



ИНТЕРВЬЮ С ПРОФЕССОРОМ, Д.Т.Н. МАТИАСОМ НОВОТТНИКОМ И НАУЧНЫМ СОТРУДНИКОМ АНДРЕЕМ НОВИКОВЫМ, УНИВЕРСИТЕТ РОСТОКА

Беседовал Антон Нисан
info@ostec-group.ru

В рамках Международного симпозиума Асолд-2010 «Ключевые факторы повышения эффективности производств электроники» выступили с докладами профессор, д.т.н. Матиас Новоттник и научный сотрудник Андрей Новиков из Университета Росток – партнера ЗАО Предприятие Остек. Доклад М. Новоттника был посвящен методам испытаний электронных модулей на надежность, а Андрей Новиков рассказал о системе подготовки специалистов для электронной промышленности Германии. После выступления мы пообщались с докладчиками о переходе на двухуровневую систему образования, об организации учебного процесса, о прикладных исследованиях в области электроники, о совершенствовании российской системы инженерного образования и о возможностях сотрудничества между российскими и немецкими ВУЗами.

Спасибо за интересный доклад о системе подготовки инженеров для электронной промышленности Германии. Каково место Университета Росток в этой системе, считаете ли вы его успешным учебным заведением?

Матиас Новоттник: Конечно, мы считаем его успешным университетом. Если отдельно рассматривать наш институт, то относительно прикладных разработок и относительно привлечения средств извне, то есть от промышленных компаний и министерств, мы занимаем достаточно хорошую позицию по сравнению с остальными во всей Германии. Возможно, еще одним преимуществом является междисциплинарность: у нас есть как технические направления, так и нетехнические. И это, скорее, тоже исключение по сравнению с другими университетами.

Ваш университет перешел на двухуровневую систему высшего образования. Каковы, на ваш взгляд, ее преимущества и недостатки?

М.Н.: Для студентов двухуровневую систему можно рассматривать как преимущество, потому что им предоставляется возможность гибко получать образование: закончить бакалавриат в одном месте по одному направлению и дополнить его магистратурой по другому направлению. Наш институт тоже предлагает различные магистерские программы, которые, может быть, в глазах студентов повышают привлекательность высшего образования.

Андрей Новиков: Со своей стороны хочу еще добавить, что для студентов большое преимущество такой двухступенчатой системы заключается в том, что процесс обучения продолжается не так долго. Они могут в сравнительно короткий срок, за шесть семестров (у нас бакалавриат – это шесть семестров плюс магистратура – еще четыре), получить начальное высшее образование, с которым могут дальше либо пойти работать, либо получать магистерское образование, или параллельно проходить оба эти процесса. Это преимущества.

Преимущества весомые, а каковы недостатки?

М.Н.: А недостаток, например, заключается в том, что переход на двух-

уровневую систему требует от сотрудников, задействованных в образовательном процессе, большей подготовки, разработки дополнительных учебных планов и их последующего утверждения в министерстве – это дополнительный объем работы, который должен проводиться. Другой недостаток заключается в следующем. Если немецкий инженер – это знак качества «Made in Germany», который во всем мире признан, то для того, чтобы немецкий магистр также был признан во всем мире, надо те же самые позиции заново достигать.

А много ли бакалавров стремятся стать немецкими магистрами, и должны ли бакалавры сдавать вступительные экзамены в магистратуру?

М.Н.: В области инженерных наук, в том числе и в нашем институте, мы стараемся, чтобы все 100% студентов, которые получают степень бакалавра, продолжали обучение и получали степень магистра. Но делать точные оценки по статистике довольно сложно, потому что еще прошло недостаточно времени.

В нашей области, в области инженерных наук, мы отказались от системы вступительных экзаменов или проходных баллов. Скажем, в области физики вводятся определенные баллы, проводится отбор для дальнейшего получения магистерского образования. При этом, конечно, нужно учитывать, что существует нехватка высококвалифицированных кадров, и поэтому университеты не должны являться каким-то препятствием для поставки этих кадров промышленности, и мы не ставим дополнительных преград.

Как выбираются темы выпускных квалификационных работ студентов в бакалавриате и магистратуре?

М.Н.: В принципе, существует два пути. Первый – дипломная тема рождается в области исследований, которыми занимается институт. Это могут быть как фундаментальные, так и прикладные исследования – это та область, которой мы занимаемся. Второй путь – это напрямую предложения из промышленности, представители которой обраща-

ются к нам и говорят: «У нас есть определенная тема, не могли бы вы предоставить нам дипломника для работы по ней». Таким образом, дипломные работы направлены на решение конкретных задач, и их результаты обязательно используются.

В России в области электроники осуществляется подготовка по таким специальностям, как «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств», «Электронные приборы и устройства», «Нанотехнология в электронике» и др. А по каким специальностям в области электроники осуществляет подготовку ваш университет?

М.Н.: В области подготовки бакалавров только одна специальность – «Электротехника». В области магистерских программ у нас есть различные специальности, такие как, например, «Вычислительная техника», «Информационные технологии», «Электротехника». Есть различные направления и магистерские программы. Если рассматривать не только наш институт, а наш факультет, который называется Факультет информатики и электротехники, то есть еще специальность «Информатика» и, соответственно, магистерские программы по специальности «Прикладная информатика» и др.

Когда в вашем университете начинают преподавать спецпредметы?

М.Н.: Как такового разделения на теоретические курсы и основы и специальные дисциплины, которые начинаются с третьего-четвертого курса, нет. На самом деле, начиная с первого семестра, преподаются специальные дисциплины, которые не являются теоретической основой для других курсов. Скажем, начиная с третьего-четвертого семестра, студент получает возможность выбрать и посещать курсы по выбору, то есть до второго семестра включительно у них у всех одинаковая программа, а потом уже могут появляться какие-то небольшие различия, но специальность бакалавров остается одна – «Электротехника».

Как при этом осуществляется практическая подготовка студентов?

М.Н.: Что касается полноценной практики, то студенты еще в рамках бакалавриата должны пройти обязательную практику в течение 10 недель, и место для практики они, как правило, находят сами. Есть достаточное количество предприятий, заинтересованных в таких практикантах, потому что это дешевая рабочая сила. Конечно, в рамках самого образовательного процесса у нас есть еще достаточно предметов, по которым идут практические занятия: это и лабораторные работы, и специальные проекты, в которых реализуется весь цикл производства приборов.

А вот на каком курсе студент уже начинает работать, например, два-три дня в неделю?

А.Н.: Такой статистики, я думаю, нет...

Студенты начинают работать в магистратуре, потому что в бакалавриате не хватает времени?

А.Н.: Нет, раньше. Я могу привести пример из личного опыта. Когда я учился в институте, тогда еще не было двухступенчатой системы. Институт, в отличие от университета, это высшее учебное заведение, направленное на прикладные применения. В институте, в котором я учился, обязательным условием для поступления являлось и является до сих пор прохождение практики в течение трех месяцев на промышленном предприятии перед началом процесса обучения. Такого требования нет в университете, который больше направлен на фундаментальные исследования. После прохождения обязательной практики перед началом учебы в институте многие студенты продолжают работать параллельно с посещением занятий. С самого начала можно уже работать, например, несколько часов в неделю. Это дает большое преимущество в том, что изначально в процессе обучения студент понимает, какие знания ему нужны, а какие, может быть, не очень. Студент может сознательно делать выбор определенных предметов и сознательно задавать

конкретные вопросы из практики профессорам. Если рассматривать мой случай, то практику я проходил в Мюнхене, учился потом в Берлине и начал работать в Институте надежности и микроинтеграции им. Фраунгофера уже на третьем семестре как студент-исследователь. В этом институте я проработал до конца обучения и делал в нем свой дипломный проект. Я считаю это оптимальным вариантом: работать по специальности параллельно с процессом обучения.

Я полностью согласен, что такой вариант оптимален для качественной подготовки специалиста. Но насколько востребованы выпускники? Считается ли образование в области электроники перспективным в Германии?

М.Н.: Спрос на данный момент превышает предложение: промышленности нужно больше специалистов, нежели ВУЗы выпускают, поэтому и трудоустройство хорошее. В итоге практически все выпускники данной специальности устраиваются на работу без проблем. Что касается второй части вопроса, то считается, что учиться по специальности «Электротехника» достаточно сложно, и далеко не все молодые люди, которые оканчивают школу, хотят получать данную специальность. В связи с этим ВУЗы сталкиваются с недобором студентов.

Возможно, молодых людей отпугивает стоимость обучения по данной специальности?

М.Н.: До недавнего времени все государственные университеты были бесплатными, но примерно три-четыре, может, пять лет назад была проведена инициатива со стороны государства и ВУЗов с введением оплаты за обучение. Опять же, это зависит от федеральных земель, каждая федеральная земля для себя решает, вводит она единую плату за обучение во всех ВУЗах земли или нет.

А.Н.: В федеральной земле Мекленбург – Передняя Померания, в которой находится Университет Росток, эта плата не взимается. В некоторых других федеральных землях есть плата за обучение, которая составляет около 300-500 евро в семестр.

Скажите, пожалуйста, каким технологическим, испытательным и исследовательским оборудованием оснащены кафедры университета, готовящие специалистов по электронике?

А.Н.: Университет оснащен оборудованием для прототипного производства печатных плат, оборудованием для сборки печатных узлов,



Университет Росток

Университет Росток был основан в 1419 году. На сегодняшний день в Университете Росток обучаются более 15 000 студентов из 80 стран мира и работают 5 000 сотрудников. Университет состоит из нескольких факультетов, таких как аграрные и природные науки, информатика и электротехника, машино- и судостроение, юриспруденция, математика и естественные науки, медицина, философия, теология, а также экономика и социология.



**Матиас Новотник,
профессор, д.т.н.**

Родился в 1964 году в Берлине. С 1985 по 1989 год учился в Техническом Университете г. Визмар по специальности «Технологии производства электротехники и электроники», параллельно один год работал студентом-исследователем.

После этого два года работал в компании Grasmann WLS, после чего вернулся в 1993 году в Берлин, где начал работать в Институте Надежности и Микроинтеграции им. Фраунгофера сначала как научный сотрудник, затем с 1999 года как руководитель рабочей группы «Технологии соединения в электронике», а с 2003 года как заместитель начальника отдела «Технологии производства электронных модулей и технологии соединений». В 1994 году защитил диссертацию в Университете им. Гумбольдта в области электроники. В 2005 году начал профессорскую деятельность в Университете г. Росток, где заведует кафедрой «Надежность электронных систем». В 2006 году получил докторскую степень в Техническом Университете г. Дрездена. С 2009 года директор Института приборостроения и схемотехники Университета г. Росток.

включая автомат установки компонентов, конвейерную печь конвекционной пайки, систему пайки в паровой фазе, климатической камерой, установкой для испытания на сдвиг и на отрыв, аналитическим оборудованием. Имеющееся у нас производственное оборудование ориентировано на прототипное и мелкосерийное производство, а не крупносерийное. При проведении исследований ставятся определенные цели и задачи, которые возможно решить только с применением дорогостоящего специального оборудования.

Рентгеновского томографа, например...

А.Н.: Да, томографа, растрового электронного микроскопа, которые используются для анализа. Одним из наших последних приобретений является установка LPKF для лазерного формирования рисунка печатной платы. Мы установили ее на прошлой неделе в нашей лаборатории.

Очевидно, что организация учебного и исследовательского процесса на таком высоком уровне требует больших затрат. Какие государственные органы (министерства, федеральные земли) участвуют в формировании и поддерживают развитие научно-исследовательских центров?

А.Н.: Министерство образования и науки, Министерство экономики и технологий – эти два министерства, в основном, и проводят финансирование. Министерство образования и науки, как правило, финансирует прелюдии с фундаментальными исследованиями, а Министерство экономики и технологий больше направлено на прикладные исследования, оно финансирует инженерные проекты при условии участия промышленных компаний. При проведении определенного совместного проекта, в котором участвуют и ВУЗы, и промышленные компании, как правило, ставится условие, что в нем должна участвовать промышленная компания, которая будет конечным потребителем создаваемого продукта. Заинтересованность в его конечной коммерциализации обеспечивает направленность на конкретные практические приложения. Кроме того, есть различные фонды в Германии, например DFG – Немецкое научное сообщество, от представителя которого также был сделан доклад. DFG имеет обширную программу финансирования и является по сути аналогом РФФИ в России. Есть программы финансирования от отдельных федеральных земель.

М.Н.: Таким образом, возможности финансирования можно рассматривать на трех уровнях: федеральная земля, сама федерация – вся Германия, Евросоюз.

И ваш университет получает финансирование со всех трех уровней?

М.Н.: В принципе, да, сейчас у нас нет проекта, который бы финансировался на уровне Евросоюза, но существует возможность подачи заявки.

Как выбирается и какова тематика исследований, проводимых в университете?

А.Н.: Выбор тематики проектов проводится профессором, который, как я представил в своем докладе, является локомотивом науки, образования и инноваций. Таким образом, профессор, исходя из своего потенциала, сам определяет направление исследований. Конечно, он ориентируется и на промышленность, и на те программы, по которым можно получить финансирование.

М.Н.: Каждый профессор может сам решать, по какой тематике он проводит исследование. Кроме того, в нашем университете есть междисциплинарный факультет, который объединяет различные области науки. Любой профессор может принимать участие в междисциплинарных исследованиях, в которых пересекаются различные темы, например, биология с медициной или физика с инженерными науками.

Если говорить о вашей кафедре, какие исследования вы сейчас проводите?

М.Н.: Исследования по нанoeлектронике, по наноскалированным материалам для припоев. Мы занимаемся разработкой новых паяльных материалов, модификацией их свойств, разработкой новых методов соединений, в основном, пайки, разработкой технологических процессов. И, конечно же, одна из тем – это испытания электронных систем, паяных соединений на надежность. Наша кафедра называется «Кафедра надежности», соответственно, мы и занимаемся этим вопросом.

Как вы оцениваете возможность российских вузов в проведении прикладных научно-исследовательских проектов в области электроники?

М.Н.: Я знаю возможности российских ВУЗов только в области фундаментальных исследований, поэтому мне сложно провести оценку возможностей проведения прикладных исследований.

А.Н.: Исходя из своего опыта, я могу попробовать провести оценку. Можно, например, посмотреть, насколько востребованы выпускники российских ВУЗов за границей. Все, кто едет за границу – это физики, биологи, химики, т.е. специалисты, занимающиеся фундаментальными исследованиями. Эта школа ценится за границей, она в России находится на очень хорошем уровне, и в ней, я думаю, инвестируется достаточно большое количество средств со стороны государства. В области прикладных исследований очень редко встречается ситуация, когда инженер уезжает работать за границу. Рассматривая потенциал российских ВУЗов в плане прикладных разработок, следует отметить, что всё зависит от конкретного института, конкретной кафедры, конкретного профессора. Если у кого-то есть хороший контакт с промышленностью, он в состоянии организовать прикладные исследования или даже прототипное производство. Опять же, исходя из финансовых трудностей, которые, возможно, испытывает кафедра, он скорее даже вынужден заниматься этим.

Когда мы с Алексеем Ефремовым посещали различные ВУЗы, я увидел достаточно хорошее оборудование в области анализа материалов. На высоком уровне находится, например, материаловедение и физика, а прикладные исследования в области приборостроения, по моему мнению, развиты недостаточно, но есть и исключения: вчера, например, на выставке «Потенциал 2010» в рамках Российской недели электроники я обратил внимание на Владимирский ВУЗ, который имеет хорошее оборудование, в том числе и в области приборостроения.

Опять же другой пример: в Санкт-Петербурге я был на кафедре одного ВУЗа, которая занимается вычислительными системами, но



Андрей Новиков

Родился в 1979 году в Ленинграде. Высшее образование получил в БГТУ (ВоенМех) в Санкт-Петербурге по специальности «Системы автоматического управления летательными аппаратами» и в Университете Прикладных Наук г. Берлина по специальности «Микро-системная техника». С 2002 по 2005 год работал научным ассистентом в Институте Надежности и Микроинтеграции им. Фраунгофера в рабочей группе «Технологии соединения в электронике». С 2005 года работает научным сотрудником в Университете г. Росток в Институте Приборостроения и Схемотехники. Научные интересы: разработка новых материалов для технологии соединений, обеспечение надежности электронных модулей и наноструктурированные материалы для низкотемпературного монтажа электроники.

там дополнительно оборудована на высоком уровне и лаборатория для производства электронных узлов. Однако эта кафедра занимается только производством прототипов, а не разработками в данной области, так как такая тема не является основной областью их исследований.

Хотели бы вы установить постоянное взаимодействие в области совместных разработок и исследований с российскими ВУЗами? Если да, то есть ли кандидаты, и каковы ваши критерии выбора?

М.Н.: Да. Скорее это могут быть субъективные факторы, сложно как-то проводить оценку, вводить какие-то критерии. Я думаю, всё зависит от личного контакта. Если начинать совместный проект, который финансируется из фондов или министерств, вопрос оборудования лабораторий может быть решен за счет данных средств. Конечно важно, чтобы партнер «был на одной волне», обладал компетенциями, был заинтересован.

А.Н.: В последнее время я регулярно просматриваю публикации в российской специализированной литературе с целью найти ВУЗы, где есть точки соприкосновения с теми областями, которыми мы занимаемся. К сожалению, этот путь пока не привел к конкретному сотрудничеству в области научных исследований. Хотя нам удалось при финансовой поддержке Министерства науки и образования Германии организовать сеть компетенций по экологичным технологиям производства электроники (проект NEFEAT) при активном участии нашего российского партнера – профессора МАИ, д.т.н. Аркадия Максимовича Медведева.

Что, по вашему мнению, необходимо сделать в российских ВУЗах, чтобы начать успешно конкурировать на мировом рынке подготовки специалистов для электронной промышленности?

М.Н.: Область инженерных наук требует инвестиций в оснащение лабораторий. Это не обязательно производственные мощности, это могут быть какие-то исследовательские приборы для анализа. Если имеется оснащение наподобие наших лабораторий, то это уже первый шаг, это задел. Также важен, конечно, хороший контакт с промышленными компаниями, чтобы эта инвестиция не осталась неиспользованной, происходило дальнейшее развитие, и постоянно был набор актуальным тем на мировом уровне.

А.Н.: По моему мнению, также есть необходимость в реформе высшего инженерного образования. Необходимо создать новую систему подготовки инженеров, которая давала бы определенные свободы университетам и кафедрам при составлении учебного плана. Как мне вчера рассказали несколько студентов, после двух-трех лет плотной теоретической подготовки по таким предметам как физика, математика, сопротивление материалов и т.д. им сложно сориентироваться

и найти практическое применение этому объему знаний. Нужно уже на начальном этапе обучения «разбавлять» учебную программу прикладными предметами и практикой. Подобная реформа должна проводиться при активном участии промышленных компаний. Может быть, через определенную ассоциацию, отраслевое объединение, в котором эти промышленные компании представлены.

Например, Ассоциация производителей электронной аппаратуры и приборов?

А.Н.: Да, например, АПЭАП. Кроме реформы учебной программы высшего инженерного образования, необходимо повышать привлекательность работы в университете за счет увеличения размера оплаты академических кадров. В этом смысле Россия, к сожалению, находится до сих пор на очень низком уровне. Через пять-десять лет большинство профессоров и научных сотрудников уйдет на пенсию, что может обернуться серьезной проблемой: половина ВУЗов или кафедр не сможет дальше функционировать. Возможно, произойдет некое слияние кафедр и объединение усилий, потому что иначе вообще невозможно будет что-то сделать. В связи с этим одной из важнейших задач должно быть привлечение молодых научных кадров. Те инструменты привлечения, которые сейчас используются в некоторых российских ВУЗах, когда отдельные профессора могут за счет проектов с промышленностью доплачивать аспирантам, работают недостаточно эффективно.

Кстати, в институте, в котором я преподавал, средний возраст преподавателей сейчас составляет 67 лет.

А.Н.: В Германии возраст профессора от 40 до 65 лет, затем он обязан выйти на пенсию и дать дорогу молодым.

Андрей, а Вы можете сейчас преподавать?

А.Н.: На данный момент я веду практические занятия по предметам, по которым профессор читает лекции.

Относительно реформы высшего инженерного образования в России: мне кажется, можно было бы почерпнуть много полезного от зарубежных коллег. Так, например, в Германии при получении кафедры в свое распоряжение профессору выделяется определенный грант на ее начальное оснащение, и тем самым он может сам решить, как его кафедра будет развиваться дальше. Кроме того, большим плюсом являются хорошие связи с промышленностью, что может быть учтено при оценке кандидатуры будущего профессора.

М.Н.: И еще важное дополнение. Чтобы выйти на международный уровень, нужно знакомиться с этим уровнем, участвовать в международных конференциях. Мы, например, не являемся эталоном для всех, мы тоже всё время проводим сравнение с другими странами, с другими ВУЗами путем участия в научных конференциях, делаем доклады, обмениваемся информацией с коллегами.

А.Н.: И вот в таких прикладных конференциях, если честно, русских участников я, к сожалению, пока не встречал.

Надеюсь, в будущем вы не только будете встречать российских докладчиков на конференциях, но и вести совместные научно-исследовательские проекты с нашими ВУЗами.

Благодарю вас за интервью, и до встречи на Асолде 2011! ■■

*Universitaet Rostock
Institut fuer Geratesysteme und Schaltungstechnik
Prof. Dr.-Ing. Mathias Nowottnick
Andrej Novikov
Albert-Einstein-Str. 2
18059 Rostock
tel.: +49 381 498 7206
fax: +49 381 498 7202
e-mail: andrej.novikov@uni-rostock.de*