

И. ФЁДОРОВ, ректор
В. МЕДВЕДЕВ, декан
МГТУ им. Н.Э. Баумана

Успехи российского инженерного образования, построенного на таких основополагающих принципах, как глубокая фундаментальная подготовка и обучение на основе науки, признаны во всем мире. Исторически сложилось так, что российская высшая техническая школа при своем зарождении и развитии имела самые тесные связи с классическими университетами. Если говорить о *Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана*, то у истоков многих его научных и научно-педагогических школ стояли воспитанники Московского университета — математики, физики, механики, возглавившие ключевые кафедры Императорского московского технического училища. Как следствие — традиционно высокий уровень фундаментальной подготовки в нашем университете и в других ведущих инженерных вузах России, отсюда же постановка серьезных научных исследований, становление и совершенствование научных и научно-педагогических школ, использование результатов научных исследований при обучении студентов и формирование у них стремления к научно обоснованному творческому решению инженерных проблем.

Органичное сочетание образования и науки всегда определяло деятельность ведущих инженерных вузов мира. При этом российские вузы в историческом аспекте занимали передовые инициативные позиции. В конце XIX в. в Императорском московском техническом училище сложился так называемый «русский метод» подготовки инженеров, отличающийся глубокой научной проработкой технических решений.

Эпоха научно-технического прогресса обусловила существенную роль инженерных вузов в практическом решении за-

Традиции и инновации в подготовке инженерных кадров

дач подготовки востребованных обществом квалифицированных специалистов. В России и в других развитых странах этому способствовал ряд обстоятельств, среди которых следует отметить усиление роли инженерных кадров в становлении и развитии важнейших институтов государственной власти, повышение статуса инженера в условиях индустриального общества, складывание научно-инженерных школ и профессорско-преподавательских коллективов в высших технических учебных заведениях.

Важным этапом в развитии российского инженерного образования явилось создание системы технических университетов. Технический университет — та форма высшего технического учебного заведения, которая на современном этапе призвана готовить специалистов для научно-производственной, инженерно-экологической и управленческой сфер общественной деятельности. Современный технический университет представляет собой элитарное учебное заведение, в котором наряду с глубокими профессиональными знаниями студенты получают фундаментальную подготовку в естественно-научных, общеинженерных, социально-экономических и гуманитарных областях знания.

Особо следует подчеркнуть роль фундаментальной подготовки. Именно она, формируя методологически систематизированные инвариантные знания, создает основу для усвоения последующего профессионально-прикладного учебного материала, развивает творческие способности и системное мышление, вооружает методами получения знаний, способствует становлению и совершенствованию научного мировоззрения, повышает уровень профессиональной и общей культуры будущего специалиста.

В то же время, придавая исключительное большое значение фундаментальной подготовке (обычно это связано с увеличением количества дисциплин фундаментального цикла в образовательной программе), не следует, на наш взгляд, ограничивать объемы профессиональных дисциплин и практических занятий, реализуемых в учебных и научно-исследовательских лабораториях, на производственных практиках. Современные образцы техники, высокие технологии могут создавать только специалисты, хорошо подготовленные как инженеры. Такая подготовка ведется на старших курсах университета, когда специальные дисциплины изучаются с опорой на те фундаментальные знания, которые были усвоены студентами на предыдущих курсах.

Возрастающая сложность современных технических систем и устройств, рост их функциональных возможностей, обострение конкурентной борьбы между производственными структурами заставляют, с одной стороны, создавать все более сложные системы, а с другой - повышать их надежность, упрощать управление, использовать при их разработке нестандартные решения.

В связи с этим происходит изменение функций инженерной деятельности и, соответственно, меняются требования к профессиональным и личностным качествам выпускника высшего технического учебного заведения. Труд современного инженера становится все более творческим, по характеру своей деятельности приближаясь к деятельности ученого. Повышается уровень сложности и комплексности решаемых инженером задач, особенно в наукоемких производственных отраслях, что делает его труд в значительной мере коллективным.

Процессы развития экономики и промышленности, формируемый рынок интеллектуального труда обуславливают необходимость широкопрофильной подготовки специалистов в целях обеспечения их профессиональной мобильности при достаточном уровне компетентности. Ведущие технические университеты всегда были нацелены на подготовку специалистов, обла-

дающих наряду с высокой квалификацией развитой способностью творческого подхода к решению профессиональных задач, осознающих личную ответственность за результаты своей деятельности, стремящихся к постоянному профессиональному и личностному совершенствованию. Такие специалисты, составляющие научно-инженерную элиту страны, наиболее востребованы на рынке интеллектуального труда.

Ниже приведены некоторые реализуемые в МГТУ им. Н.Э. Баумана организационные формы обучения, развивающие «русский метод» подготовки инженеров и в той или иной степени отвечающие требованиям, предъявляемым к подготовке современного специалиста.

Сразу отметим, что наш университет готов выпускать и выпускает по запросам работодателей и бакалавров, и магистров, но основная наша «продукция» — инженеры-разработчики в области высоких технологий и наукоемких производств.

Подготовка инженеров-разработчиков. Основной задачей подготовки инженеров-разработчиков является углубление имеющихся и получение новых знаний в сфере профессиональной деятельности, развитие творческих способностей, приобретение навыков научной работы и поиск новых инженерных решений на протяжении всех лет учебы в вузе.

Обучение ведется в соответствии с индивидуальными учебными планами, основным структурным элементом которых является квалификационная работа в форме выполнения научных исследований, проектно-конструкторских или иных творческих работ. Учебные планы предусматривают также традиционные занятия (лекции, семинары, дискуссии), ориентированные на изучение актуальных проблем по тематике будущей профессиональной деятельности, знакомство с последними достижениями отраслевой науки и практики, освоение специальных разделов математики, методов научного эксперимента и др.

В отзывах научных учреждений и производственных предприятий, где работают выпускники университета, получившие

кая активность, развитая способность к научному анализу.

Подготовка специалистов двойной компетентности. Значительное расширение сферы профессиональной деятельности и возможностей на рынке интеллектуального труда ожидает тех выпускников университета, кто параллельно с основной (инженерной) освоил дополнительную образовательную программу в целях получения второго высшего образования.

Срок обучения по дополнительным программам составляет от двух до трех лет в зависимости от специальности (направления) подготовки. Освоение студентами дополнительных образовательных программ способствует более полному раскрытию их интеллектуального и творческого потенциала, повышает мотивацию как в образовательном, так и в профессиональном плане. Профессиональные успехи специалистов двойной компетентности в немалой степени обусловлены тем обстоятельством, что при интеграции двух, обычно разнородных, направлений подготовки возникает системный эффект, проявляющийся в формировании у обучающихся специфических качеств, не обнаруживающихся при отдельной подготовке по этим направлениям.

Актуальность получения выпускниками дополнительной специальности подтверждается положительными отзывами, полученными как от работодателей, так и от самих выпускников.

Международное встроенное образование. При решении проблемы подготовки высококвалифицированных кадров необходимо учитывать соответствующий опыт развитых стран. Расширение международного сотрудничества в научно-технической сфере, интеграция российской системы образования в мировое образовательное пространство благоприятствуют более тесному взаимодействию отечественной инженерной школы с национальными образовательными системами зарубежных стран, включая взаимовыгодное сотрудни-

вых образовательных технологий и их использование при подготовке квалифицированных специалистов.

Одним из важнейших элементов такого взаимовыгодного сотрудничества является обмен студентами и аспирантами в рамках организации международного встроенного образования, которое уже длительное время практикуется в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Встроенное образование студентов и аспирантов университета в зарубежных вузах и фирмах имеет следующие цели: установление равноправных партнерских отношений с зарубежными университетами, предоставление возможности для наших студентов и аспирантов испытать себя в другой системе высшего образования, получение дополнительных сведений в профессиональной и смежных областях знаний, совершенствование знания иностранных языков, знакомство с зарубежной культурой и др. Отзывы от зарубежных партнеров свидетельствуют о том, что практически все выезжающие в зарубежные университеты студенты и аспиранты успешно реализуют цели встроенного образования, пополняя ряды выпускников университета — высококвалифицированных специалистов с широким кругозором и развитой способностью к коммуникации, в том числе в иноязычной среде.

Качественное инженерное образование возможно только в тех высших учебных заведениях, где сложились и работают признанные в стране и за рубежом научные и научно-педагогические школы. Именно они в состоянии организовать взаимосвязь обучения и исследований, обеспечивая тем самым единство учебной и научной работы. Существование в вузе авторитетных школ — одно из важнейших условий эффективности процесса подготовки творчески активных, ответственных, высококвалифицированных специалистов, и потому их необходимо сохранять и развивать. Однако создание и совершенствование научных и на-

учно-педагогических школ вузов- процесс длительный и сложный. Применительно к инженерному образованию он еще и весьма ресурсоемок, поэтому качественную подготовку инженеров может обеспечить только государство.

В последнее время на передний план выступает дополнительное требование — необходимость инновационного образования, интегрированного с активной научно-исследовательской деятельностью. Идея формирования высококвалифицированных профессионалов с инновационным, созидательным типом мышления является сегодня стратегическим ориентиром российского образования. Существуют различные организационные формы, реализующие инновационные подходы в образовании. Это университетские научно-исследовательские институты, технопарки и технополисы, инновационно-технологические центры, студенческие бизнес-инкубаторы и др. Особое значение для развития инноваций в инженерном образовании имеют научно-образовательные программы, выполняемые вузами-победителями конкурсного отбора в рамках национального проекта «Образование». Так, реализация в 2006-2007 гг. в МГТУ им. Н.Э. Баумана инновационной образовательной программы «Научное и кадровое обеспечение инновационного развития технических систем, объектов и технологий, отвечающих требованиям мирового уровня к качеству, надежности и безопасности» способствовала совершенствованию научной, методической и материальной базы подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов по приоритетным направлениям развития экономики.

Программа включала в себя шесть научно-образовательных проектов, каждый из которых являлся частью комплексной программы инновационного развития университета. Четыре проекта посвящены подготовке высококвалифицированных специалистов для кадрового обеспечения приоритетных направлений науки, техники и технологий, а именно:

- «Безопасность сложных технических объектов и оценка их остаточного ресурса»;
- «Нанотехнологическая база микро-системной техники»;
- «Радиоэлектронные системы коротковолновой части миллиметрового диапазона волн»;
- «Биомедицинская техника и технологии живых систем».

Два других проекта - «Информационно-телекоммуникационные технологии в подготовке кадров по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники» и «Предметно-ориентированная подготовка специалистов в области инновационного менеджмента в сфере высоких технологий» - направлены на создание и совершенствование инновационных образовательных технологий.

Реализация проектов с использованием научно-педагогического, научного и материально-технического потенциала вуза позволила в сравнительно короткое время за счет интеграции интеллектуального ресурса университета, финансовых средств бюджета и бизнеса развить новые прорывные технологии для решения задач экономики и безопасности страны.

Созданные при выполнении проектов учебно-научные центры и лаборатории, в том числе лаборатории удаленного доступа (комплекс на базе радиотелескопа миллиметрового диапазона, лаборатория диагностики плазмы и др.), используются для проведения учебных, учебно-экспериментальных, учебно-исследовательских, а также научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Для этого были разработаны учебные планы и программы, подобрана учебная и научная литература, подготовлены методические руководства, ориентированные на применение современных средств обучения и исследования, новых образовательных и информационных технологий.

Каждый инновационный проект предусматривал ознакомление специалистов с полученными результатами и возможностями их использования в научной и образова-

тельной практике. Всего за два года в форме повышения квалификации и профессиональной переподготовки было обучено более 1500 человек - большей частью преподавателей университета и других вузов, ведущих подготовку и исследования в направлениях инновационной программы.

Системное объединение образовательного процесса и научных исследований, в котором реализуется важнейший университетский принцип «образование на основе науки», является одним из необходимых условий достижения высокого качества подготовки специалистов.

Еще одним таким условием является профессиональная компетентность преподавательских кадров, их педагогическое мастерство, источниками формирования которых выступают, с одной стороны, система подготовки и повышения квалификации преподавателей, а с другой - их практическая научно-педагогическая деятельность.

На сегодняшний день в ведущих инженерных вузах в целом сохраняется достаточно высокий уровень профессиональной компетентности преподавателей. Регулярное, не реже одного раза в пять лет, повышение квалификации на предприятиях, в научных организациях и вузах позволяет поддерживать этот уровень на должной высоте. В то же время инновационный характер развития инженерного образования расширяет и усиливает требования к психолого-педагогической, социально-экономической и гуманитарной составляющим компетентности преподавательских кадров. Недостаточность соответствующей подготовки отмечается преподавателями вузов непедagogического профиля.

В последние годы весьма обострилась проблема пополнения научно-педагогических коллективов инженерных вузов молодыми преподавательскими кадрами. Профессиональные (научно-предметные) знания и специальная педагогическая подготовка начинающего преподавателя создают основу его начальной (технологической) компетентности, необходимой в том числе для самостоятельного совершенствования педа-

гогического мастерства в процессе деятельности на преподавательских должностях.

Задача подготовки научно-педагогических кадров традиционно возлагается на аспирантуру. Однако практика показывает, что эта многоплановая комплексная задача в рамках института аспирантуры фактически сведена к более узкой - выполнению конкретных научных исследований в форме кандидатских диссертаций. Это означает, что обучение в аспирантуре дает в основном научно-предметные и практически не дает профессионально-педагогических знаний. Аспирантам на факультативной основе предлагается пройти обучение по программе получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы», однако необязательный характер ее освоения практически ничего не дает для решения задачи их комплексной подготовки к научно-педагогической деятельности. Радикальное решение этой задачи возможно при условии обязательного прохождения аспирантами, прежде всего рекомендуемыми на преподавательскую работу, программ педагогической подготовки.

Учитывая актуальность данной проблемы, в МГТУ им. Н.Э. Баумана применительно к этой категории слушателей была разработана программа профессионально-педагогической подготовки аспирантов. Ее создание включало в себя следующие этапы:

- формирование и обоснование ее целей;
- разработка содержания, объемов и порядка ее реализации;
- составление учебного плана;
- разработка программ учебных дисциплин (модулей) и педагогической практики, установление форм промежуточного и итогового контроля;
- практическая реализация разработанных материалов и экспертные оценки прогнозируемых и достигнутых результатов, внесение (при необходимости) соответствующих поправок в структуру и содержание программы.

При установлении целей программы был проанализирован весь спектр основных функций, которые должен выполнять пре-

подаватель в процессе своей профессиональной деятельности. Определены следующие:

- функция владения научно-предметной областью знания и ее развития;
- функция обучения и воспитания;
- социально-просветительская функция;
- функция саморазвития.

Анализ важнейших функций необходим для создания желательного образа преподавателя (результата обучения), который, в свою очередь, создает основу для формирования структуры программы и содержания отдельных дисциплин (модулей), установления уровней усвоения учебного материала. Он проводился на основе компетентностного подхода, который позволяет детализировать желаемый образ преподавателя, в том числе с точки зрения его профессиональных и личностных качеств, пригодности и готовности к педагогической работе, способности учить и воспитывать студентов.

Раскрытие функций преподавателя через систему компетенций, относящихся к его профессиональной деятельности, к социальному взаимодействию и к самому себе как личности, то есть через совокупность взаимосвязанных профессионально значимых качеств личности, обеспечивающих мотивированную способность выполнять профессиональные обязанности, а затем описание компетенций через набор соответствующих социально-педагогических задач - все это создает условия для аргументированного формирования содержания образовательной программы в виде системы учебных элементов - тем, разделов, дисциплин (модулей) с диагностируемым уровнем их усвоения. В программе не раскрывались компетенции, относящиеся к функции владения научно-предметной областью знания и ее развития, поскольку они формируются на предшествующем этапе высшего образования и в ходе освоения аспирантами основных программ послевузовского образования.

Экспертные оценки показали, что науч-

но-методические материалы, разработанные на основе современных инновационных образовательных концепций и подходов, соответствуют действующим нормативным документам и, что особенно важно для аспирантов и их научных руководителей, не требуют существенных временных затрат на их освоение. Многие разделы программы обеспечены учебной литературой (в МГТУ им. Н.Э. Баумана издается серия книг «Педагогика в техническом университете»), кроме того, накоплен определенный опыт в практической реализации таких образовательных программ.

Разработанные материалы отвечают требованиям авторитетной международной организации - Международного общества по инженерной педагогике (Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik - IGIP), в том числе «Куррикулуму по инженерной педагогике IGIP», определяющему структуру и содержание программ педагогической подготовки преподавателей инженерных дисциплин, последовательность изложения учебного материала и контроль приобретенных компетенций и развитых способностей. Программа педагогической подготовки аспирантов будет представлена на 37-м Международном симпозиуме IGIP «Компетенции инженера: традиции и инновации», который состоится в Москве в сентябре 2008 г.

Активная инновационная деятельность в системе высшего технического образования, направленная на сохранение и развитие в вузах традиций «русского метода» подготовки инженеров, усиление фундаментальной подготовки, интеграцию науки и образования, внедрение в педагогическую практику результатов исследований, нацеленных на оптимизацию образовательного процесса и его учебно-методического, кадрового и организационного сопровождения, во многом определяет успех подготовки высококвалифицированных специалистов и позволяет удерживать высокие позиции отечественной инженерной школы как в нашей стране, так и за рубежом.