ ФПК «КОСМОС-НЕФТЬ-ГАЗ» БЫЛО СОЗДАНО НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО «ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР «ПРОМЫШЛЕННЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ». О СПЕЦИФИКЕ РАБОТЫ ЦЕНТРА, О НАНОПРОЕКТАХ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В СФЕРЕ ИННОВАЦИЙ НАМ РАССКАЗАЛ ИГОРЬ АРИСТОВ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ПО ИННОВАЦИОННЫМ ПРОЕКТАМ.

— **Игорь Васильевич, расскажите, пожалуйста, о специфике работы Вашего центра?**

— На сегодняшний день участниками партнерства являются десять орга-

низаций. Туда входят шесть самых крупных вузов Воронежа: ВГУ, ВГТУ, ВГА-СУ, ВГТА и ВИВТ. Кроме того, Департамент промышленности, транспорта, связи и инноваций Воронежской области, ФПК «Космос-Нефть-Газ», финансовая компания «Аксиома», ФГУ Государственный научно-исследовательский испытательный институт технической защиты информации ФСТЭК. Центр был создан как консультационно-организационная структура, чтобы координировать все работы по нанотехнологиям. Мы на ранних стадиях помогаем ученым структурировать их проекты, содействуем в создании бизнеса, основанного на инновациях, ищем, кто бы принял участие в этих разработках.

— **Какие наиболее интересные разработки существуют в настоящее время?**

— Их много. Например, одна из внедренческих разработок в ФПК «Космос-Нефть-Газ» — производство установок для осушки природного газа с использованием твердых адсорбентов. Еще один проект реализуется совместно с «Газпромом» и связан с созданием станций управления фонтанной арматурой для суровых условий Крайнего Севера на газовых месторождениях. Нанотехнологии здесь используются при создании гидравлических жидкостей. Известно, что при температуре -60°C все смазки начинают загустевать. Совместно с Зеленоградом мы ищем необходимый состав гидравлической жидкости. В конце года рассчитываем получить конечный продукт и отправить проект для дальнейшего его продвижения в Роснано-тех. Также стоит выделить проект по организации производства жидких синтетических топлив на основе импортных технологий GTL. Им заинтересовался губернатор Алексей Гордеев. Возможно, производственная база для него будет размещена в промышленной зоне в Масловке.

— **В чем особенность применения нанотехнологий в промышленности?**

— Конечно, есть специфическая особенность. Она состоит в том, что промышленников не интересует молекулярный уровень, который лежит в основе технологий.



Их интересуют готовые устройства, готовый технологический регламент, чтобы они смогли все это воспроизвести. В этом главная особенность, потому что у нас много идей по внедрению нанотехнологий, а вот как их использовать, а главное — при помощи каких инструментов, — неизвестно. Вследствие этого существует разрыв между теорией и практикой. Нанотехнологии — это пограничная область, которая тянет за собой много компонентов взаимодействия. То есть, для того чтобы организовать производство, необходимы определенное оборудование, обученные кадры. Причем такие, которые понимают, что происходит, а не только на кнопки нажимают.

Для себя мы проранжировали процессы. Есть собственно нанотехнологии — это то, как управлять клетками. И есть использование наноматериалов, где существует много возможностей. Та же глина, лежащая у нас под ногами, — это природный материал, цианиды же используют в промышленности как адсорбенты.

— **Как Вы считаете, в чем потенциал Воронежской области?**

— У нас достаточно сильные вузы, у которых есть научные школы. Например, в области мембранной науки, а также в области других инновационных технологий. Но

основной вопрос состоит в другом: как научные разработки применить и использовать. Ведь это только знания. Пока у нас нет механизма их апробации и внедрения.

— **Что, по Вашему мнению, необходимо для развития нанотехнологий? Чего не хватает на сегодняшний день?**

— Думаю, что разработчики нанотехнологий должны не только сами знать, но и были в состоянии объяснить преимущества использования своих новых разработок для различных сфер производственной деятельности не только в краткосрочных процессах, но и в более отдаленной перспективе. В доказательной аргументации преимуществ открытия ими зачастую используется то, что молекулы прекрасно двигаются, хотя промышленникам это не интересно. Им нужен конечный результат, они должны знать, какой эффект будет на производстве от внедрения того или иного научного изобретения. Наука и практика, к сожалению, говорят на разных языках. Поэтому мы помогаем ученым на первоначальной стадии подать информацию таким образом, чтобы разработанный ими проект отражал в первую очередь преимущества для инвестора.

• Анна КОЗЛОВА



ИНФРАСТРУКТУРА НАНОТЕХНОЛОГИЙ

НА БАЗЕ ОАО КОНЦЕРН «СОЗВЕЗДИЕ» ПРОШЛО СОВЕЩАНИЕ С УЧАСТИЕМ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ, ГК «РОСНАНОТЕХ», ОГУ «АГЕНТСТВО ПО ИННОВАЦИЯМ И РАЗВИТИЮ», ВОРОНЕЖСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ВУЗОВ, ВЕДУЩИХ РАБОТКИ В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ (ОАО «КОНЦЕРН «СОЗВЕЗДИЕ», ОАО «КОРПОРАЦИЯ НПО «РИФ», ТЕХНОПАРКА «СОДРУЖЕСТВО», ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА «ПРОМЫШЛЕННЫЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ» (ФПК «КОСМОС-НЕФТЬ-ГАЗ»), ООО «КОМНЕТ», ОАО «ВЗПП-С», ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА, ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА.

На совещании представители ГК «Роснано-тех» рассказали о концепции нанотехнологических центров ГК «Роснано-тех», условиях и процедуре конкурсного отбора проектов создания нанотехнологических центров, требованиях к заявкам на конкурс.

С докладами выступили: Е.И. Евдокимов — управляющий директор управления по инфраструктурной деятельности ГК «Роснано-тех»; С.Т. Давитадзе — директор по инфраструктурным программам ГК «Роснано-тех»; А.В. Гостомельский — управляющий партнер компании InTerra.

Отвечая на вопросы участников совещания, представители ГК «Роснано-тех» рассказали, каким образом отбираются и одобряются заявки, кто может быть соинвестором создания нанотехнологического центра, как подбирается персонал специализированного предприятия и ведется операционная деятельность.

По итогам совещания было принято решение создать в регионе нанотехнологический центр. Заявка на создание такого центра с финансовым участием ГК «Роснано-тех» Воронежской областью уже подана. Заметим, что в Центрально-Черноземном регионе действующий нанотехнологический центр есть только в Белгороде, специализацией которого являются наноматериалы. Направление развития Воронежской области в сфере наноиндустрии в настоящий момент формируется. В регионе уже:

- созданы и функционируют 3 центра трансфера технологий в области наноиндустрии и 2 технопарка с разной степенью готовности.

- подписан и успешно реализуется план совместной работы правительства Воронежской области с ГК «Роснано-тех» на 2010 год;

- воронежскими предприятиями поданы заявки в ГК «Роснано-тех» на поддержку более 10 проектов в сфере нанотехнологий;

- наблюдательным советом РОСНАНО одобрен для финансирования проект ВЗПП-С «Создание технологического центра 3D-сборки с производством электронных наноматериалов и 3D-изделий»;

- организованы мероприятия по продвижению существующих проектов;

- в рамках образовательной программы ГК «Роснано-тех» Воронежским государственным техническим университетом ведется подготовка кадров в сфере нанотехнологий.

ГК «Роснано-тех» готова инвестировать в уставные капитал нового предприятия (нанотехнологического центра) сум-

му порядка 150 млн рублей. Также государственная корпорация готова предоставить центру в аренду нанотехнологическое оборудование на сумму порядка 1 млрд рублей. Доля ГК «Роснано-тех» в уставном капитале может быть до 75%.

Воронежские предприятия, принимавшие участие в мероприятии, очень заинтересованы в создании такого центра. Именно они будут готовить технические характеристики существующих площадок, на которых возможно размещение нанотехнологического центра; предложения по проектам, предлагаемым к реализации в новом центре; предложения по перечню необходимого оборудования для его оснащения.

Департамент промышленности, транспорта, связи и инноваций Воронежской области включит мероприятия по поддержке проекта создания и развития нанотехнологического центра в Воронежской области в проект долгосрочной областной целевой программы «Развитие инновационной деятельности в Воронежской области на 2011–2015 годы».

• Ирина ПЫРКОВА



ВГАСУ ЕСТЬ, ЧТО ПОКАЗАТЬ

НА ПРОХОДИВШЕЙ В ВОРОНЕЖЕ ВЫСТАВКЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО — 2010» ВОРОНЕЖСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫМ УНИВЕРСИТЕТОМ, В ЧАСТНОСТИ ЦЕНТРОМ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ И РАЗВИТИЯ ПРИ БИЗНЕС-ИНКУБАТОРЕ БЫЛИ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ДЕСЯТЬ ПРОЕКТОВ ПО РАЗРАБОТКЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. НАИБОЛЕЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ИЗ НИХ «МОДИФИЦИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ БЕТОНА НАНОРАЗМЕРНЫМИ ЧАСТИЦАМИ КРЕМНЕЗЕМА» И «СИНТЕЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАНОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ZRO2».

Бизнес-инкубатор ВГАСУ помогает инноваторам и малым предприятиям выходить на рынок, продвигать свои проекты. Так, Рыбцев Сергей Александрович, представленный на выставке, в рамках проекта ЦКИПиР продемонстрировал свое изобретение — моторные замки «Рысь». Они являются уникальной разработкой системы протитивовзломных сейфовых замков для стальных дверей.

Центр коммерциализации постоянно участвует в различных выставках, форумах, планируется, что до конца года он будет представлять инновацион-

ные проекты на московском Нанофоруме, а также на выставке «Строительный сезон 2010».

В сентябре 2010 года в стенах архитектурно-строительного университета прошел конкурс «Инновации 2010», на котором были представлены инновационные проекты. И хотя научные работы имели разные уровни и стадии своей готовности, необходимо отметить, что практически все они в той или иной степени заслуживают внимания и дальнейшего продвижения.

• Надежда ДАВЫДОВА

ВГУ ЗАНИМАЕТСЯ НАНОТЕХНОЛОГИЯМИ УЖЕ 20 ЛЕТ!

ПЕРВЫМ РОССИЙСКИМ НАНОТЕХНОЛОГОМ МОЖНО СЧИТАТЬ ГЕРОЯ Н.ЛЕСКОВА ЛЕВШУ. ДА И СОВРЕМЕННЫЕ УЧЕНЫЕ НЕ ПОДКАЧАЛИ. НЕДАВНО ОНИ СТАЛИ ЛАУРЕАТАМИ НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ФИЗИКЕ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИИ «ЗА НОВАТОРСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ДВУМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ГРАФЕНА». КАКОВЫ ПЕРСПЕКТИВЫ ВОРОНЕЖСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НАУКИ СТАТЬ ЛАУРЕАТАМИ, МЫ РЕШИЛИ УЗНАТЬ У ДЕКАНА ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ВГУ, ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ АНАТОЛИЯ БОБРЕШОВА.

— За последние два десятилетия нанотехнология превратилась из научного лозунга о перспективах в индустриальное стратегическое направление, которое в ближайшем будущем определит лидеров мирового экономического роста. Перспективность данного направления подтверждают миллиардные средства. А уникальность этой науки состоит в непосредственном применении качественно новых свойств физических, химических и биологических систем, размеры которых менее 100 нм. Таким образом, нанотехнология это способность манипулирования отдельными атомами и молекулами с целью создания наноструктурированных материалов и нанометровых объектов, представляющих реальный интерес для технологического применений. Нанотехнология призвана обеспечить прорывы в таких областях, как произ-

водство новых материалов, электроника, медицина, энергетика, защита окружающей среды, биотехнология, информационные технологии, безопасность. На сегодняшний день можно с уверенностью сказать, что с нанотехнологией будет связано наступление новой индустриальной революции, поскольку миниатюризация приводит к революционным изменениям в технике, особенно в тех случаях, когда далеко не очевидным образом удается разработать и использовать технологию массового производства изделия, что позволяет существенно уменьшить его цену, повысить надежность, снизить энергопотребление и т.п.

Хотя до недавнего времени на кафедре электроники мы не произносили популярное сегодня слово «нанотехнологии», ими мы занимаемся уже 20 лет. Самое сложное в нашей работе — это дорогостоящее оборудование. Для его приобретения мы участвуем в различных конкурсах и на полученные гранты переоснащаем лаборатории. В настоящее время мы работаем над совершенствованием приборов разработанных на основе нанотехнологий, к которым предъявляется много требований со стороны внедряющих организаций. Также мы разрабатываем новые принципы радиосвязи, построенные на использовании сверхкоротких импульсов, где используются новые материалы разработанные на основе нано. Исследования и разработки в области различных электронных приборов, в основу работы которых положены свойства гетеропереходов, дает возможность получить



принципиально новые радиоэлектронные устройства. Это радары для поиска людей при проведении спасательных работ под завалами строительных конструкций, в шахтах, под снежными лавинами, радары для дистанционного наблюдения параметров жизнедеятельности человека в медицинских целях. А так же, это актуальные сейчас устройства радарной дефектоскопии строительных конструкций, радары для поиска скрытых коммуникаций, устройства радиоэлектронного подавления в военных целях на основе СКИ.

Коллектив авторов ведет научно-исследовательские работы в области нано-временных технологий в рамках НИР, исследование радиофизических процессов и полей в сложных электронных структурах. Поддержан грант РФФИ «Разработка методов и устройств сверхширокополосной радиолокации биологических объектов с помощью наносекундных и субнаносекундных импульсов».

Хотя основные для нас направления — радиофизика, радиоэлектроника, мы тесно сотрудничаем с химиками, а в скором времени начнем работать с биологами и археологами. Это определяет стоящие перед нами задачи.

— Существуют ли в ВГУ программы по изучению нанотехнологий?

— На физическом факультете ВГУ в 2006 году открыта «Кафедра физики твердого тела и наноструктур», где работает направление «Нанотехнология». В этом году мы выиграли конкурс еще на одно направление — «Электроника и наноэлектроника». Нам дали 20 бюджетных мест и мы будем обучать студентов по данной специальности. Правда, пока в качестве эксперимента.

На физическом факультете очень трудно учиться, здесь много физики и математики. Однако те, кто заканчивает наш факультет — первоклассные специалисты. Сейчас мы открываем филиал кафедры по нанотехнологиям в Концерне «Созвездие». Наши студенты смогут проходить на предприятии практику, и наверняка многие из них там останутся работать.

Спрос на наших выпускников есть. Более того, у ребят есть шанс попасть в Сколково. Мы даем хорошую фундаментальную подготовку, дальше же ребята сами выбирают, что кому нравится. Наши студенты и аспиранты приобретают богатый опыт, когда выезжают на практику в США, Германию, Италию. Надеюсь, наши студенты и выпускники добьются больших успехов в профессиональной сфере!

• Надежда ДАВЫДОВА