

дернизации сектора науки и образования в целях формирования кадрового и научно-потенциала высокотехнологичного реального сегмента российской экономики.

Главный эффект от реализации программ развития университетов, в отношении которых установлена категория «национальный исследовательский университет», должен состоять в создании университетских комплексов в сфере наукоемких технологий мирового уровня, способных реализовать потенциал российской науки и обеспечить

подготовку высококвалифицированных научно-технических кадров по приоритетным направлениям модернизации и технологического развития Российской Федерации. В результате приоритетной государственной поддержки национальные исследовательские университеты должны стать базовыми элементами инновационной системы России, оптимально использующими свои кадровые и инфраструктурные возможности для успешного трансфера научных достижений в реальный сектор экономики.

*ZHURAKOVSKY V., ARZHANOVA I. DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF NATIONAL RESEARCH UNIVERSITIES: SOME RESULTS*

The results of the initial stage of the activities of the national research universities network are presented. On the whole the positive effects of this innovation evidence that the research universities are able to become the basic elements of the innovation system in Russia for the transfer of the scientific results into the economy.

*Key words:* national research universities, priority national project "Education", system results, diversification of education technologies.

**И.Б. ФЕДОРОВ, академик РАН**  
**В.Е. МЕДВЕДЕВ, декан**  
**МГТУ им. Н.Э. Баумана**

**Инженерное образование: проблемы и задачи**

*Главная особенность российской инженерной школы – сочетание сильной фундаментальной подготовки с широтой профессиональных знаний и практических умений. Анализируются факторы, влияющие на качество образования, предлагаются пути преодоления негативных тенденций в подготовке инженерных кадров.*

*Ключевые слова: инженерное образование, качество образования, абитуриенты, методическое обеспечение, учебное оборудование, преподаватели, статус инженера, наука в вузе, аспирантура.*

Когда говорят об образовании, то одним из основных критериев всегда называют его качество. Российские высшие технические школы по признанию и российской, и мировой общественности всегда отличались высоким качеством инженерного образования, всегда были гордостью образовательной системы страны. Многочисленные контакты с высшими школами разных стран, в том числе с самыми передовыми, лучшими вузами мира, контакты, получившие особое развитие в последние 20 лет,

убедительно подтверждают это. MIT, Кембридж, Эколь Политекник, Мюнхенский, Миланский технические университеты являются постоянными партнерами ведущих технических университетов России. Высокую оценку наших выпускников дают и такие мировые инженерные центры, как «Боинг», «Сименс», «Самсунг» и другие.

Между тем нередко приходится слышать мнение некоторых «знатоков», что у нас плохое инженерное образование, что оно срочно требует коренной ломки и пе-

рестройки. На наш взгляд, это мнение основано либо на полной некомпетентности «экспертов», либо обусловлено какими-то иными, внешними по отношению к вузовской жизни соображениями.

Конечно же, это мнение неправильное. Об этом мы говорим не для того, чтобы защитить «честь мундира», а для того, чтобы спокойно и объективно обсудить действительные проблемы российского инженерного образования. Таковые, безусловно, существуют, и это нормально, потому что экономика страны, наука, техника, технологии, в том числе и образовательные, непрерывно совершенствуются. Надо сказать, что в России к инженерному образованию всегда было особое, заботливое отношение. Начиная с середины XIX в. интенсивно развивалась сеть инженерных учебных заведений, этот процесс продолжался и в XX в., причем особо следует отметить постоянное внимание правительства страны к делу развития высшего образования. Как пример приведем любопытный документ, относящийся к июню 1942 г. Это постановление Правительства, отменяющее решение Комитета по высшей школе о сокращении срока обучения в вузах с 5 до 3,5 лет как неправильное и предписывающее восстановить прежние сроки обучения. Заметим, что это был один из самых тяжелых периодов Великой Отечественной войны. Сейчас мы также видим возрастание внимания к решению проблем инженерного образования как важнейшего элемента инновационного развития страны.

Так, по результатам состоявшегося в этом году заседания Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики Президент страны утвердил перечень поручений, направленных на поддержку материально-технической базы вузов и развитие кадрового потенциала, предложил меры по повышению квалификации специалистов инженерно-технического профиля, размеров именных стипендий Президента и Правительства студентам и аспирантам, по-

ручил совместно с работодателями сформировать набор требований к специалистам соответствующих приоритетных направлений модернизации и технологического развития экономики России. Предписано наладить механизмы участия работодателей в лицензировании, разработке образовательных программ, планировании объемов подготовки кадров, повышении обеспеченности вузов общежитиями.

Главная особенность российского инженерного образования – сочетание сильной фундаментальной подготовки с широтой профессиональных знаний и умений в соответствии с принципом «обучение на основе науки». Среди сильных сторон российской инженерной школы также следует отметить методическую продуманность учебного процесса, традиционные устойчивые связи с промышленностью. Формы этой связи различны: это и выполнение вузами НИОКР по заказам предприятий или совместно с ними, создание базовых кафедр на предприятиях и научных лабораторий в вузах, приглашение в вуз специалистов промышленности для чтения лекций и проведения учебных занятий на кафедрах, производственные практики на предприятиях



и выполнение там курсовых и дипломных проектов. Тесная связь с ведущими предприятиями – одна из отличительных особенностей технических университетов.

Здесь следует сказать об одном, можно сказать, недоразумении в оценке промышленностью выпускников инженерных вузов. Иногда технические вузы упрекают в том, что их выпускники не «заточены» под конкретные нужды промышленности, и такое мнение довольно распространено. Но не стоит торопиться с подобной оценкой. наших заказчиков понять можно: им нужен специалист под конкретное оборудование, под конкретное производство. Но такой подход не назовешь дальновидным, поскольку он предполагает несколько упрощенную схему подготовки специалистов, а такая схема есть – это подготовка инженеров-эксплуатационников или, может быть, бакалавров. Если же нужен инженер на высокотехнологичное быстроменяющееся производство или для проектирования и разработки изделий новой техники и новых технологий, то здесь требуется сильная фундаментальная составляющая и удлиненный срок обучения специалистов. Все это в системе нашего инженерного образования есть и требует только некоторого упорядочения, чтобы инженер-разработчик был направлен в НИИ и КБ, а инженер-эксплуатационник – на конкретное производство.

Теперь о проблемах и задачах. Прежде всего отметим, что главное – это сохранить и развить тот высокий уровень инженерного образования, который был достигнут в нашей стране. Следует привести еще один пример оценки независимым экспертом качества российского инженерного образования, в первую очередь – качества подготовки инженеров-разработчиков, которыми всегда гордилась Россия. Так, вице-президент США Джозеф Байден во время визита в Россию заявил, что в Америке высоко оценивают научно-техническое сотрудничество с Россией потому, что российские

инженеры, как он выразился, – лучшие в мире. При этом он опирался на мнение фирмы «Боинг», которая хорошо знает и наших инженеров, и инженеров из других стран, поскольку речь идет о корпорации, имеющей предприятия по всему миру. Слышать это, конечно, приятно, но вместе с тем возникает и беспокойство, потому что в последнее время, к сожалению, происходит некоторое снижение уровня подготовки инженеров.

Тому есть много причин. Начнем в хронологическом порядке – со школы. К сожалению, уровень школьного образования продолжает снижаться, и, что особенно нас беспокоит, с каждым годом ухудшается математическая подготовка, а это самым непосредственным образом связано с качеством подготовки инженеров. Дело дошло до того, что на первом курсе мы вынуждены тратить время на занятия по элементарной (школьной) математике, при том что в инженерных вузах буквально с первых дней принят очень жесткий график обучения.

Может, это покажется несколько странным, но одной из важнейших проблем в плане повышения качества инженерного образования следует назвать «имидж» инженера, уважение к инженерному труду в обществе. К сожалению, говорить о престиже инженерной профессии сейчас не приходится. Причин тому много: это и низкие зарплаты инженеров даже в ключевых высокотехнологичных областях науки и промышленности, и отсутствие грамотного PR, и даже отсутствие художественных произведений (книг, кинофильмов) об инженерах (а они раньше были) – одним словом, дефицит общественного внимания к инженерному труду. В высокоразвитых странах дело обстоит по-другому. Например, наш бывший соотечественник, выпускник Санкт-Петербургского университета, работающий сейчас во Франции, утверждает, что на Западе наиболее почитаемым является звание «инженер». На наше замечание,

что, может быть, это эквивалентно магистру, он заявил: «Нет, я сам уже трижды магистр, но гораздо большее уважение – к званию “инженер”».

Невысокий статус инженера, а также продолжающийся демографический кризис приводят к тому, что в последние годы опять, как это было в 1990-е годы, падает число желающих учиться в технических вузах, а среди поступивших многие имеют сравнительно низкие баллы ЕГЭ. Отсюда некоторые эксперты делают парадоксальный вывод: раз так, надо сокращать прием в технические вузы, чтобы не выпускать слабых инженеров. Такой тезис вдвойне ошибочен. Во-первых, связь между качеством приема и выпуска неоднозначна, а во-вторых, последовательно сокращая прием, мы можем свести выпуск инженеров вообще к нулю. Понятно, что нужны другие, конструктивные подходы по обеспечению притока хорошо подготовленных абитуриентов, ориентированных на поступление в инженерные вузы. Одним из таких подходов является широкое развитие олимпиад школьников.

Многолетняя практика проведения таких олимпиад, как, например, «Шаг в будущее», «Космонавтика» и других, свидетельствует о высокой эффективности этих мероприятий. При надлежащей подготовительной и организационной работе удается сформировать состав абитуриентов, которые твердо убеждены в правильности своего выбора инженерной профессии. Такая мотивация помогает им успешно преодолевать трудности обучения в техническом университете, при этом существенно снижается отсев и растет успеваемость. Олимпиадные задания обязательно включают в себя научную составляющую – доклад по тематике перед экспертной комиссией, в которую входят ведущие ученые вуза, представители отраслевой науки и производства. Схема оценки знаний абитуриентов прозрачна и исключает какие-либо злоупотребления.

Другой путь формирования контингента поступающих – целевой прием, но он пока не получил большого развития из-за низкой активности предприятий и ввиду отсутствия соответствующей законодательной базы. Необходимо юридически оформить цепочку: целевой прием → обучение в вузе → взаимные обязательства студента и предприятия, включая социальные обязательства работодателя перед молодым специалистом.

Следует активнее вести работу среди учащейся молодежи с целью усиления ее ориентации на сферы материального производства. Нужно обратить самое серьезное внимание на политехническое образование школьников, восстановить необходимые объемы технологической подготовки учащихся в средней общеобразовательной школе, развивать кружки и дома детского технического творчества. В результате можно ожидать улучшения ситуации при приеме в технические учебные заведения всех уровней профессионального образования – начального, среднего и высшего.

Обучение студентов сейчас проводится по новым образовательным стандартам, которые формировались, как правило, совместно с работодателями, прежде всего – с РСПП, что усилило взаимопонимание



сторон. Надо продолжать совместную работу над учебными планами и программами с конкретными потенциальными работодателями – предприятиями и учреждениями – потребителями выпускников по соответствующей специальности.

По части уровней образования и ФГОС в целом хотелось бы сделать такое замечание. Сейчас принят порядок, по которому студенты, обучающиеся по ветви «специалист», не могут перейти на ветвь «бакалавр – магистр». В МГТУ им. Н.Э. Баумана, как и в некоторых других инженерных вузах со сроком обучения шесть лет, действовала другая, более гибкая и полнее учитывающая интересы студента и промышленности схема. Учебный план строился таким образом, что студент специалитета после четырех лет обучения мог выполнить бакалаврскую работу, а после ее сдачи получить диплом бакалавра и далее поступить в магистратуру или пойти работать на производство. Кстати, похожая схема действует в лучшем инженерном вузе Франции Эколь Политехник. К обсуждению этого варианта обучения следует вернуться.

Очень важен вопрос о разработке классификатора направлений и специальностей. После продолжительных дискуссий он сформирован, но при этом были допущены некоторые перекосы, выразившиеся в том, что из него неоправданно, на наш взгляд, исключены некоторые специальности. Например, они вообще не предусмотрены в таких областях деятельности, как оптика, криогенная техника. Представляется, что сейчас, когда планируется увеличивать масштабы и повышать качество подготовки инженеров, целесообразно вернуться к классификатору еще раз – совместно с промышленностью, так как от его состава существенно зависит степень востребованности выпускников вузов и взаимопонимание высшей школы и производства.

Обучение в техническом университете стоит дорого, прежде всего потому, что оно требует дорогого лабораторного оборудо-

вания и приборов. Их приобретение осуществляется как за счет бюджета, так и за счет внебюджетных средств (полученных за выполнение вузом НИОКР и платного обучения). Ранее большую помощь вузам оказывали предприятия – партнеры по НИОКР, передавая им оборудование, прежде всего специальное, которое в магазине купить невозможно. Теперь за такую передачу надо заплатить налог на прибыль, причем весьма значительный, учитывая, как правило, большую стоимость передаваемого оборудования, зачастую уникального. Ни предприятие, ни вуз этого сделать не в состоянии; таким образом, важный канал развития материально-технической базы инженерных вузов оказался фактически перекрытым. Необходимо освободить передачу оборудования от налога на прибыль, если оно предназначено для проведения учебного процесса.

Еще один путь частичного решения вузами проблемы дорогостоящего оборудования – создание центров коллективного пользования – пока используется недостаточно.

Что касается науки, то для технических университетов она является важнейшим аспектом их деятельности еще и потому, что составляет основу образовательного процесса. Причем в ведущих технических университетах масштабы научной работы очень неплохие – сотни миллионов и даже миллиарды рублей в год. Ее итогом является выпуск высокоэффективной, конкурентной по стандартам мирового рынка высокотехнологичной продукции.

Создание такой продукции – это целый ряд сложных, многосвязных процессов, начиная с фундаментальных исследований и кончая выведением конкретного продукта на рынок. В последнее время мы увлеклись конечным этапом процесса, в частности ОКРами, с немедленной выдачей результатов. И пока это удается – за счет теоретических заделов, полученных ранее. Однако возникает опасение, что возможности глубокой теоретической проработки

при создании принципиально новых изделий уже исчерпаны, и мы живем прежними запасами. Заказчик не дает ни средств, ни времени на проведение действительно исследовательской работы.

На наш взгляд, следует выдерживать необходимые пропорции в выделении средств на поддержку этапов создания высокотехнологичной продукции для эффективного формирования цепочки: фундаментальные исследования → поисковые исследования → прикладные разработки → ОКР и далее этапы коммерциализации. Это может быть сделано путем, например, выделения целевого финансирования – директивного закрепления 10–20% (средств) от объема заказа на проведение вузом фундаментальных и поисковых исследований.

Видную роль в деятельности инженерного вуза играет аспирантура, которая всегда была и основным источником пополнения преподавательских кадров вузов, и способом воспитания молодых ученых.

Профессионализм преподавателя как специалиста, педагога и воспитателя является существенным фактором, определяющим качество инженерного образования. И очень важно системно подготовить выпускника аспирантуры на его стартовом этапе преподавания в вузе. Однако, как показывает практика, институт аспирантуры успешно решает задачу подготовки зачастую лишь в научно-предметной сфере, в значительно меньшей степени – в психолого-педагогической и социально-гуманитарной областях знания. Учитывая это, в 1990-е гг. Министерство образования создало в ряде инженерных вузов центры инженерной педагогики, задачей которых была психолого-педагогическая и социально-гуманитарная подготовка аспирантов и начинающих преподавателей к педагогической деятельности в высшей школе. Были разработаны и утверждены Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки для получения дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы».

В те же годы началось активное взаимодействие российских инженерных вузов с Международным обществом по инженерной педагогике – IGIP, которым был разработан специальный документ – Регистр “ING – PAED IGIP” (Международный преподаватель инженерного вуза), в котором определены требования к преподавателям высшей технической школы. Все это позволило накопить значительный опыт в комплексной подготовке молодых преподавательских кадров, в том числе – в рамках аспирантуры. Этот в своем роде уникальный, отвечающий российским и международным требованиям опыт следует совершенствовать и расширять, поскольку его реализация способствует сохранению и развитию научно-педагогических и научных школ инженерных вузов.

В своих исследованиях аспиранты решали актуальные научные и инженерные проблемы. Как правило, подавляющее число диссертаций были высокого качества, имели практическое применение, но некоторая неудовлетворенность от работы аспирантуры технических университетов была связана с тем, что не более 40–50% диссертационных исследований выполнялись в срок. В последнее время положение еще более усугубилось: процент завершенных в срок диссертационных работ по техническим специальностям не превышает в среднем 25–35%. Для сравнения: процент выполненных в срок кандидатских диссертаций по гуманитарным специальностям достигает 80%.

На наш взгляд, трудно винить в низких показателях сами вузы. Диссертации по техническим специальностям требуют большого объема экспериментальных работ с созданием соответствующего, зачастую дорогостоящего стенда, предусматривают проведение эксперимента и обработку данных, внедрение результатов исследований в реальное производство. Значительную часть времени аспирант тратит на такую деятельность, а финансовые возможности вузов и предприятий сейчас невелики. В ито-

ге аспирант не успева-ет сделать полный цикл работы за три года. Поэтому некоторое время назад состоялось обращение к руководству страны с просьбой увеличить срок обучения в дневной аспирантуре по техническим специальностям до четырех, а в заочной до пяти лет. Эта просьба была удовлетворена, и соответствующий Указ Президента России вышел в декабре 2010 г. Подго-



товлен и предварительный список научных специальностей, по которым устанавливается 4-летний срок обучения, правда, на наш взгляд, он требует некоторого расширения, так как в него не вошел ряд научно- и трудоемких специальностей. Ассоциация технических университетов подготовила дополнение к списку и направила свои предложения в Министерство образования и науки РФ.

Возможно, для сохранения финансового баланса предстоит соответственно уменьшить число аспирантов, однако надеемся,

что это будет выполнено не за счет технических специальностей.

В представленном небольшом материале обозначены, конечно, не все проблемы и задачи, стоящие перед инженерным образованием страны. В заключение приведем мнение, высказанное участником одной из дискуссий: «Необходимо принять закон “Об инженерной деятельности”, в котором были бы заложены основные положения этой важнейшей сферы, необходимой для инновационного развития и модернизации страны».

*FEDOROV I., MEDVEDEV V. ENGINEERING EDUCATION: PROBLEMS AND TASKS*

The authors focus on the main factors that influence on the quality of engineering education. The ways of solving the current problems and overcoming the existing negative tendencies in engineering training are suggested.

*Keywords:* engineering education, education quality, technical university entrant, training equipment, engineer status, post-graduate course.

