

Для подготовки специалистов будущего вузу необходима развитая производственная и инновационная инфраструктура

Рассказывает ректор Национального исследовательского университета «МИЭТ» В. А. Беспалов



Подготовка кадров всегда была неотъемлемым звеном любой отрасли промышленности, тем более такой высокотехнологичной, как микроэлектроника. Спустя всего чуть более трех лет после передачи по инициативе Александра Ивановича Шокина, председателя Государственного комитета Совета Министров СССР по электронной технике, строившегося в районе станции Крюково города-спутника Москвы в ведение данной организации, в этом новом центре советской электроники, знаменитом Зеленограде, был создан Московский институт электронной техники (МИЭТ), ставший одним из основных вузов, готовивших специалистов для микроэлектронной отрасли.

И тогда, в конце 1965 года, микроэлектроника была перспективной и быстроразвивающейся областью науки и техники. Но сегодня, когда стремительными темпами создаются новые электронные технологии, проникающие практически во все аспекты человеческой деятельности, высшему образованию приходится не только держать руку на пульсе времени, но заглядывать далеко вперед.

О том, как меняется вуз, чтобы отвечать вызовам будущего, как он взаимодействует с промышленностью и в каких областях электроники и микроэлектроники видятся перспективы для инженеров нового поколения, нам рассказал ректор Национального исследовательского университета «МИЭТ», д. т. н., профессор Владимир Александрович Беспалов.

Владимир Александрович, какие задачи сегодня стоят перед вашим университетом и какие из последних результатов его работы вы выделили бы как наиболее значимые?

МИЭТ динамично меняется, участвует в целом ряде крупных проектов развития радиоэлектронной отрасли. Мы ставим перед собой задачи по расширению имеющейся базы и созданию новых объектов научно-исследовательской и социальной инфраструктуры. С каждым годом все больше внимания уделяем развитию международных связей и внедрению новых образовательных технологий. Высокое качество образования привлекает в МИЭТ очень талантливых абитуриентов. Приемная кампания, прошедшая этим летом, показала хорошие результаты: на всех направлениях бакалавриата серьезно выросли средние баллы зачисленных; в университет поступило больше иностранных студентов, чем в прошлые годы; стало больше и магистрантов, которые выбирают МИЭТ, окончив бакалавриат в других вузах.

Университет стабильно входит в видимую часть международного рейтинга THE, присутствует в верхних строках рейтингов востребованности, изобретательской активности, уровня заработной платы выпускников. Все это дает нам уверенность и хорошие основания для разработки новой программы развития вуза, которая придет на смену заканчивающейся в этом году.

В 2018 году МИЭТ одержал победу в конкурсном отборе центров компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) по направлению сенсорики. Что стало залогом успеха вашего университета в этом конкурсе? Какие задачи решаются центром в целом и в рамках сотрудничества с НТИ?

Ключевым фактором успеха стал серьезный фундамент в виде уникальных компетенций нашего университета в радиоэлектронной отрасли. МИЭТ – ведущий вуз электроники среди национальных исследовательских университетов, обладающий развитой производственной и инновационной инфраструктурой.

Национальная технологическая инициатива направлена на формирование принципиально новых рынков и создание условий для вывода отечественных технологий на глобальные потребительские рынки. Центры компетенций НТИ в интересах промышленных партнеров транслируют результаты фундаментальной науки в инженерные решения, в кооперации с партнерами осуществляют технологический трансфер в реальное производство, а также обеспечивают кадровые потребности новых производств.

При отборе центров компетенций решающую роль играли наличие в составе промышленных партнеров отечественных компаний – лидеров на соответствующих

рынках, а также кадровый потенциал образовательных и научных организаций и их инфраструктура для ускоренной реализации перспективных научных проектов.

МИЭТ с первых дней своего существования проводит фундаментальные и прикладные исследования в интересах разработки технологий микроэлектроники: от электронной компонентной базы до конечных радиоэлектронных приборов и систем по заказам промышленных предприятий. Сложившиеся коллективы ученых и разработчиков, современная, не имеющая аналогов в стране технологическая и инновационная инфраструктура, тесные кооперационные связи с предприятиями различных отраслей промышленности обеспечили конкурентные преимущества университета в конкурсном отборе.

В рамках Программы развития Центра компетенций «Сенсорика» перед университетом и нашими промышленными партнерами стоит задача вывода на рынок интеллектуальных сенсорных систем для медицинской техники, беспилотных транспортных средств, систем мониторинга параметров окружающей среды и других применений. Кроме того, совместно с вузами-партнерами предстоит масштабная реализация программ подготовки и переподготовки кадров для разработки, производства и эксплуатации принципиально новых продуктов.

Центр компетенций МИЭТ по направлению «Сенсорика» не единственный в стране. В частности, относительно недавно был открыт центр по данной тематике в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). Существует ли разделение задач в этой перспективной области между различными центрами? Осуществляется ли сотрудничество между ними?

После победы в конкурсном отборе центров компетенций НТИ МИЭТ выступил организатором консорциума вузов и предприятий, работающих в направлении сенсорики.

На сегодняшний день 12 российских университетов, помимо уже функционирующих центров компетенций, создали на своих площадках пространства коллективной работы «Точка кипения» по сквозным технологиям НТИ. Сенсорика представлена в Череповецком и Ульяновском государственных университетах, Томском политехническом университете и Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники.

С коллегами из ТУСУР уже согласована на уровне РВК и Минобрнауки России совместная программа образовательной и научно-инновационной деятельности, в том числе и открытие регионального центра компетенций в области сенсорики на базе этого вуза. Целью

кооперации является расширение спектра промышленных партнеров и взаимное дополнение компетенций, которыми обладают наши университеты.

Одной из производственных площадок МИЭТ стал учрежденный университетом завод «Протон». По сути, это пример возрождения производственных мощностей, пострадавших в недавний сложный период для российской промышленности. Расскажите, пожалуйста, как сейчас развивается это производство. На какие еще производственные мощности опирается университет?

МИЭТ создавался в 1965 году как отраслевой вуз, способный обеспечить квалифицированными кадрами и передовыми технологиями не только предприятия Зеленограда, но и отрасль микроэлектроники в целом. Отработка и освоение новых технологий требовала наличия экспериментальной производственной базы, что и определило создание в 1972 году при вузе экспериментального завода «Протон».

Темп развития современных технологий и высокая конкуренция не дают возможности вузам работать так, как было привычно еще несколько лет назад

Сегодня завод обеспечивает полный цикл опытного и серийного производства информационно-управляющих и радиотехнических систем различного назначения от изготовления печатных плат до испытаний конечных изделий. «Протон» серийно выпускает свыше 30 приборов и комплексов исследовательского и учебного оборудования от сканирующих микроскопов, контурографов и профилометров до миниатюрных интеллектуальных сенсоров для современных систем управления.

Снижение стоимости, энергопотребления, массы и габаритных размеров радиоэлектронных изделий требует применения сквозных технологий проектирования устройств от ЭКБ до аппаратуры. При этом всё более высокая степень компактификации устройств требует применения на заводе современных технологий сборки, включая гетерогенную 3D-интеграцию кристаллов.

Другой аспект программы развития завода связан с высоким спросом на средства сенсорики для всепогодного построения цифровых моделей окружающей среды – систем радиолокации и радиовидения. Совершенствование разрешающей и пропускной способности таких систем требует повышения несущих частот и расширения рабочих полос. В связи с этим возникает необходимость освоения заводом новых технологий

проектирования и изготовления высокоинтегрированных оконечных приемопередающих модулей.

С учетом технологического задела МИЭТ и Зеленоградского нанотехнологического центра (ЗНТЦ) научно-техническое партнерство с заводом открывает широкие возможности в создании и последующем серийном выпуске новых инновационных видов изделий с применением указанных выше подходов. Наличие в инновационном комплексе МИЭТ завода «Протон» – это уникальные возможности не только для практического обучения наших студентов и аспирантов, но и для дальнейшей поддержки технологического предпринимательства.

Помимо завода «Протон», МИЭТ сотрудничает и с другими производственными площадками. В частности, по документации университета выпускаются десятки серийных изделий на заводах «Компонент», Красногорский завод имени С. А. Зверева, ВОМЗ и др. В части кристалльных и сборочных производств ключевыми партнерами университета являются ЗНТЦ, НИИМЭ, НПК ТЦ и др.

В интервью для журнала «НАНОИНДУСТРИЯ» в 2017 году вы говорили о реформировании структуры университета с образованием институтов, объединяющих выпускающие кафедры и научные подразделения*. Завершен ли этот процесс? Принесли ли он положительные результаты?

Этот процесс очень живой и динамичный. Подразделения должны не просто объединиться, а заранее продумать и спланировать свое развитие в новой форме, наметить ключевые направления исследований и образовательной деятельности, обсудить их с основными промышленными партнерами. Часть созданных институтов уже представила первые результаты своей деятельности, другие еще находятся на стадии формирования. За это время мы привлекли новых партнеров, получили интересные совместные проекты.

Например, в университете создан институт системной и программной инженерии и информационных технологий (СПИНТех). Направление ИТ для МИЭТ не было основным еще несколько лет назад, хотя подготовку специалистов в этой области мы ведем давно. Теперь считываем в сжатые сроки сделать серьезный шаг вперед в этом направлении за счет консолидации имеющихся ресурсов при поддержке профильных компаний, с которыми имеются соответствующие договоренности.

Темп развития современных технологий и высокая конкуренция не дают возможности вузам работать так, как было привычно еще несколько лет назад. Университет должен постоянно критически анализировать все свои ресурсы и возможности, оптимизировать их и, если

* См.: НАНОИНДУСТРИЯ. 2017. №5 (76). С. 8–13.

надо, трансформировать структуру для получения синергетического эффекта.

Говоря о реформировании в области высшего образования, невозможно обойти вопрос, до сих пор вызывающий споры – по крайней мере в инженерной среде. Считаете ли вы эффективным и оправданным потребностями времени переход от системы подготовки специалистов к подготовке бакалавров и магистров?

На двухуровневую систему есть большой спрос как у студентов, так и у работодателей. Она позволяет студентам более гибко строить свою образовательную траекторию. Например, многие выпускники нашего бакалавриата поступают в магистратуру на смежные направления. После четырех лет учебы в сфере высоких технологий они могут более осознанно выбрать направление для дальнейшего развития. Часто бакалавры начинают трудовую деятельность сразу после выпуска, а через два-три года возвращаются в вуз, чтобы получить необходимую для дальнейшей работы специализацию в магистратуре. Всё-таки выбрать сразу после школы одну специальность, по которой будешь работать всю жизнь, для некоторых ребят достаточно тяжело. Кроме того, двухуровневая система позволяет вузам чаще обновлять учебные планы, более гибко реагировать на запрос работодателей.

ЗНТЦ, соорганизатором которого является МИЭТ, не только предоставляет услуги по разработке и производству, но и осуществляет запуск и поддержку стартапов. В чем заключается такая поддержка? Как отбираются проекты и что нужно сделать инноватору, чтобы воспользоваться этой поддержкой для коммерциализации своего проекта?

Да, действительно ЗНТЦ на сегодняшний день – отлично работающая «фабрика стартапов». На данный момент в портфеле наноцентра около 35 компаний; некоторые из них, такие как работающая под брендом PICASO 3D, занимают серьезные конкурентные позиции на рынке высокотехнологичной продукции. Важно, что более 70% компаний организовано на базе команд студентов и выпускников МИЭТ. Такое плотное сотрудничество позволяет коммерциализовать разработки университета и делать реальный бизнес вместе с преподавателями и учеными. Это общемировая практика, стараемся ей следовать.

Для создания своей компании надо просто прийти в проектный офис наноцентра и получить там поддержку своих идей, как организационную, так и финансовую.

О вариантах поддержки со стороны институтов развития хотелось бы сказать отдельно. По инициативе

МИЭТ Фонд содействия инновациям запустил отдельную программу поддержки проектов по микро- и наноэлектронике на разных стадиях развития. В рамках этой программы финансовую поддержку могут получить как студенческие дизайн-центры, так и уже состоявшиеся предприятия, имеющие промышленных партнеров, сформированный рыночный заказ на серийную продукцию и соответствующие компетенции. Таким образом, задействованы все инструменты поддержки на разных этапах развития бизнеса, а университет имеет возможность коммерциализации собственных разработок через систему малых и средних предприятий, основу которых составляют выпускники и студенты МИЭТ.

ЗНТЦ на сегодняшний день – отлично работающая «фабрика стартапов»

Какие направления в области микроэлектроники вы назвали бы наиболее перспективными в современных условиях? В каких из них, по вашему мнению, необходимо развитие в нашей стране в первую очередь для преодоления технологического отставания?

Традиционно российская микро- и наноэлектроника имеет серьезные «нишевые» позиции. Наш анализ показывает, что по ряду наиболее перспективных направлений возможно успешное развитие и достижение конкурентоспособности на мировом рынке. Я бы отнес к ним интегральную фотонику, новые технологические решения на базе применения новых материалов, таких как нитрид галлия на кремнии, для СВЧ-электроники и современных систем связи пятого поколения. Огромные перспективы открывает применение материалов на основе углерода для наноэлектроники. Все эти темы активно развиваются в университете в тесной кооперации с промышленными предприятиями. Конечно, мы готовим молодых специалистов для таких перспективных направлений.

В последние годы все более устойчивы тренды на развитие вертикальной интеграции как в виде многокристальных сборок, так и внутри кристалла. Многие специалисты заговорили о технологиях, превышающих развитие по закону Мура. Наш анализ показывает, что применение 3D-интеграции действительно позволяет не только выполнять так называемую гетероинтеграцию – использование разных типов материалов на одном кристалле, но и интегрировать в единый модуль различные по функциональному назначению кристаллы, используя современные технологические приемы. Такие технологии требуют специальной инфраструктуры, технологического и аналитического оборудования. МИЭТ совместно с промышленными партнерами, такими как

холдинг «Росэлектроника», «Исток», «Ангстрем-Т» и ряд других ведущих компаний отрасли, приступает к реализации масштабной реконструкции имеющейся технологической площадки для реализации амбициозной задачи по освоению технологий 3D-интеграции.

Главная цель такого масштабного проекта, помимо организации исследований и разработок, – обеспечить опережающее развитие базы для подготовки специалистов по перспективным технологиям под заказ промышленности и профильных исследовательских центров страны.

По заказам предприятий за последние пять лет в МИЭТ подготовлено более 350 магистров в области проектирования ЭКБ

Осенью 2018 года было объявлено о создании ассоциации «Консорциум дизайн-центров и предприятий радиоэлектронной промышленности», который призван сыграть важную роль в развитии отечественной электронной и радиоэлектронной отрасли. Осуществляется ли сотрудничество МИЭТ с этой ассоциацией и, если да, какую роль берет на себя университет в этой деятельности?

МИЭТ участвует практически во всех проектах ассоциации по двум направлениям: научно-техническая экспертиза и подготовка кадров для дизайн-центров. Здесь можно выделить участие МИЭТ в создании Стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, а также подготовку предложений по поддержке дизайн-центров в рамках программ Фонда содействия инновациям. Кроме того, в настоящее время актуальна подготовка проектных команд специалистов, на практике освоивших технологию сквозного проектирования изделий электроники от ЭКБ до аппаратуры. Работа таких команд над проектами заинтересованных предприятий отрасли обеспечит решение важных для страны задач, в частности сокращение сроков проектирования новых изделий с использованием отечественной ЭКБ.

При подготовке кадров в интересах предприятий ассоциации задействована уникальная инфраструктура МИЭТ, обеспечивающая разработку ЭКБ, микросистем, электронных модулей и аппаратуры в едином технологическом цикле проектирования. Помимо этого, в МИЭТ функционируют научно-образовательные центры, созданные совместно с ведущими разработчиками САПР, производителями ЭКБ, технологического и измерительного оборудования: Cadence, Synopsys, Mentor Graphics, Altium, Xilinx, NXP, National

Instruments и др. Компании предоставили МИЭТ лицензионное программное обеспечение и методическую поддержку. По заказам предприятий за последние пять лет в МИЭТ подготовлено более 350 магистров – специалистов в области проектирования ЭКБ.

В планах университета – масштабировать опыт по подготовке кадров. Инфраструктура и опыт МИЭТ будут положены в основу создания сети университетских обучающих дизайн-центров. При этом на базе МИЭТ предполагается создание университетского дизайн-сервиса и центра коллективного проектирования, которые с использованием облачных технологий обеспечат поддержку отечественных университетов в части специализированных учебных курсов, средств проектирования, реализации студенческих проектов на производствах. Помимо этого, в дизайн-центре будут созданы условия для технологического предпринимательства – лучшие проекты при помощи наставников университета должны доводиться до заявок на конкурсы и получения финансирования.

На рубеже 2016–2017 годов было объявлено о планах по созданию на площадке в Зеленограде производства по технологии Minimal Fab, а в мае этого года МИЭТ совместно с компанией Tokyo Voeiki провел конференцию, посвященную этой технологии. Как продвинулась технология Minimal Fab за последнее время и насколько она готова к промышленному использованию? Какие сферы применения этой технологии сейчас видятся как перспективные, учитывая ограничения в заявленных проектных нормах и других параметрах изделий?

Технология активно развивается. Команда разработчиков вновь получила существенную государственную поддержку в Японии; расширяется и круг крупных промышленных компаний, которые проявляют интерес к Minimal Fab. В их число входят и нефтедобывающие предприятия, и такие гиганты, как Toyota. Безусловно, о широком промышленном использовании говорить пока рано: здесь нужно пройти еще достаточно долгий путь, но для образовательных целей и отдельных инженерных и исследовательских задач Minimal Fab интересен уже сегодня. Мы, как университет, безусловно, заинтересованы в создании на нашей базе совместного с японскими партнерами научно-образовательного центра в этой области. Уверены, что Minimal Fab может принести большую пользу при создании самых разных изделий – от медицинских приборов до автомобильной электроники.

Спасибо за интересный рассказ.

С В. А. Беспаловым беседовал Ю. С. Ковалевский

Центр НТИ

СЕНСОРИКА

1 РАЗРАБАТЫВАЕМ И ПРОИЗВОДИМ:

- чувствительные элементы и сенсорные системы для восприятия, распознавания и взаимодействия с реальным миром;
- нано- и микросистемы для электронных схем преобразования и обработки сигналов от чувствительных элементов;
- цифровые биомедицинские сенсоры, интегрированные в персонализированные телемедицинские приборы.

2 ГОТОВИМ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СКВОЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «СЕНСОРИКА»

3 ОСУЩЕСТВЛЯЕМ ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГИЙ

ТОП-3 ПРОЕКТА



Бортовая цифровая сенсорная система неконтактного мониторинга



Сенсорная система мониторинга состояния пациента



Разработка технологии производства ИК-фотоприемных матричных модулей на базе гетероструктурных полупроводников

ПРИГЛАШАЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!

Директор Центра:
Гаврилов Сергей Александрович
+7 499 731-22-79
nti@miet.ru

Зам. директора по образовательной деятельности:
Игнатова Ирина Гургеновна
+7 499 734-24-23
igi@miee.ru