

implementation of post-graduate programs organized in a systematic way – the experience of the Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, and of Moscow Pedagogical State University; states a number of debatable suggestions on content-related updating of the very model of post-graduate studies as the third level of higher education.

**Keywords:** post-graduate training, professional development of faculty members majors, FSES, post-graduate programs, research and teaching activities, competences of doctoral degree studies graduates

#### References

1. Mosicheva, I.A., Karavaeva, E.V., Petrov, V.L. (2013). [Implementation of Post-Graduate Programs in the Context of the Federal Law “On Education in the Russian Federation”]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 8-9, pp. 3-10. (In Russ., abstract in Eng.)

*The paper was submitted 20.07.15.*

## ПОДГОТОВКА НАУЧНО-ИНЖЕНЕРНОЙ ЭЛИТЫ ДЛЯ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

**ФЕДОРОВ Игорь Борисович** – д-р техн. наук, профессор, академик РАН, президент, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. E-mail: bauman@bmstu.ru

**МЕДВЕДЕВ Валентин Ефимович** – канд. техн. наук, профессор, декан, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана. E-mail: medvedev@bmstu.ru

*Аннотация.* Статья посвящена проблеме дефицита высококвалифицированных инженерных кадров в наукоемких отраслях экономики. Анализируются факторы, имеющие непосредственное отношение к качеству подготовки молодых специалистов и их трудоустройству на высокотехнологичных производствах. Рассматривается система мер, способствующих решению кадровой проблемы в оборонно-промышленном комплексе.

*Ключевые слова:* инженерные кадры, наукоемкое производство, качество образования, профессионализм преподавателей, трудоустройство специалистов на предприятии, инженерная педагогика

Задача подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для наукоемких отраслей экономики, к каковым относится оборонно-промышленный комплекс (ОПК), весьма актуальна и является одним из общегосударственных приоритетов. Инженерное дело на предприятиях ОПК имеет свои особенности. Как правило, это сложная высокотехнологичная сфера деятельности, требующая глубокой научно-инженерной подготовки специалистов, а с учетом быстрого «старения» технических знаний инженеру, работающему на таком производстве, необходимо постоянно совершенствовать и расширять спектр

проектно-конструкторских и исследовательских компетенций, фундамент которых формируется при обучении в высшей школе.

Первенство в подготовке кадров для высокотехнологичных производств должно принадлежать ведущим техническим университетам, сохранившим передовые научные и научно-педагогические школы, имеющим значительный опыт подготовки специалистов в сфере высоких технологий, активно внедряющим инновационные образовательные технологии. Одним из них является МГТУ им. Н.Э. Баумана – старейшее высшее учебное заведение страны, осу-

ществляющее подготовку инженеров по новейшим направлениям науки, техники и технологии, эффективно взаимодействующее с ведущими научно-производственными объединениями ОПК, выполняющее аналитические исследования и разработки в сфере инженерной деятельности и высшего технического образования. Главным принципом обучения специалистов в МГТУ им. Н.Э. Баумана является «образование через науку». Впитав в себя лучшие традиции отечественной инженерной школы, он объединяет в единый образовательный комплекс науку, обучение и практику. Сохранение исторических основ «русского метода» подготовки инженерных кадров имеет большое значение для обеспечения стратегических перспектив в сфере образования, безопасности и социально-экономического развития страны.

Богатейший опыт подготовки научно-инженерной элиты приобретен в МГТУ им. Н.Э. Баумана при обучении студентов по программам «инженер-разработчик» и «инженер-исследователь», которое в течение многих лет проводилось в университете по решению руководства страны. Главным содержанием такой подготовки является углубление имеющихся и получение новых знаний в области научно-инженерной деятельности. Обучение ведется в соответствии с индивидуальным учебным планом, предусматривающим выполнение студентом проектно-конструкторской или научно-исследовательской работы по тематике конкретных научно-производственных организаций, а также традиционные занятия в форме лекций, семинаров, дискуссий. Структура учебного плана включает изучение актуальных проблем по профилю будущей профессиональной деятельности, знакомство с последними достижениями отраслевой науки, освоение специальных разделов математики и информационных технологий высокого уровня и др. Для каждого студента назначается руководитель из числа ведущих сотрудников кафедры и консультант из со-

ответствующего научно-производственного объединения. Как показывает практика, специалист, получивший квалификацию «инженер-разработчик» или «инженер-исследователь», оказывается вполне подготовленным к разработке принципиально новых образцов техники, передовых технологий и программных продуктов высокого уровня. В отзывах производственных предприятий и научных учреждений, где работают такие специалисты, отмечаются их высокие профессиональные умения, творческая активность, развитая способность к научному анализу и выбору целесообразных инженерных решений. Необходимо подчеркнуть, что элитный специалист должен, наряду с глубокими фундаментальными знаниями в естественнонаучной, математической и гуманитарной областях, владеть в достаточной мере иностранным языком.

Современным аналогом подготовки инженера-разработчика является обучение по так называемым монопрограммам («специалитет» продолжительностью 5,5–6 лет), а инженера-исследователя – по программам магистратуры. В последние годы делается немало для развития инженерного образования: принят ряд соответствующих указов Президента РФ и постановлений Правительства РФ. Так, в Постановлении Правительства РФ от 23.05.2015 г. № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016–2020 годы» (мероприятие 1.1) говорится следующее: «В рамках комплексного проекта “Внедрение технологической магистратуры” на конкурсной основе будут поддержаны разработка и внедрение нового типа программ магистратуры в области инженерного дела и технических наук – программ технологической магистратуры, направленных на подготовку технической элиты, способной создавать сложные инженерные проекты и управлять ими». Только такие специалисты могут решать задачи формирования и развития в нашей стране шестого технологического уклада, основу которого составляют био- и

нанотехнологии, микромеханика, квантовые технологии, безопасная энергетика и др.

Несмотря на то, что руководство страны уделяет достаточное внимание решению проблемы кадрового обеспечения наукоемких отраслей, анализ подготовки научно-инженерных кадров для ОПК свидетельствует: она остается острой для оборонных научно-производственных объединений и предприятий, прежде всего – из-за нестабильности их подпитки молодыми специалистами. Чтобы закрыть кадровые бреши, которые образовались вследствие разрыва поколений на предприятиях ОПК, необходимо интенсифицировать усилия в этом направлении как со стороны работодателей, так и со стороны технических университетов, которые готовят для них научно-инженерные кадры.

Среди негативных явлений в этой сфере, которые необходимо преодолеть, следует отметить прежде всего неточность прогнозов относительно кадровых потребностей оборонных предприятий, а также отсутствие четко сформулированных профессиональных стандартов, реализуемых в вузах в рамках компетентностно-ориентированного учебного процесса и учитывающих специфику конкретных рабочих мест [1]. В значительной мере это связано с неудовлетворенностью социальными условиями работы: низким уровнем оплаты труда по сравнению с другими отраслями экономики, явно недостаточным обеспечением жильем молодых специалистов, неясными перспективами карьерного роста. Для улучшения ситуации был разработан ряд юридических схем, закрепляющих связи учебного заведения с работодателями. К таковым, в частности, относится целевой прием абитуриентов и прием по договорам (контрактам) «студент – вуз – предприятие». Однако выполнение этих схем пока не привело к ожидаемым результатам. Оказалось, что средний уровень подготовки абитуриентов-целевиков чаще всего недостаточен для качественного освоения напряженных

образовательных программ в техническом университете, вследствие чего имеет место существенный отсев таких студентов еще на начальных стадиях обучения. Это обстоятельство необходимо учитывать предприятиям при формировании контингента своих «целевиков», в частности, совершенствовать методы профориентационной работы и улучшать довузовскую подготовку абитуриентов. Кроме того, следует на федеральном уровне решить проблему законодательного сопровождения целевого и контрактного приемов, в том числе касающегося взаимных обязательств сторон.

Ответственность за дефицит высококвалифицированных инженерных кадров в ОПК лежит и на системе технических университетов. Мировой опыт определил ряд критериев, характеризующих конечный результат подготовки специалистов. Такими, с одной стороны, являются профессиональная компетентность работника и его творческая активность, с другой – становление его как личности. Основу профессионализма составляют фундаментальные и специальные знания, широта кругозора, высокий уровень профессиональной и общей культуры. Правильный выбор профессии и интерес к работе, которая соответствует жизненной позиции молодого человека, создают предпосылки для развития личности и реализации способностей, знаний, умений и активной творческой позиции в трудовой деятельности.

Одной из актуальных проблем подготовки инженерных кадров является отбор молодежи, успешно освоившей школьную программу и осознанно поступающей на конкретную специальность (направление) технического университета. К сожалению, приходится признать, что имеет место снижение качества школьного образования, прежде всего – в естественнонаучной и математической областях знания, а это самым непосредственным образом связано с особенностями подготовки инженерных кадров. Частично эту проблему решают сами

вузы, например, в МГТУ им. Н.Э. Баумана реализуется система довузовской подготовки потенциальных абитуриентов. В ее задачи входят как проверка уровня их знаний на соответствие требованиям обучения в университете, так и профессиональная ориентация школьников. В рамках системы действуют 200 профильных школ, лицеев, колледжей, молодежные научные программы «Шаг в будущее», «Космонавтика» и др., специализированные лицеи при МГТУ им. Н.Э. Баумана, развитая сеть подготовительных курсов. Довузовская подготовка ведется в образовательных учреждениях Москвы, Московской области и других регионов России [2].

Кроме недостатков в школьном образовании, разумеется, существует еще целый ряд факторов, оказывающих негативное влияние на качество инженерного образования. В 90-е годы прошлого века были в значительной мере нарушены связи технических вузов с промышленными предприятиями и научными организациями. Сейчас эти связи постепенно восстанавливаются, однако этот процесс далек от завершения. Важность кооперационных связей между техническими университетами и ведущими научно-производственными структурами трудно переоценить. Сегодня они выражаются в следующих формах:

- предоставление предприятиями баз производственных практик студентам, последующее трудоустройство выпускников и организация их непрерывного образования;
- повышение квалификации преподавателей в проектно-конструкторских и производственных подразделениях;
- участие ведущих специалистов в учебном процессе вуза;
- совместные разработки постоянно обновляющихся образовательных стандартов и программ;
- коллективное написание учебной и научной литературы;
- выполнение вузами научных иссле-

дований по тематике и заказам предприятий.

Научная деятельность в техническом университете является основой постоянного совершенствования образовательного процесса. Кроме того, она в определенной мере решает задачу финансовой поддержки вуза, включая приобретение современного научно-учебного оборудования и лицензионного программного обеспечения, модернизацию лабораторных комплексов и научно-образовательных центров. В ведущих университетах объемы финансирования научных работ могут достигать сотен миллионов и даже миллиардов рублей в год [3].

Успех подготовки инженерной элиты во многом зависит от профессионализма научно-педагогических работников, подразумевающего их компетентность в научно-предметной области, знание современных тенденций, принципов и технологий высшего образования, умение применять их в педагогической практике. Кроме того, эффективность преподавательской деятельности определяется такими личностными качествами, как умение и желание работать со студентами, высокий уровень общей и профессиональной культуры, в частности культуры устной и письменной речи, педагогический такт, широта кругозора, активная творческая позиция и др. В этом плане на сегодняшний день имеют место две основные проблемы: возрастная – для опытных преподавателей и профессионально-педагогическая – для молодых.

Опытные преподаватели (средний возраст близок к пенсионному) являются хорошими методистами и специалистами в научно-предметной области, но их компетентность в области использования нововведений в образовательном процессе, как правило, понижена. Молодые преподаватели в качестве своих основных недостатков признают недостаточную подготовленность в области методики преподавания (48%) и несформированность умения акти-

визировать творческую деятельность обучающихся (63%) [4]. Эти недостатки имеют “объективные” основания – общераспространенное мнение, что для успешной педагогической деятельности достаточно быть знатоком в своей научно-предметной области, а компетенции в области методики преподавания являются скорее второстепенными («Учу так, как учили мои преподаватели»). Между тем старт педагогической карьеры на пути подражания, на основе эмпирического усвоения устоявшихся на кафедре способов и методик преподавания, требует много сил и времени, при этом часто не приводит к ожидаемым результатам. Перефразируя известное выражение, можно утверждать, что такой прагматический стиль преподавания квалифицируется как победа ремесленника над мастером, каковым должен быть преподаватель технического университета. В этой связи следует помнить, что достижение подлинного совершенства в той или иной деятельности невозможно без опоры на теоретические основы области знаний соответствующей профессии. Поэтому уже на заре становления российского инженерного образования в Положении (1830 г.), а затем в Уставе (1844 г.) Московского ремесленного учебного заведения предписывалось «готовить не просто ремесленников, а мастеров, обладающих изрядными теоретическими знаниями».

К положительным качествам молодых преподавателей следует отнести активное использование в науке и образовании ИТ-технологий, что соответствует современным тенденциям использования так называемого комбинированного (“смешанного”, blended) подхода к организации процесса обучения (интеграция живой связи «преподаватель – студент» и мультимедийных технологий), хотя, как заметил профессор Уолфорт, «несмотря на все технические новшества, ничто не заменит личного общения» [5].

Образовательная система эффективно

работает, если есть устойчивое динамическое равновесие между старшим и молодым поколениями преподавательских кадров. Смещение равновесия в ту или иную сторону отрицательно сказывается на качестве учебно-воспитательного процесса. Пополнение коллектива кафедры молодыми, успешно завершившими комплексную научно-предметную и профессионально-педагогическую подготовку преподавателями, закрепление за каждым из них опытного преподавателя-наставника, в задачу которого входит оказание помощи в разработке рабочей программы дисциплины и наполнении ее содержанием, в подготовке к чтению лекции и проведению практических занятий, в применении современных образовательных технологий и, наконец, в установлении индивидуального стиля общения со студенческой аудиторией. Все это явным образом способствует совершенствованию педагогического мастерства начинающего преподавателя.

Преподавательские коллективы пополняются в основном из числа выпускников аспирантуры и специалистов производственных и научных учреждений. Поэтому на сегодняшний день в ведущих вузах сохраняется достаточно высокий уровень научно-предметной компетентности. Что касается педагогической компетентности специалистов из промышленности, им предлагается пройти соответствующую подготовку в рамках системы повышения квалификации. Аспирантам, успешно завершившим обучение, должна присваиваться квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь». В этом плане уместно рассмотреть опыт такой подготовки в МГТУ им. Н.Э. Баумана. В рамках вариативной части ФГОС высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) все аспиранты университета должны освоить следующие дисциплины:

- 1-й год обучения – «Организационно-методическое обеспечение подготовки и защиты диссертации» и «Коммуникативные

и стилистические особенности устной и письменной научной речи»;

- 2-й год обучения – «Педагогика и психология высшей школы».

Для аспирантов заочной формы обучения предлагается дистанционно освоить эти дисциплины с помощью виртуальной обучающей среды «Moodle». В настоящее время ведется экспериментальная отработка дистанционных курсов, одновременно издаются соответствующие учебные пособия.

Реализуется программа педагогической практики аспирантов на профилирующих кафедрах. На наш взгляд, эффективность практики можно повысить, вводя в дополнение к научному руководителю, ответственному за диссертационную работу аспиранта, опытного преподавателя-методиста, целенаправленно формирующего педагогическую компетентность будущего преподавателя.

В заключение выскажем ряд соображений, которые могут способствовать повышению качества инженерного образования. На наш взгляд, необходимо организовать сертификацию преподавателей инженерных вузов на основе соответствующих квалификационных характеристик для оценки их профессиональной компетентности, включая образование и опыт работы, наличие ученой степени и звания, участие в научных исследованиях, владение иностранными языками, публикационную активность, знание преподаваемого предмета и умение методически результативно представить его содержание студентам, в том числе используя современные образовательные технологии, и т.п. Большой опыт сертификации преподавателей инженерных вузов накоплен в Международном обществе по инженерной педагогике (IGIP). Регулярно обновляемые результаты сертификации отражаются в специальном документе – Регистре «Международный преподаватель инженерного вуза», который гарантирует высокую квалификацию пред-

ставленных в нем педагогических работников [6]. Подобную сертификацию в нашей стране могли бы взять на себя профильные общественные академии (Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского, Российская академия естественных наук и др.) совместно с техническими университетами, а общую координацию – Российская академия образования. Наличие сертифицированных преподавателей повышает престиж вуза, создает условия для совершенствования мастерства преподавателя, повышает возможности его профессиональной мобильности.

Имеет смысл создание видеотеки ведущих ученых и преподавателей, что важно для передачи молодому поколению уникального опыта старших коллег в подготовке научно-инженерной элиты.

Учитывая большое внимание к повышению качества инженерного образования, следует изучить возможность создания в рамках научной специальности 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» специализации «Теория и методика инженерного образования», которая могла бы синтезировать теоретические и практические инновации в инженерной педагогике, помогая тем самым сохранять и развивать научно-педагогические школы инженерных вузов.

Представленные соображения не раскрывают всех проблем подготовки научно-инженерной элиты. Некоторые из них требуют дальнейшего осмысления и обсуждения педагогической общественностью. Будем надеяться, что они будут направлены на совершенствование инженерного образования.

#### Литература

1. Григорьев С.Н., Еленева Ю.Я. Подготовка кадров оборонно-промышленного комплекса России: проблемы и пути решения // Высшее образование в России. 2013. №6. С. 3–11.
2. Александров А.А., Федоров И.Б., Медведев В.Е. Инженерное образование сегодня:

- проблемы и решения // Высшее образование в России. 2013. № 12. С. 3–8.
3. Федоров И.Б. Вопросы развития инженерного образования // Alma mater (Вестник высшей школы). 2011. № 5. С. 6–10.
  4. Астанина С.Ю., Довгалева А.С., Шестак Н.В. Методическая компетентность преподавателей по обучению фундаментальным дисциплинам в системе повышения квалификации врачей // Инновации в образовании. 2014. № 12. С. 18–27.
  5. Лавров С.В. Университетское сообщество – интеллектуальная база миростроительства // Качество образования. 2014. № 4. С. 4–8.
  6. Приходько В.М., Соловьев А.Н. Инженерная педагогика как основа кадрового обеспечения высшего технического образования // Высшее образование в России. 2014. № 3. С. 5–11.
- Статья поступила в редакцию 15.07.15.*

**TRAINING RESEARCH AND ENGINEERING ELITE FOR RUSSIAN DEFENSE INDUSTRY**

**FEDOROV Igor B.** – Dr. Sci. (Technical), Academician of RAS, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia. E-mail: bauman@bmstu.ru

**MEDVEDEV Valentin E.** – Cand. Sci. (Technical), Prof., Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia. E-mail: medvedev@bmstu.ru

**Abstract.** The paper deals with the problem of qualified personnel shortage in science intensive spheres of economy and analyzes the factors contributing to raising of the quality of young specialist training and further employment in high-tech industry. A framework of actions to solve the personnel problem in defense industry is given.

**Keywords:** engineering personnel, science intensive industry, education quality, professionalism of faculty, employment of specialists in industry, engineering pedagogy

**References**

1. Grigoriev S.N., Eleneva Yu.Ya. (2013). [Personnel Training for the Defense-Industrial Complex of Russia: Problems and Ways of their Solution]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 6, pp. 3-11. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Alexandrov A.A., Fedorov I.B., Medvedev V.E. (2013). [Engineering Education Today: Problems and Solutions]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 12, pp. 3-8. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Fedorov I.B. (2011). [Development Problems of Engineering Education]. *Alma mater (Vestnik visshoi shkoly)* [Alma mater (Higher School Herald)]. No. 5, pp. 6-10. (In Russ., abstract in Eng.)
4. Astanina S.Y., Dovgaleva A.S., Shestak N.V. (2014). [Methodical Competence of Teachers for Teaching Fundamental Disciplines in the Training of Doctors]. *Innovatsii v obrazovanii* [Innovation in Education]. No. 12, pp. 18-27. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Lavrov S.V. (2014) [University community as an intellectual basis for world-constructing]. *Kachestvo obrazovaniya* [Quality of Education]. No. 4, pp. 4-8. (In Russ.)
6. Prikhodko V.M., Solovyev A.N. (2014). [Engineering Pedagogy as a Basis for Staffing Higher Technical Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* [Higher Education in Russia]. No. 3, pp. 5-11. (In Russ., abstract in Eng.)

*The paper was submitted 15.07.15.*

