

## Современные трансформационные процессы в системе элитного инженерного образования

© Н.И. Сидняев, С.К. Соболев

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

*Рассмотрены вопросы модернизации отечественной системы инженерного образования. Изучена проблема разрешения противоречий в сфере высшего технического образования с точки зрения инновационного развития. Оценена роль технических университетов в подготовке профессиональной элиты — научно-инженерной и государственно-управленческой. Представлены трансформационные процессы в отечественной системе образования. Проанализированы основные черты элитарного математического образования в техническом университете. Значительное внимание уделено методам формирования современного мировоззрения в ходе фундаментальной подготовки инженерных кадров.*

**Ключевые слова:** инженер, модернизация, высшее образование, промышленность, инновации, профессиональная элита, методология, образование, концепция.

**Введение.** В современном мире сложился разветвленный рынок образовательных услуг, и российское образование должно быть в нем конкурентоспособным. В обществе, где высшее образование приобретает приоритетную роль, на первый план выходят люди, владеющие знаниями, способные применить их на практике и создать новое знание. Эти люди составляют интеллектуальную элиту общества [1–3].

Среди образовательных структур особое место занимают элитные университеты, главной целью которых является подготовка высокопрофессиональных специалистов, владеющих передовыми знаниями в различных областях науки.

В настоящее время существует объективная необходимость изменений в системе подготовки инженерных кадров. Современный инженер — это профессионал высокого уровня, который не только обеспечивает работу сложнейшего оборудования, не только конструирует современную технику и машины, но и, по сути, формирует окружающую действительность [4].

В современных условиях актуальной становится задача совершенствования системы подготовки кадров, отвечающей вызовам времени и способствующей решению проблем, которые стоят перед нашей экономикой: повышение конкурентоспособности, технологическое перевооружение промышленности, кардинальный рост производительности труда.

В связи с этим отечественная система технического образования должна быть нацелена на подготовку инженеров, чьи навыки, квалификация отвечают современным потребностям предприятий [5, 6]. Навыками, компетенцией, знаниями кадровых инженеров во многом определяются надежность, эффективность производственного процесса, внедрение новых технологий, качество конечного продукта. Именно таких специалистов остро не хватает отечественной экономике.

Творческие лидеры, элитные специалисты играют выдающуюся роль в современном обществе. Их идеи и деятельность определяют прогресс практически во всех областях жизни: в науке, технике, технологиях, культуре, искусстве. Печально отмечать, что статьей нашего «экспорта» стала интеллектуальная элита, в том числе выдающиеся ученые: математики, физики-теоретики, элитные специалисты в области микроэлектроники и компьютерной техники.

Мировой опыт показывает, что новые технологии и продукты возникают, как правило, в процессе конвергенции различных областей знания и базовых технологий [7]. В современных условиях в системе инженерного образования необходимо выделить направления подготовки, основанные на принципах меж- и мультидисциплинарности, базирующихся в первую очередь на глубоком, фундаментальном физико-математическом образовании [8, 9].

**Инновационные процессы в системе подготовки инженерных кадров.** Важную роль при подготовке инженеров нового поколения играют преподавательские кадры вузов. В настоящее время система подготовки студентов сохранилась практически без изменений с конца прошлого века. Для ее развития необходимы принципиальные изменения компетенций преподавателей, формирование научно-педагогического корпуса, способного актуализировать содержание курсов и использовать передовые технологии обучения, во многом строящиеся на самостоятельной работе студентов.

Развитие учебно-лабораторной базы на основе приобретения вузами современного промышленного оборудования объективно не всегда возможно и зачастую нецелесообразно вследствие его дороговизны и необходимости регулярного обновления. В этой ситуации основной путь развития — организация эффективного взаимодействия с высокотехнологичными компаниями, особенно использование их материально-технической базы посредством создания базовых кафедр, совместных учебно-научных и инновационных лабораторий, инжиниринговых и инновационно-технологических центров [7, 10].

Должна быть усилена роль магистратуры, профессиональной переподготовки, регулярного повышения квалификации. Но именно магистратура может и должна решать задачу опережающей подготовки инженеров к использованию передовых наукоемких технологий. Возмож-

ным решением этой проблемы может стать введение индивидуальных образовательных стандартов, предусматривающих освоение дополнительной программы магистратуры иного профиля, в том числе с использованием электронных и дистанционных технологий.

**Конкурентные явления среди элитных инженерных вузов.** Конкуренция элитных вузов, выявление их рейтингов, определение того, из чего складываются эти рейтинги, входит в предмет исследований социологии элитного образования. Высокий рейтинг — важнейший показатель элитности вуза; его обретение и поддержание является ключевой задачей технического университета, его администрации, спонсоров, поскольку рейтинг прямо отражается на благосостоянии университета.

Конкуренция в области образования существует во всех странах с рыночными отношениями, но особенно остра она в тех из них, где имеются элитные университеты. Впрочем, и в этих странах конкурентная борьба различается по степени остроты, интенсивности и формам.

Отметим, что острейшая конкурентная борьба ведется за привлечение студентов из зарубежных стран. Она приносит доходы, измеряемые десятками миллиардов долларов. Победителями являются США, Великобритания, Австралия. Иностранцев привлекают прежде всего элитные вузы. Так, в вузах США в настоящее время обучаются более ста тысяч китайских студентов [5].

Интересно сравнение американской и западноевропейской систем высшего образования. Европе трудно конкурировать в этом отношении с США, прежде всего по экономическим соображениям. Если США тратят на обучение одного студента более 250 долл. в год, то страны старого континента — в два-три раза меньше. Уже это подрывает конкурентоспособность Западной Европы в области образования.

Специалисты по социологии образования часто подчеркивают, что в странах с рыночной экономикой образование является сферой бизнеса, хотя и обладающей несомненной спецификой. Специфика элитных учебных заведений состоит в том, что конкурентная борьба идет не за оптимальное соотношение качества и цены, как в других видах бизнеса, а исключительно за высочайшее качество образования, так как число желающих получить образование в престижном вузе всегда значительно превосходит число мест, причем независимо от стоимости образования.

Рейтинг элитных вузов определяется ежегодно и сильно влияет на положение университета. Среди критериев рейтинговой оценки первое место занимает капитализация, т. е. активы университета, поскольку именно благодаря этому строятся великолепные здания, прекрасные спортивные сооружения, покупается новейшее оборудование, а главное, приглашаются лучшие профессора и преподаватели.

Другие критерии оценки степени элитности вуза таковы:

- число лауреатов Нобелевской премии, работающих в университете, а также глав научных школ и направлений — национальных и мировых;

- качество профессорско-преподавательского состава: число статей, опубликованных в ведущих научных изданиях, индекс цитируемости, методическое обеспечение учебного процесса, новейшие методические разработки и программы, индивидуальный подход к студентам, применение той системы преподавания, которую можно назвать элитопедагогикой;

- величина библиотеки (число единиц хранения) и качество ее обслуживания (при этом больше ценятся не огромные единые библиотеки, а множество специализированных: философская, социологическая, политологическая и др.; таких специализированных библиотек, например, в Гарварде около 30);

- соединение обучения с научно-исследовательской работой;

- традиции университета, число знаменитостей среди его выпускников;

- спрос на воспитанников университета.

Большинство стран особым образом финансируют ограниченное число своих элитных университетов. Отметим, что элитные университеты России не требуют для себя особых привилегий.

**Элитарное математическое образование в инженерных вузах России.** Чтобы получить грамотного и продвинутого инженера, необходимо отводить на изучение фундаментальных наук не менее 30 % общего объема часов. Но в нашей стране, к сожалению, наметилась другая тенденция — число естественных наук в школе и вузе неуклонно сокращается [3]. Главная задача образования — усилить именно фундаментальную подготовку. Для этого у нас есть хорошие возможности, например: можно использовать потенциал Российской академии наук, сеть ее научно-исследовательских институтов, занимающихся фундаментальной наукой.

Среди естественных наук главная роль, безусловно, принадлежит математике. Каковы основные черты элитного математического образования в инженерных вузах?

Во-первых, элитное математическое образование должно быть *фундаментальным*. Это означает, что математические дисциплины должны изучаться глубоко, при разумной степени общности и строго. Все математические понятия, каким бы простым и естественным не казался их смысл, имеют свои четкие определения, без которых невозможно изучение этих понятий. Студенты должны осознавать, что каждая теорема или формула имеет условия применимости.

Во-вторых, математическое образование должно иметь *прикладную направленность*. Студенты должны уметь строить и применять математические модели для решения инженерно-технических задач. Особая роль отводится вычислительной математике, применению современных ЭВМ. Обязательный семестровый курс численных методов должен входить во все программы подготовки бакалавров, а специальные численные методы должны изучать и магистры.

В-третьих, элитное математическое образование должно быть *непрерывным*. Совершенно недопустимо, чтобы часы на математику отводились по остаточному принципу, с перерывами в математическом образовании в два, а то и в три семестра. Математика в элитных инженерных вузах должна непрерывно изучаться в течение не менее шести-семи семестров. Огромное значение имеет сопряжение математики с другими дисциплинами, в которых она используется.

В-четвертых, элитарное математическое образование должно быть *современным*. Не секрет, что классические дисциплины, изучаемые студентами (аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление), это математика XVII–XIX вв. Но это не означает, что данные разделы математики устарели и не должны изучаться. Однако наряду с ними необходимо изучать и такие дисциплины, как теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, теория оптимизации, элементы функционального анализа.

В зарубежных университетах средний уровень нагрузки для профессуры обычно не превышает 300 ч, и большинство преподавателей активно занимаются наукой. Если мы хотим выйти на уровень ведущих мировых университетов, необходимо сократить общую педагогическую нагрузку профессоров и доцентов до 400–450 ч при лекционной нагрузке в 150 ч. Это примерно соответствует уровню нагрузки в ведущих университетах мира.

При сравнении образовательных систем России и США с точки зрения развития элитарного образования надо отметить их глубокое различие, связанное прежде всего с разными историческими традициями, менталитетом, экономической и политической структурой этих стран.

Американская система образования всегда строилась как плюралистическая, в ней конкурировали разные образовательные модели и важную роль наряду с государственными образовательными программами играли программы, разработанные общественными организациями, причем федеральные программы носили, скорее, рекомендательный, чем директивный характер (что естественно обусловлено существованием частных образовательных институтов). Большое влияние на образование оказывали органы штатов и местные органы. Иначе говоря, это система с высокой степенью децен-

трализации. Противоположную модель представляла собой советская система образования, характеризующаяся унификацией, идеологизацией учебного процесса, господством эгалитаристского подхода к организации системы образования.

В постсоветский период образовательная система России начала быстро продвигаться в направлении деидеологизации: перестал существовать тотальный государственный контроль, идет процесс диверсификации образовательных программ и образовательных институтов, больше учитываются групповые и индивидуальные запросы населения. Прослеживается явное движение к плюралистической модели образования. Можно констатировать определенное сближение образовательных систем России и стран Западной Европы и США в рамках парадигмы плюралистической образовательной системы. Более ощутимым это сближение стало с принятием Россией Болонской конвенции.

Однако существующее отставание российской системы образования, в том числе элитарного, внушает тревогу. Многие специалисты по экономике и социологии не без оснований считают, что для ускоренного развития страны наиболее эффективны инвестиции в «человеческий капитал», в сферы образования и науки [5, 9]. Пока в России еще остались вузы и научные школы, имеющие высокие рейтинги в мировой системе образования и науки, нужно подтягивать к их уровню другие вузы страны. Так, компания QS Quacquarelli Symonds (Великобритания) опубликовала рейтинг лучших университетов мира. Из более чем 2000 вузов разных стран экспертами было отобрано и оценено около 800 учебных заведений, среди которых 18 российских. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова занял 120-ю строчку, что на четыре позиции ниже, чем в аналогичном рейтинге 2012 г., и на восемь позиций ниже, чем в 2011 г. В число 400 вузов вошли также Санкт-Петербургский государственный университет (240-е место), Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (334-е место), Новосибирский государственный университет (352-е место), МГИМО (386-е место). В пятой сотне лучших закрепились Московский физико-технический институт (государственный университет), Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Российский университет дружбы народов. В шестую сотню вошли Высшая школа экономики, Уральский федеральный университет, Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

**Заключение.** Анализируя проблему повышения уровня профессиональных инженерных кадров и соответствия полученных ими знаний и навыков потребностям реального сектора экономики, следует констатировать, что необходимо совершенствовать всю струк-

туру образовательного процесса [11, 12]. Нужна «точечная» поддержка талантливой и способной молодежи, включающая поиск и отбор одаренных детей, талантливых юношей и девушек посредством проведения региональных и общероссийских конкурсов, олимпиад, присуждение грантов победителям и призерам, что позволит им подготовиться к поступлению в лучшие технические вузы страны (особенно это касается одаренных детей, талантливых молодых людей, живущих в провинции, в городах и селах, далеких от культурных центров).

Элитарное инженерное образование — часть общей системы образования. Российскому образованию нужна гибкая система управления процессом, отсутствие жесткой централизации, баланс правительственных программ с региональными, местными программами образования.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Федоров И.Б., Колесникова К.С., ред. *Научные школы Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. История развития*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005, 404 с.
- [2] Федоров И.Б. *Сохраняя и развивая традиции, двигаясь вперед. Выступления 1991–2010 гг.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010, 567 с.
- [3] Сидняев Н.И. Методологические аспекты преподавания высшей математики в контексте модернизации школьного математического образования. *Alma Mater (Вестник высшей школы)*, 2014, № 5, с. 33–40.
- [4] Митин Б.С., Мануйлов В.Ф. *Инженерное образование на пороге XXI века*. Москва, Издательский дом Русанова, 1996, 224 с.
- [5] Ашин Г.К. *Элиология: история, теория, современность*. Москва, МГИМО (У), 2010, 600 с.
- [6] Романов Е.В. Противоречия как источник инновационного развития системы высшего профессионального образования. *Alma Mater (Вестник высшей школы)*, 2014, № 5, с. 9–13.
- [7] Григораш О.В. К вопросу улучшения качества подготовки студентов. Организация и оценка качества учебного процесса. *Alma Mater (Вестник высшей школы)*, 2013, № 3, с. 71–75.
- [8] Масалимова Р.Г. Зарубежные технологии корпоративного обучения: сущность и их значение для отечественной практики наставнической деятельности. *Казанский педагогический журнал*, 2012, № 4, с. 171–178.
- [9] Без инженеров выжить не получится. Отчет о заседании Совета при Президенте РФ по науке и образованию. *Русское Агентство Новостей*, 23 июня 2014 г. URL: <http://ru-an.info/news/3133/> (дата обращения 16.01.2015).
- [10] Евгеньев Г.Б. *Системология инженерных знаний*. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001, 376 с.
- [11] Чаплыгин Ю.А., Королев М.А. Учебные центры в системе элитного образования. *Машиностроение и инженерное образование*, 2005, № 1, с. 47–52.
- [12] Медведев Е.В. Подготовка профессиональной элиты в технических университетах. *Машиностроение и инженерное образование*, 2005, № 2, с. 60–70.

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Сидняев Н.И., Соболев С.К. Современные трансформационные процессы в системе элитного инженерного образования. *Гуманитарный вестник*, 2015, вып. 4. URL: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/edu/pedagog/230.html>

**Сидняев Николай Иванович** — д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Высшая математика» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 200 научных работ. Сфера научных интересов: численные методы, уравнения математической физики, механика жидкости, газа и плазмы, вероятность и статистика.  
e-mail: [sidnyaev@yandex.ru](mailto:sidnyaev@yandex.ru)

**Соболев Сергей Константинович** окончил механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова в 1973 г. и аспирантуру в МИАН им. В.А. Стеклова в 1976 г. Канд. физ.-мат. наук, доцент, председатель методической комиссии кафедры «Высшая математика» МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор ряда статей по математической логике, методике преподавания математики, учебных и методических пособий для студентов и старших школьников.  
e-mail: [sergesobolev@mail.ru](mailto:sergesobolev@mail.ru)

## Current Transformation Processes in the System of Elite Engineering Education

© N.I. Sidnyaev, S.K.Sobolev

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

*The article is devoted to the modernization of the national system of engineering education. The problem of conflict resolution in the field of higher engineering education has been studied in terms of innovation development. The role of technical universities in the preparation of elite science and engineering and public-management professionals has been examined. The main features of the elite mathematical education at the technical university have been analyzed. The analysis of transformation processes in the national education system is given. Considerable attention is paid to the methods of modern worldview formation in the course of preparation of engineering staff on the basis of basic training.*

**Keywords:** engineer, modernization, higher education, industry, innovation, professional elite, methodology, education, concept.

### REFERENCES

- [1] Fedorov I.B., Kolesnikov K.S., eds. *Nauchnye shkoly Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. N.E. Baumana. Istoriya razvitiya* [Scientific School of the Bauman Moscow State Technical University. History of development]. Moscow, BMSTU Publ., 2005, 404 p.
- [2] Federov I.B. *Sokhranyaya i razvivaya traditsii, dvigayas vpered. Vystupleniya 1991–2010 gody* [Moving Forward Preserving and Developing Traditions. Speeches in 1991–2010]. Moscow, BMSTU Publ., 2010, 568 c.
- [3] Sidnyaev N.I. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly) — Alma Mater (Herald of the Higher Education Institutions)*. 2014, no. 5, pp. 33–40.
- [4] Mitin B.S., Manuylov V.F. *Inzhenernoe obrazovanie na poroge XXI veka* [Engineering education into the XXI century]. Moscow, Rusanov Publishing House, 1996, 224 p.
- [5] Ashin G.K. *Elitologiya: istoriya, teoriya, sovremennost* [Elitology: History, Theory, Modernity]. Moscow, MGIIR (U) Publ., 2010, 600 p.
- [6] Romanov E.B. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly) — Alma Mater (Herald of the Higher Education Institutions)*, 2014, no. 5, pp. 9–13.
- [7] Grigorash O.V. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly) — Alma Mater (Herald of the Higher Education Institutions)*, 2013, no. 3, pp. 71–75.
- [8] Masalimova R.G. *Kazanskiy pedagogicheskiy zhurnal — Kazan Pedagogical Journal*, 2012, no. 4, pp. 171–178.
- [9] Bez inzhenerov vizhit' ne poluchitsa [Will not survive without engineers]. *Otchet o zasedanii Soveta pri Prezidente RF po nauke i obrazovaniyu*. 23 iyunya 2014. RNA, razdel 9. [The Report on the Meeting of the RF Presidential Council for Science and Education. June 23, 2014. RNA, section 9]. Available at: <http://ru-an.info/news/3133/> (accessed 28.03.2015).
- [10] Evgenev G.B. *Sistemologiya inzhenernykh znanii* [Systemology of engineering knowledge]. Moscow, BMSTU Publ., 2001, 376 p.
- [11] Chaplygin Yu.A., Korolev M.A. *Mashinostroenie I inzhenernoe obrazovanie — Mechanical Engineering and Engineering Education*, 2005, no. 1, pp. 47–52.

- [12] Medvedev E.V. *Mashinostroenie i inzhenernoe obrazovanie — Mechanical Engineering and Engineering Education*, 2005, no. 2, pp. 60–70.

**Sidnyaev N.I.** (b. 1955) graduated from Bauman Moscow Higher Technical School in 1981 and from Lomonosov Moscow State University in 1985. Dr.Sci. (Eng.), Professor, Head of the Higher Mathematics Department at Bauman Moscow State Technical University. Author of about 220 publications in the field of applied mathematics and mechanics. Scientific interests: numerical methods, fluid and plasma mechanics, equations of mathematical physics, probability and statistics. e-mail: sidnyaev@yandex.ru

**Sobolev S.K.** (b. 1951) graduated from the Mechanics and Mathematics Faculty at Lomonosov Moscow State University in 1973 and the postgraduate course in Steklov Mathematical Institute in 1976. Candidate of Sciences (Phys. & Math.), associate professor of the Higher Mathematics Department at Bauman Moscow State Technical University. Author of several articles on mathematical logic, methodology of mathematics teaching and textbooks for students. The Chairman of the methodological Commission of the Department of Higher Mathematics. e-mail: sergesobolev@mail.ru