

Университет как эффективная площадка для развития инноваций

Рассказывает проректор НИУ МИЭТ по инновационной деятельности А. Л. Переверзев



Национальный исследовательский университет «МИЭТ» – ведущий вуз России в области микроэлектроники. Кроме эффективного образовательного процесса в университете создана уникальная инновационно-производственная инфраструктура, оснащенная передовым технологическим и измерительным оборудованием, которая позволяет организовать проведение научных исследований и разработок по перспективным направлениям электроники, продвижение и внедрение инноваций в промышленность. Основная задача инновационно-производственного комплекса – развитие сотрудничества с промышленными предприятиями с целью коммерциализации и трансфера технологий университета, создания конкурентоспособной продукции. О ключевых направлениях научно-технической деятельности университета, путях развития отечественной научно-образовательной экосистемы и перспективных технологиях, способных ускорить развитие российской электронной промышленности, нам рассказал проректор НИУ МИЭТ по инновационной деятельности, доктор технических наук Алексей Леонидович Переверзев.

Алексей Леонидович, в декабре 2020 года Московскому институту электронной техники, который сейчас носит название Национальный исследовательский университет «МИЭТ», исполняется 55 лет. Расскажите, пожалуйста, об истории создания института и его современном статусе.

Наш институт создавался как отраслевое высшее образовательное учреждение, призванное обеспечить кадрами предприятия электронной промышленности по всем направлениям – от материаловедения до разработки электронной компонентной базы и создания системных решений. Студенты обучались в рамках соответствующих факультетов. Я, например, заканчивал факультет микроприборов и технической

кибернетики, который готовил специалистов системного уровня, способных проектировать радиоэлектронную аппаратуру.

Структура МИЭТ не раз менялась, в частности, три года назад технические факультеты были преобразованы в институты, в рамках которых сконцентрированы научные и образовательные ресурсы, что позволяет достичь максимальной эффективности как в подготовке кадров, так и в области научных исследований и разработок.

Сегодня в составе НИУ МИЭТ пять технических институтов: Институт микроприборов и систем управления – преемник факультета микроприборов и технической кибернетики, Институт нано- и микросистемной техники, Институт перспективных материалов и технологий,

Институт биомедицинских систем, а также СПИНТех – Институт системной и программной инженерии и информационных технологий.

В 2018 году МИЭТ одержал победу в конкурсе центров компетенций по сквозным технологиям Национальной технологической инициативы (НТИ) по направлению «Технологии сенсорики», что можно, по-видимому, оценивать как определенную вежу в развитии вуза. Что удалось сделать в рамках работы центра и сотрудничества НИУ МИЭТ с НТИ за прошедшее время?

Этот проект направлен на коммерциализацию разработок в научных организациях, в частности, в университетах. На этапе заявки был сформирован консорциум с рядом предприятий, заинтересованных в развитии этого направления. Под «сенсорикой» мы понимаем широкий спектр решений – от чувствительного элемента до интеллектуального сенсора, например такого, как радиолокатор, который интегрирует в себе как относительно сложную аппаратную часть, так и специфические алгоритмы цифровой обработки сигналов. Отдельно следует отметить такое направление, как биомедицинские сенсоры. По каждому из этих направлений в нашем Центре НТИ были сформированы команды специалистов, которые занимаются перспективными разработками во взаимодействии с партнерами-членами консорциума.

В качестве примера таких разработок можно привести чувствительную ИК-матрицу для приборов ночного видения. Пример биомедицинской разработки – сенсорная система мониторинга состояния пациента. Отдельно следует сказать про проекты в области МЭМС-технологии. В МИЭТ были разработаны как чувствительные МЭМС-элементы, так и технология их производства, которая была передана в Зеленоградский нанотехнологический центр. Был создан также ряд устройств системного уровня. Например, разработанный нами бесконтактный сенсор мониторинга состояния водителя или оператора вызвал интерес со стороны промышленности, в частности, такого гиганта автопромышленности, как ПАО «КАМАЗ». В рамках сотрудничества с этим предприятием был создан также модуль технического зрения и ряд других изделий.

Следует отметить также создание чувствительного элемента для

измерения расхода газа, выполненного по МЭМС-технологии, который вместе с другой разработкой по созданию распределенной сенсорной системы был объединен в отдельный проект. В прошлом году мы выиграли конкурс по созданию Лидирующих исследовательских центров (ЛИЦ). В рамках ЛИЦ был создан консорциум с АО «РАСУ» – компанией, которая входит в Госкорпорацию «Росатом», «Лабораторией Касперского», АО «НПЦ «Элвис» и Томским университетом систем управления и радиоэлектроники. Помимо указанных компаний, в консорциуме участвуют традиционные партнеры НИУ МИЭТ, входящие в состав инновационно-производственного комплекса университета – АО «Завод Протон», АО «Зеленоградский нанотехнологический центр», АО «Зеленоградский инновационно-технологический центр». В сотрудничестве с членами консорциума мы создаем платформу мониторинга окружающей среды на промышленных предприятиях. Я неслучайно назвал эту разработку платформой – это действительно платформенное решение, которое может найти применение в различных сферах. По сути, речь идет о системе промышленного Интернета вещей на основе большого количества датчиков, передающих данные по проводным и беспроводным каналам связи в граничный шлюз и затем в облачный сервер для последующей обработки и аналитики. Это комплексный проект, состоящий из множества компонентов, систем и алгоритмов, в том числе уникального газоанализатора различных сред на основе чувствительного МЭМС-элемента. Вместе с коллегами из зеленоградского АО «НПЦ «Элвис» мы создаем граничный шлюз на основе процессора, созданного этой



компанией, и операционной системы разработки «Лаборатории Касперского».

Не случайно делаю акцент на этом. Программа развития нашего центра называется «Доверенные сенсорные системы», одной из важных особенностей которой является обеспечение доверия. Это означает, что мы вместе с партнерами по консорциуму выработали определенные политики безопасности, которые будут реализованы в платформе в том числе благодаря применению отечественного ПО и отечественной компонентной базы. В рамках данной работы коллектив нашего университета разрабатывает также универсальные оконечные устройства для интеграции в систему различных датчиков и программное обеспечение для всей облачной инфраструктуры платформы.

Хотел бы уточнить – речь идет о производстве МЭМС-кристаллов и других компонентов на базе Зеленоградского нанотехнологического центра?

Да, конечно. В зеленоградском центре освоено все необходимое технологическое оборудование и создан сквозной цикл производства МЭМС-устройств – от этапа изготовления кристалла до корпусирования и интеграции с другими компонентами.

Вы упомянули также проект в области технического зрения – одного из важнейших компонентов систем искусственного интеллекта. Это также разработка НИУ МИЭТ?

Да, наша задача в этом проекте заключалась в создании модуля технического зрения для навигации и ориентирования подводных и беспилотных летательных аппаратов. Данное устройство позволяет решить задачу точного позиционирования объектов в пространстве в условиях отсутствия глобальной спутниковой навигации. Новизна технических решений заключается в алгоритмах цифровой обработки изображений. Модуль в реальном времени обрабатывает данные с видеосенсора, корректирует изображение, распознает объекты на нем, прогнозирует траекторию движения аппарата и вырабатывает управляющие воздействия. Технология требует сравнительно малой вычислительной мощности, что позволяет применять ее в малогабаритных устройствах. Что касается аппаратной части, то в данном решении использовались зарубежные процессоры, хотя в этой области имеются и отечественные разработки, например, у наших коллег из Зеленограда и НТЦ «Модуль».

Можно ли сегодня реализовать на базе отечественного аппаратного обеспечения эффективные решения для систем искусственного интеллекта?

Технически такая задача выполнима, но с точки зрения времени выхода на рынок и доступности технологии

для разработчиков зарубежная экосистема решений для искусственного интеллекта несопоставима по объему с экосистемой отечественных процессоров и средств разработки. Это зачастую играет определяющую роль. Когда нет специальных требований по применению отечественной ЭКБ, разработчики идут на применение импортных комплектующих, потому что импортные решения использует весь мир, и за многие годы мировое сообщество разработчиков наработало огромную базу знаний по данным семействам. И в этой базе данных можно найти ответы почти на любые затруднительные вопросы.

Минпромторг России сегодня проводит работу по созданию консорциумов и отраслевых объединений, в рамках которых должны выстраиваться цепочки кооперации и формироваться отдельные звенья экосистем по различным направлениям. Поможет ли это решить задачу создания у нас всеобъемлющей экосистемы решений для систем искусственного интеллекта?

Хочется на это надеяться. Минпромторг России вовлекает в эту деятельность и наш университет, мы участвуем в апробации глобальной информационной системы по различным направлениям. Мы стараемся делиться опытом и предоставлять экспериментальные участки для апробации этой системы. Но следует сказать, что ключевая проблема состоит не в создании информационных систем, а в разных уровнях доступности технологий. Это нельзя сделать по щелчку пальцев, сообщество разработчиков обладает инерционностью – нужно определенное время, чтобы привлечь специалистов для работы с какой-либо перспективной технологией.

Какие меры, по вашему мнению, нужно предпринять – как со стороны разработчиков, так и государства, чтобы создать широкую экосистему решений?

Могу предположить, что регулирующие меры, которые Минпромторг России сегодня предлагает разработчикам систем на базе отечественной ЭКБ и отечественного ПО, являются хорошим стимулом. Но дальше включаются рыночные механизмы – сегодня из-за конкуренции со стороны импортных решений сделать устройство гражданского назначения быстро и по разумной цене на отечественных компонентах зачастую проблематично.

Для отечественных разработчиков полностью доступна импортная экосистема компонентов, в частности, микроконтроллеров общего назначения. Можно ли обеспечить доступность качественных

отечественных изделий без формирования по-настоящему широкого гражданского рынка?

Что касается применения более продвинутых процессоров, предназначенных для ПК или серверов, например, отечественных процессоров «Байкал», то меры стимулирования со стороны государства могут быть достаточно эффективными. Задача же создания массового рынка, например для отечественных контроллеров класса Cortex-M, не может быть решена только мерами государственного регулирования, а в большей степени зависит от ценовой политики и поддержки разработчиков со стороны производителей изделий.

Может ли быть здесь поддержка со стороны вуза? Если студенты начнут уже на этапе обучения работать с отечественными решениями, будут ли они использовать их в своей работе более эффективно, чем зарубежные?

Сейчас Минпромторг и Минобрнауки ставят задачу привлечь отечественных производителей к оснащению университетов и использованию этого оборудования в образовательном процессе. Уверен, что все университеты открыты к сотрудничеству с любыми поставщиками и применению их оборудования в рамках образовательных программ. Тем не менее, мы не должны готовить специалистов для узких рыночных сегментов, например, для работы с определенными средствами проектирования. Студенты должны быть уверены, что навыки, полученные во время обучения, будут востребованы после окончания вуза. Это нельзя обеспечить, если искусственно сужать спектр получаемых знаний, например, рамками только отечественных компонентной базы и инструментов проектирования. Отмечу, что использование отладочных комплектов на основе отечественных процессоров – это обычная наша практика. Например, наши коллеги из «Миландра» или «Элвиса» регулярно передают нам свои комплекты для проведения лабораторных и практических работ. Помимо этого, используя возможности образовательных стандартов, мы предлагаем нашим студентам дисциплины по выбору. Например, студент может выбрать для изучения различные семейства контроллеров, в том числе отечественные или импортные, зарубежные ПЛИС или технологию отечественных базовых матричных кристаллов.

Надеюсь, что в долгосрочной перспективе такая политика поможет сформировать сообщество специалистов, работающих с отечественными решениями.

По информации с сайта МИЭТ, на территории инновационно-производственного комплекса университета размещено более 40 малых предприятий. В чем заключаются преимущества для МИЭТ и для малых

предприятий от работы данных компаний на территории комплекса?

Если вспомнить историю МИЭТ, то наш университет стал одним из первых вузов в стране, в составе которого был создан собственный экспериментальный завод. Со временем эта идеология получила развитие – кроме завода «Протон», появился огромный производственный комплекс, который создавался при активном участии нашего ректора Владимира Александровича Беспалова. Сейчас эту территорию занимает «Зеленоградский инновационно-технологический центр» – резидент особой экономической зоны, где также располагается Зеленоградский нанотехнологический центр. Это территория предназначена для развития стартапов. Мировой опыт показывает, что университетские команды студентов и аспирантов, начав исследовательский проект на своей территории, потом перерастают во вполне успешные предприятия-стартапы, разрабатывающие и продающие конечные продукты, созданные на базе их университетского исследования. Поэтому университет должен обеспечивать возможность предпринимательского трека. С этой целью наш университет плотно взаимодействует с Фондом содействия инновациям, поскольку, по сути, это основной институт развития молодых коллективов на всех уровнях – от студентов и молодых специалистов, участвующих в конкурсе «Умник», до компаний, выводящих на рынок свои продукты. Кстати, сейчас Фонд проводит конкурс для дизайн-центров, разрабатывающих аппаратуру на отечественной ЭКБ. Причем в этом конкурсе строго учитывается степень использования отечественных компонентов. Отмечу, что МИЭТ является оператором специализированного конкурса «УМНИК-ЭЛЕКТРОНИКА», направленного на поддержку коммерчески ориентированных научно-технических проектов молодых исследователей именно в области электроники. С 2019 года проведено три отбора, в рамках которых поступило более 200 заявок и было поддержано более 70 проектов.

Несомненно, работа малых предприятий на территории комплекса способствует развитию университета в целом. Особенностью МИЭТ, которую удавалось развивать и сохранять в течение последних 55 лет, является широкий профиль исследований и специальностей, обеспечивающих подготовку кадров для создания радиоэлектронной аппаратуры различного назначения – от электронной компонентной базы до изделия. Это стало возможно благодаря заложенному при основании МИЭТ принципу вовлеченности обучающихся в проектную деятельность под руководством ведущих ученых и конструкторов отрасли на базе уникальной инфраструктуры предприятий Зеленограда и университета. МИЭТ обладает собственным радиоэлектронным

производством, линейкой кристального производства, оборудованием для изготовления фотошаблонов, установками для корпусирования и объемной сборки кристаллов, измерительным и аналитическим оборудованием. Наличие данного комплекса оборудования делает инновационную инфраструктуру университета привлекательной для промышленности и бизнеса, что в свою очередь обеспечивает операционные расходы на ее содержание, привлекает новые наукоемкие заказы и поддерживает спрос на высококвалифицированных специалистов.

Сейчас много говорят о проекте по созданию в Зеленограде дизайн-центров и строительству фабрики с нормами 28 нм. Готово ли, по вашему мнению, отечественное высшее образование в области электроники, в частности ваш университет, к тому, чтобы обеспечить высококвалифицированными кадрами такие амбициозные проекты?

Начну с нашего университета. Во-первых, мы первые в России разработали образовательную программу по проектированию по технологическим нормам 28 нм. Программа была создана пять лет назад по заказу РОСНАНО, она опубликована на сайте этой госкомпании и можно заказать обучение по ней. Однако уже сейчас зеленоградские дизайн-центры и компании, такие как «Миландр» или «Элвис», работают по более передовым нормам, чем 28 нм, и приглашают выпускников нашего университета, которые вполне успешно справляются со сложными проектами.

Стоит отметить две особенности, определяющие необходимость совершенствовать подходы к подготовке специалистов в области электроники. Первая заключается в том, что финишный продукт, будь то интегральная схема или радиоэлектронное устройство, становится настолько сложным, что реализовывать процесс проектирования и управлять этим процессом один и даже два человека не в состоянии. Вторая особенность заключается в слиянии электронной компонентной базы и аппаратуры: появились системы на кристалле, системы в корпусе, они становятся все сложнее и сложнее, в конце концов мы приходим к тому, что, проектируя, казалось бы, новую микросхему, мы проектируем уже функционально законченную аппаратуру.

Таким образом, применительно к электронной промышленности становится актуальной подготовка междисциплинарных проектных команд специалистов, на практике освоивших технологию сквозного проектирования конечных изделий от электронной компонентной базы до аппаратуры. В рамках такой концепции необходима постановка комплексных проектов по заданию и при поддержке предприятий отрасли,

в реализации которых участвуют обучающиеся различных направлений подготовки.

Решение задач кадрового обеспечения электронной промышленности дизайнерами ЭКБ и РЭА предполагается осуществлять на базе как научно-технологической инфраструктуры МИЭТ, так и создаваемой сети учебных дизайн-центров электроники.

Головной организацией сети обучающих центров проектирования электроники на базе университетов России является МИЭТ. На базе центра проектирования МИЭТ создана профессиональная среда для подготовки междисциплинарных проектных команд в области разработки и производства электронной компонентной базы, микросистемной техники и радиоэлектронной аппаратуры. С использованием облачных технологий обеспечена поддержка отечественных университетов в части специализированных учебных курсов, разработанных в МИЭТ совместно с компаниями-разработчиками САПР, доступа к САПР и системам прототипирования. В рамках создаваемой сети учебных дизайн-центров обучение и переподготовка инженеров-проектировщиков будут осуществляться совместно преподавателями вузов и ведущими специалистами отрасли. Учебные центры примут участие в выполнении проектов по заказам предприятий отрасли в рамках целевой подготовки.

Другое дело, когда речь заходит о создании производства, тогда нужны технологи, способные работать с такими передовыми процессами. Но проблема в том, что в настоящее время в России таких технологий нет, у обучающихся вузов нет возможности проходить практику на высокотехнологичных отечественных предприятиях, работающих с нормами выше 90 нм.

Для решения этой проблемы Ассоциация вузов, осуществляющих подготовку кадров в области радиоэлектронной промышленности, направила предложения в Минпромторг России с тем, чтобы в рамках программы развития электронной промышленности были выделены средства на решение кадровых вопросов в отрасли. Речь идет о переоснащении университетов и даже создании новых технологических линий при университетах, а также дооснащении лабораторий измерительным оборудованием. Есть всем известные примеры в Европе и США, когда при университетах, кроме исследовательских лабораторий, создаются технологические модули, которые оборудованы не хуже, а зачастую лучше, чем серийный завод, чтобы иметь возможность апробировать перспективные технологии в университете. Это позволяет организовать эффективный трансфер технологий и кадров. Так было и в Зеленограде в свое время. Но сейчас мы должны прийти к тому, чтобы не только в Зеленограде, но и в регионах университеты оснащались современным оборудованием. Необходимо

развивать в региональных вузах центры компетенций по разным направлениям электроники.

Еще один вопрос, который часто возникает при обсуждении кадровой проблемы – как мотивировать выпускников работать в отрасли? Какие меры, на ваш взгляд, были бы эффективны для привлечения молодежи в отрасль и удержания кадров?

Как мне кажется, этот вопрос в большей степени адресован промышленности, чем системе образования. Молодой человек должен видеть перспективу, то есть в стране должен быть ряд высокотехнологичных предприятий, предлагающих интересные задачи и привлекательные социальные условия, куда он может пойти работать. Если в отрасли наблюдается нехватка и даже отток кадров, то дело, скорее всего, в общей ситуации, которая сложилась в отрасли.

Но следует отметить, что у нас имеется хороший опыт взаимодействия как с зеленоградскими, так и с другими российскими предприятиями. Специалисты из этих компаний приходят в университет, чтобы пообщаться со студентами, как правило, третьего курса, и постараться заинтересовать их теми задачами, которые предстоит решать на предприятии. Тогда возникает возможность постепенного вовлечения студентов в практику, по окончании которой молодого специалиста практически не требуется доучивать. На этом этапе нужно предлагать студентам перспективные проекты, чтобы им было интересно решать поставленные задачи.

Чувствуете ли вы, общаясь со студентами, что у них есть понимание своих перспектив?

За последние 30 лет высшее образование стало массовым, поэтому интересы у студентов, которые приходят в университет, разные. Это несомненно оказывает влияние на их видение своих перспектив и на нашу систему образования. Сейчас целеустремленным и мотивированным студентам хочется участвовать в передовых исследованиях, выступать с научными докладами на зарубежных конференциях, проходить практику на ведущих предприятиях отрасли, а после окончания пробовать свои силы и набираться опыта в разных компаниях. Такой запрос является вызовом и для системы образования, и для отрасли.

Недавно завершил работу Международный форум «Микроэлектроника 2020», где вы выступили модератором научно-технической секции «Информационно-управляющие и радиотехнические системы». В 2019 году в интервью изданию «Новый оборонный заказ» вы сказали, что с 2018 года стараетесь «не просто приглашать коллег с интересными докладами, а задавать определенный тренд в рамках

секции». Как вы могли бы сформулировать тренд этого года?

Год от года тренды в определенной степени пересекаются. Во-первых, есть традиционные направления, связанные с различными аспектами проектирования радиотехнических, радиолокационных и коммуникационных систем, в том числе космического назначения, которым вот уже шестой год посвящают свои доклады многие специалисты. В 2019 году мы говорили о направлениях, связанных с автомобильной электроникой и умным сельским хозяйством. В этом году, кроме традиционной темы управляющих и радиотехнических систем, было значительное количество докладов о создании доверенной электроники и биомедицинских систем, в частности вопросы построения мехатронных систем искусственного кровообращения и чрескожной передачи энергии. Это, наверное, основные тренды нашей секции в 2020 году.

Почему в рамках вашего университета отдельно выделено направление биомедицинских систем?

Сегодня направление биомедицинских систем находится в мировом тренде, как в научном, так и прикладном плане. Создание персонализированных носимых медицинских приборов – один из трендов развития современной медицинской техники, которая отличается специфическими требованиями к электронике. Они могут быть имплантированы в тело человека, у них повышенные требования по безопасности, надежности, энергоэффективности и массо-габаритным показателям. В нашем университете сложились отдельный коллектив и своя научная школа в этой области под руководством известного ученого, профессора Сергея Васильевича Селищева. Пару лет назад был создан совместный институт с Первым Московским государственным медицинским университетом имени И. М. Сеченова. Директором совместного института стал сотрудник МИЭТ – Дмитрий Викторович Тельшев. Это направление интересно для обоих университетов – мы получаем доступ к знаниям, связанным с медициной, а у коллег появляются компетенции в области электроники.

Еще одно направление, которое считается проблемным в отечественной электронике, – перспективные материалы. В рамках МИЭТ целый институт занимается этой темой. Как бы вы оценили эту деятельность?

К сожалению, вы правы. В России на сегодня стоит острая проблема нехватки отечественных материалов для микроэлектроники. Но эта проблема, на мой взгляд, больше экономическая, чем научная. Для производства собственных материалов, например поликристаллического кремния или кремний-германия, нужен

рынок сбыта, а в России этот рынок ограничивается, фактически, двумя-тремя предприятиями. А для работы на экспорт нужны нетривиальные подходы, лежащие в плоскости дипломатии. Но мы можем делать высококачественные материалы, что подтверждается продажами сапфирового стекла для Iphone и Apple Watch компанией «Монокристалл». И я надеюсь, что новая программа Минпромторга России позволит сформировать сквозные цепочки от материалов до конечных изделий и позволит, наконец, сдвинуть проблему с мертвой точки.

А наш университет постарается приложить максимум усилий, чтобы насытить рынок специалистами, способными решать проблемы по созданию перспективных материалов и изделий на их основе.

В этой сфере у нас также сложилась научная школа, проводятся исследования, в частности, в такой достаточно узкой области, как термитные материалы. С точки зрения образовательного процесса в институте предлагается весь спектр знаний, связанных с особенностями различных материалов и их применением в технологических процессах.

Каковы перспективы решения этой проблемы не только в рамках МИЭТ, а в отрасли в целом, что мешает этому?

Производство материалов для электроники в нашей стране изначально не было ориентировано на гражданские рынки, которые сегодня заполнены импортной продукцией. Минпромторг России принял решение о регулировании рынка, чтобы стимулировать отечественных производителей. Альтернативный путь – самостоятельная разработка отечественными специалистами-технологами конкурентной продукции. Наверное, нужно найти баланс между двумя этими возможностями.

Приносит ли, по вашему мнению, какие-то плоды смещение фокуса Минпромторга России на гражданские рынки и диверсификацию ВПК?

Потенциал применения технологий двойного назначения в гражданских областях велик, хотя эффективно внедренных изделий и систем пока мало. Безусловно, смещение фокуса на гражданские рынки подталкивает инженеров и ученых искать новые применения существующим технологиям. В качестве примера можно привести нашу разработку – платформу для создания компактных радиолокаторов для беспилотных летательных аппаратов. В сельском хозяйстве такие системы позволяют определять индексы вегетации, содержание влаги в почве и растительности, а также решать традиционные задачи дистанционного зондирования земли, картографирования, наблюдения за протяженными объектами. Мы находимся на этапе апробации нашей платформы и получаем результаты, превосходящие зарубежные аналоги. Это хороший пример того, как сложное высокотехнологичное изделие имеет хороший потенциал попасть на гражданский рынок. В США и Европе уже применяют подобные технологии, накоплены огромные массивы статистических данных по различным территориям. А как раз это и представляет особую ценность, когда, основываясь на анализе данных за предыдущий период, по данным текущего года можно, например, предсказать, что будет с урожаем через неделю. Согласно публикациям, благодаря применению автоматизированных систем мониторинга состояния почвы и растительности удастся повысить эффективность агрохозяйств на 10–20% за счет своевременного сбора урожая или обеспечения его более высокого качества. Это и есть результат применения технологий точного земледелия. Для того чтобы получить аналогичный опыт в России, необходимо убедить крупные агропромышленные хозяйства принять решение



о применении этой технологии и предоставить территории для ее апробации.

То есть здесь тоже, по всей видимости, вырисовываются какие-то регуляторные меры?

Хороший вопрос. В конечном счете всё будет определять эффект от внедрения новой технологии, прирост тех самых 10–20% эффективности.

Вернемся к более фундаментальным проблемам. Одним из подходов к обеспечению конкурентоспособности отечественной электроники в мире является ставка на «прорывные» технологии, которые могут «выстрелить» в перспективе. Могли бы вы назвать несколько таких технологий?

Следует рассматривать этот вопрос во взаимодействии с рынком. Сама по себе технология не всегда может служить мотивирующим фактором к прорыву. Если рассматривать наш университет, то традиционно в МИЭТе развивались технологии сборки компонентов, в том числе планарные и 3D-технологии сборки кристаллов. Это достаточно сложные технологии с точки зрения их применения в гражданском секторе. Но с развитием массового рынка они могут стать более дешевыми и доступными. Эти технологии обеспечивают качественно более высокий уровень миниатюризации и уже широко применяются за рубежом, например, в мобильных устройствах. Еще одно направление, развивающееся в МИЭТе, связано с созданием силовых и СВЧ-устройств по технологиям нитрида галлия на кремнии. Эти технологии также имеют хорошие перспективы для гражданского рынка, например в зарядных устройствах, системах связи, радиолокации, беспроводных системах датчиков и др.

В заключение вопрос, с которого я хотел начать нашу беседу. Ваша должность – проректор по инновационной деятельности. Слово «инновационная», как многие «модные» слова, часто понимается по-разному. Что вы вкладываете в это понятие?

Если говорить в широком смысле, то под инновацией понимают не только внедрение новой разработки, но и то, как она улучшает какой-либо существенный показатель или повышает эффективность. Те работы, которые выполняются в МИЭТе, как правило, носят именно такой характер и проходят на площадке университета полный цикл от идеи до исследования и от проектирования до внедрения. Лично для меня наиболее интересный этап – внедрение. Могу объяснить это тем, что в 2003 году, еще обучаясь в магистратуре, я попал в инженерный коллектив, и у меня появилась возможность реализовывать на практике идеи, востребованные промышленностью. Сейчас те изделия, которые мы проектировали тогда, выпускаются серийно на отечественных производственных предприятиях.

В целом в нашем университете занимаются высокотехнологичными инновациями, которые представляют собой определенный вызов для специалистов, потому что это не просто красивые идеи, а трудно реализуемые идеи. Для их внедрения нужны передовые средства проектирования, сложное технологическое и измерительное оборудование. Именно поэтому университетская инновационно-производственная площадка дает такие широкие возможности для развития инноваций в области электроники.

Спасибо за интересный рассказ.

С. А. Л. Переверзевым беседовал Ю. С. Ковалевский

