

ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ**Леонид Борисович СОБОЛЕВ**

доктор технических наук, профессор кафедры экономики инноваций и управления проектами,
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Москва, Российская Федерация
sobolevLB@yandex.ru
ORCID: отсутствует
SPIN-код: 7442-7216

История статьи:

Получена 28.05.2018
Получена в доработанном
виде 11.06.2018
Одобрена 21.06.2018
Доступна онлайн 27.07.2018

УДК 378.014

JEL: G34, L19, L93, O33,
O57**Аннотация**

Предмет. Упадок качества инженерного образования в России на фоне растущих требований к выпускникам технических вузов становится все более заметным и является препятствием на пути реформирования и модернизации российской экономики. В международных рейтингах российские инженерные вузы (даже самые именитые) занимают относительно низкие места. Успехи российских инженерных школ в советское время были связаны с двумя военными мегапроектами: аэрокосмическим и атомным, на которые были настроены ведущие инженерные вузы России. Переход к рыночной форме хозяйствования оказал шоковое воздействие не только на экономику, но и на технические вузы, которые оказались неспособными готовить конкурентоспособных инженеров для гражданских отраслей (авиастроения, космоса, автомобилестроения, станкостроения и др.).

Цели. Совершенствование механизма подготовки российских инженеров для работы в конкурентной рыночной среде на основе анализа советского опыта и опыта подготовки инженеров в ведущих зарубежных технических университетах.

Методология. Сравнительный анализ различных систем подготовки инженеров в российских и зарубежных технических университетах.

Результаты. Анализ показал, что инженерный труд в России не является престижным, как это имеет место во всем мире. Причин много: малочисленность профессоров, способных дать не только теоретические знания, но и возглавить научно-практическую работу студентов, слабость научно-исследовательской базы технических университетов, непрестижность преподавательской работы в вузах и как следствие – отсутствие конкуренции при занятии профессорских должностей, незнание английского языка для общения с иностранными коллегами и др.

Выводы. Накопившиеся проблемы необходимо решать немедленно, особенно те, которые не требуют значительных затрат в условиях существующего экономического кризиса. Даны рекомендации, какие реформы можно провести в ближайшие годы для повышения качества инженерного образования в России.

Ключевые слова: высшее инженерное образование, реформирование, система подготовки кадров, научно-исследовательская работа, связь с промышленностью

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

Для цитирования: Соболев Л.Б. Проблемы инженерного образования в России // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2018. – Т. 17, № 7. – С. 1252 – 1267.
<https://doi.org/10.24891/ea.17.7.1252>

Введение

В предлагаемой вниманию статье рассматривается проблема подготовки инженеров в российских технических университетах в современных условиях. За плечами автора – более чем 50-летний опыт преподавания и научной работы сначала на одном из инженерных факультетов, а в

последние годы – на экономическом факультете МАИ – МАТИ.

В истории российского инженерно-технического образования можно выделить три периода, связанных с промышленным развитием страны. Ответом на ускоренное промышленное развитие Российской империи в конце XXI – начале XX вв. стало открытие

15 государственных и 2 частных инженерно-промышленных вузов, в которых обучались порядка 25 тыс. студентов. Среди профессоров были такие выдающиеся деятели в области техники, естествознания и точных наук, как П.Н. Лебедев, П.П. Лазарев, Н.Е. Жуковский, И.А. Вышнеградский и многие другие выдающиеся ученые, занимавшиеся научно-педагогической, а часто и государственной деятельностью. Обучение было платным, но стоило значительно дешевле, чем в западных странах, и было доступно средним слоям населения. Неимущие студенты в России освобождались от платы за обучение и им выдавалась весьма значительная стипендия. Под влиянием революции 1917 г. и последующей гражданской войны немало инженеров и профессоров инженерно-технических вузов эмигрировало за границу (в основном во Францию и США) [1].

Второй период связан с индустриализацией 1930-х гг. Были построены ДнепрогЭС, сотни горнодобывающих, металлургических и машиностроительных предприятий. К индустриализации СССР были привлечены иностранные государства (в основном США и Германия, где царил жестокий экономический кризис). Количество технических вузов в СССР в те годы превысило полторы сотни, то есть превзошло дореволюционный уровень на порядок. Обучение студентов было тесно связано с освоением иностранной техники, ее локализацией и модернизацией. Промышленное развитие и соответствующее высшее техническое образование носили экстенсивный характер. Произошла идеологизация высшего образования, которая коснулась как студентов, так и профессорско-преподавательского состава. Основной проблемой подготовки новых инженерно-технических кадров в тот период являлся низкий общеобразовательный уровень населения. Для привлечения в технические вузы выходцев из рабочих и крестьян стали создаваться рабфаки (подготовительные факультеты). В целях приближения обучения к отраслям производства все инженерно-технические институты были переданы в

ведение различных профильных наркоматов [2].

Большое внимание советское правительство уделяло развитию авиационной техники. Были построены десятки авиационных, моторостроительных и приборостроительных заводов, созданы многочисленные конструкторские бюро и научно-исследовательские институты, обеспечивающие своего рода социалистическую конкуренцию, закуплены лицензии лучших образцов зарубежной техники. Уровень преподавания в технических вузах сохранялся на достаточно высоком уровне, хотя международные контакты были ограничены. Не обошли стороной инженерное сообщество страны репрессии конца 1930-х гг. и сталинские «шарашки» [3].

После Великой Отечественной войны появились новые отрасли, в том числе ракетно-космическая. Советский Союз реализовал атомный и космический проекты, в которых были задействованы лучшие научные и инженерные школы. Был расширен Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, открыты Московский физико-технический институт, Московский инженерно-физический институт и многие другие вузы по всей стране. На 1950–60-е гг. пришелся расцвет советской инженерной мысли, был достигнут паритет с США в атомных проектах, космосе, самолето- и ракетостроении. В советской плановой экономике предприятия оборонно-промышленного комплекса щедро финансировались, в них охотно (по распределению) шли работать выпускники ведущих инженерных вузов. Часть государственных средств оборонные предприятия передавали вузам для выполнения хоздоговорных научно-исследовательских работ, на базе которых защищались кандидатские и докторские диссертации. Работники предприятий оборонно-промышленного комплекса читали (по совместительству) лекции в вузах, студенты проходили производственные

практики на этих предприятиях. Так осуществлялась столь необходимая связь высшего образования, технической науки и производства.

Была и обратная сторона медали. Во-первых, развитие советской экономики продолжало носить экстенсивный характер, такой же была политика в отношении количества инженеров и, соответственно, технических вузов. На промышленных предприятиях были очень низкая производительность труда, слабая автоматизация производства, большое количество вспомогательного персонала и, соответственно, низкие зарплаты. На предприятия ложились как приобщение к реальному инженерному труду, так и селекция (отсев) специалистов, не способных к творческой деятельности. Реальные достижения были связаны с военными проектами. В то же время гражданская продукция (автомобили, станки, бытовая техника) оставались на низком уровне как по техническим характеристикам, так и по качеству. Для ведущих предприятий оборонно-промышленного комплекса (к ним относились практически все аэрокосмические предприятия СССР) гражданская продукция оставалась пасынком. В целом плановая экономика показала себя неэффективной с точки зрения затратности ресурсов и неконкурентоспособной в отношении гражданской продукции. В реформировании нуждается не только экономика, но и высшее образование.

Вызовы для российской научной и инженерной мысли

Основной причиной краха командно-плановой экономики была ее неспособность удовлетворить все возрастающие индивидуальные и общественные потребности страны. Индивидуальные потребности удовлетворялись на очень низком уровне, а общественные понимались советскими руководителями только в плане военно-технического противостояния США и другим странам НАТО. Выбранная

руководством страны в 1990-х гг. стратегия рыночных преобразований (шоковая терапия) оказалась провальной, в том числе из-за экономической неграмотности руководителей предприятий, отсутствия опыта работы в конкурентной рыночной среде, отсталости технических заделов, отсутствия рыночных институтов. Результатами стали обвальное снижение производства (в том числе предприятий оборонно-промышленного комплекса), снижение жизненного уровня работников, уход из промышленности и вузов многих специалистов. Попытки конверсии оборонных предприятий оказались неудачными по причине низкого качества конверсионной гражданской продукции и ее высокой себестоимости. Страна скатилась к сырьевой модели и полной зависимости от конъюнктуры мировых сырьевых рынков [4].

Возник парадокс или «русский крест» в высшем образовании. На фоне промышленного спада и отсутствия новых привлекательных рабочих мест возрос интерес к получению высшего образования, точнее, заветных «корочек». Резко увеличилось количество вузов (в основном частных и филиалов), которое нарушило соотношение между спросом на специалистов высшей квалификации со стороны работодателей (государственных и негосударственных) и предложением со стороны вузов. Особенно заметен этот разрыв стал на рубеже столетий, когда количество вузов практически удвоилось, количество студентов достигло более 7 млн чел. (в 1992 г. их было 2,7 млн), в то время как количество профессорско-преподавательского состава возросло только на 25% [5].

Наибольшее влияние на российскую экономику начала 2000-х гг. оказала ценовая конъюнктура нефтяного рынка. К началу 2008 г. цена на нефть возросла почти в четыре раза по сравнению с ценой на начало века, возросли цены на другие сырьевые товары. Доходы от сырьевого экспорта стали важным фактором стабилизации бюджета и валютных запасов, но не рассматривались в качестве

ресурса ускоренного экономического развития и институциональных преобразований. Благоприятная конъюнктура на сырьевых рынках определила сырьевую направленность развития российской экономики на среднесрочную перспективу без существенных инвестиций в обслуживающие машиностроительные отрасли и соответствующее высшее инженерно-техническое образование (как это сделали, например, Норвегия, Австралия и Канада) [6].

Реформы высшего образования в России начала 2000-х гг.

В 1999 г. в Болонье главами департаментов образования 29 европейских государств была подписана Болонская конвенция – соглашение, предусматривающее создание единой системы высшего образования в Европе. По мнению участников соглашения, единая образовательная модель расширяет практику студенческих обменов и делает европейские университеты конкурентоспособными с американскими, занимающими первые места во всех международных рейтингах. Россия подписала Болонскую конвенцию через полтора года. Минобрнауки России обязалось перестроить систему высшего образования по западному образцу к 2010 г.: ввести систему «кредитов» (зачетных единиц) и адаптировать для России систему бакалавриата и магистратуры¹ [7, 8].

Суть реформ высшего образования на первом этапе свелась к следующим нововведениям:

- присоединение к Болонской конвенции;
- постепенное введение платных форм, начатое в 1990-х гг., наряду с бюджетным финансированием обучения;
- прием в вузы по результатам сдачи единых государственных экзаменов;
- введение единых образовательных стандартов;

¹ Реформа высшего образования: отечественный и зарубежный опыт // Бюллетень о сфере образования. 2017. № 12. URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/13584.pdf>

- усиление контроля деятельности вузов со стороны Минобрнауки России.

Эти реформы имели, по нашему мнению, следующие положительные моменты:

- высшее образование формально было перестроено по мировому образцу, то есть разбито на две ступени: бакалавриат и магистратура, по отдельным направлениям был сохранен специалитет (традиционная форма);
- стали публично признаваться мировые рейтинги вузов, сделаны попытки создания национальных рейтингов;
- введена дифференциация оплаты труда профессорско-преподавательского состава в зависимости от участия в НИР, написания статей и других форм деятельности.

Но есть и отрицательные, на наш взгляд, моменты:

- прием в вузы только по результатам сдачи единых государственных экзаменов (это особенно неприемлемо для национальных исследовательских университетов);
- возросла учебная нагрузка на преподавателей (особенно на профессоров) в ущерб их научной деятельности;
- усилилась бюрократизация преподавательской деятельности [9];
- не решена проблема финансирования вузов;
- не решена проблема получения студентами практических навыков выполнения реальных проектов и приобщения к НИОКР за время учебы в вузе.

Признанием международных рейтингов стал Проект 5-100 – государственная программа поддержки крупнейших российских вузов, способных конкурировать с лучшими зарубежными вузами в международных рейтингах. Программа была запущена Минобрнауки России в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от

07.05.2012 № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки». Цель проекта – повысить престижность российского высшего образования и вывести не менее пяти университетов из числа участников проекта в сотню лучших вузов трех авторитетных мировых рейтингов: Quacquarelli Symonds, Times Higher Education и Academic Ranking of World Universities. На конкурсной основе в два этапа были отобраны участники проекта – 21 вуз, из которых 15 получили государственную поддержку. Минобрнауки России отдельно финансирует Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова и Санкт-Петербургский государственный университет, которые не участвуют в Проекте 5-100. В 2014–2016 гг. им было выделено из бюджета страны 2 млрд руб.

Перед вузами – участниками проекта поставлены определенные задачи и обозначены ключевые показатели:

- нарастить исследовательский потенциал;
- привести состав и качество образовательных программ и интеллектуальных продуктов к мировому уровню;
- интегрировать собственные инновации в профессиональное обучение, развивать общее и дополнительное образование, популяризировать науку среди детей и молодежи, стимулировать их творческую деятельность;
- иметь в штате не менее 10% иностранных преподавателей и привлечь не менее 15% иностранных студентов.

Хочется сразу заметить, что, по нашему мнению, ключевые задачи сформулированы плохо. Во-первых, исследовательский потенциал в мировом понимании – это создание инноваций в научно-исследовательских подразделениях вузов, а далее идут публикационная активность и цитируемость. Реально быстрых результатов могли добиться по критерию публикационной

активности вузы, имеющие собственные издательские мощности (Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»). В невыгодном положении оказались вузы, связанные с оборонно-промышленным комплексом (МФТИ, МВТУ, МАИ), в которых на исследования часто необоснованно накладывался гриф секретности. Сдерживающими факторами являются также слабое знание преподавателями и научными сотрудниками английского языка, на котором публикуется большинство международных изданий, и доступность участия в международных конференциях для профессорско-преподавательского состава и научных работников. Анахронизмом мы считаем сохранение советского наследия – разграничение науки на академическую, отраслевую и вузовскую, тогда как в США и Европе наука сосредоточена в университетах и национальных лабораториях.

Проблема финансирования высшего образования

Хорошее высшее образование требует больших денег – это аксиома. Где их взять? Существуют три подхода к оценке: величина финансирования высшего образования в процентах ВВП страны, в процентах госбюджета и «подушное» финансирование. Динамика средних значений госрасходов на образование по группам стран и межстрановые сопоставления таковы: совокупные расходы на образование в Российской Федерации по их доле в ВВП (4,1% в 2010–2012 гг., 98-е место в мировом рейтинге по версии Всемирного банка) существенно отстают от среднего уровня промышленно развитых стран, более того, от уровня бывших соцстран и даже некоторых стран СНГ. В структуре бюджетных расходов на образование (3,6% в 2016 г.) доля расходов на высшее образование составляет 11,5%. Анализ государственных расходов Российской

Федерации на образование в сопоставлении с развитыми и развивающимися странами наглядно показывает серьезное отставание России от мирового уровня [10].

Подсчитано, что средние расходы на одного студента по странам ОЭСР составляют около 12 тыс. долл. При этом максимальна данная величина в США – 24 тыс. долл, в Великобритании, Германии и Японии – 13–14 тыс. долл. Объем бюджетных средств, выделяемых в последние годы на вузы России определяется умножением количества студентов, обучающихся в вузе в соответствии с государственным заданием, на нормативы подушевого финансирования. Этот метод имеет ряд недостатков:

- применение единого базового норматива создает неравные финансовые возможности для вузов, расположенных в различных регионах Российской Федерации из-за большого разрыва в средней заработной плате госслужащих по регионам
- сложности определения норматива по закупке необходимого лабораторного оборудования и прохождения производственной практики;
- требование выполнения нормативов ставит проблему поиска внебюджетных источников финансирования [11].

Какой из этих походов ни бери, Россия тратит на высшее образование очень мало. Вдобавок экстенсивный путь развития экономики подразумевает такой же экстенсивный путь развития высшего образования, то есть готовить специалистов «числом поболее, ценою подешевле» [12].

В мире вузы финансируются обычно из нескольких источников в различной пропорции:

- государственный бюджет;
- региональные бюджеты;
- плата студентов за обучение;

- контракты с государственными организациями и бизнес-структурами на выполнение дополнительных услуг (образовательных, консультационных, НИОКР и др.);
- добровольные пожертвования юридических и физических лиц, подкрепленные налоговыми преференциями.

В России вузы имеют два основных источника финансирования: госбюджет и плату студентов. Региональные бюджеты финансируют дошкольное и школьное образование. Контрактов с бизнесом мало из-за слабости научно-исследовательского сектора вузов и невосприимчивости отечественного бизнеса к инновациям. Добровольные пожертвования на высшее образование также непопулярны у капитанов российского бизнеса. По нашему мнению, для России подходит система финансирования высшего образования, принятая в Италии. Высшее образование в Италии – платное. Пропорции такие: 20% (2–5 тыс. евро) платит студент, 80% – государство. Студенты из неполных и бедных семей платят меньше или не платят вовсе. Зарплаты профессорско-преподавательского состава находятся в Италии на среднеевропейском уровне. Конкуренция на замещение преподавательских должностей высока.

Основой политики ведущих стран мира в отношении высшей школы является поддержание качества образования за счет приоритетного финансирования, высоких требований к профессорско-преподавательскому составу и студентам, инновационности НИОКР в вузах. Усилившееся соревнование государств в сфере высшего образования – это, по сути, соревнование экономическое, так как образование в современных условиях стало основным источником экономического роста. Подсчитано, что от 20 до 40% роста дает совершенствование научных знаний и их применение – процесс, в котором ведущая роль принадлежит университетам, поскольку именно там сконцентрирована подавляющая

часть фундаментальных и прикладных исследований. Независимыми оценками низкого качества советского высшего образования является развал экономики в 1990-х гг., низкий процент работающих по специальности, торговля дипломами о высшем образовании, многочисленные факты фальшивых диссертаций у государственных чиновников и руководителей госпредприятий. Другими показателями низкого качества высшего образования является небольшой ВВП, затратность ресурсов, низкие производительность труда и качество продукции.

Как реформировать инженерно-технические вузы?

Состоянием современного инженерного образования обеспокоена не только Россия, что отражено в первом Всемирном докладе ЮНЕСКО по инженерным наукам (2010 г.)². В докладе констатируется общее падение популярности инженерных специальностей среди молодежи и снижение доли студентов технических университетов. Сделан вывод, что инженерное образование нуждается в усилении практической направленности учебного процесса. Основной проблемой инженерно-технического образования в мире является интеграция инженерного образования с производством и создание конкурентоспособной продукции в условиях свободной конкуренции. Образцом такой интеграции уже давно признана Силиконовая долина в США и ее многочисленные клоны по всему миру. Одним из таких клонов считается Сколково, однако у этого научного центра нет промышленной базы в виде высокотехнологичных компаний мирового уровня.

Один из проектов Сколково посвящен модернизации российского бакалавриата в области техники и технологий на основе международных стандартов инженерного образования (Bachelor of Engineering).

² Первый Всемирный доклад ЮНЕСКО по инженерным наукам: нехватка инженеров – угроза развитию. URL: http://www.bel-licei-inter.ru/files/Doc/doklad_Unesco.pdf

В рамках проекта ставится задача модернизировать пять направлений, которые Правительство Российской Федерации определило как основные для Сколково: информационные технологии, энергетика, ядерная энергетика, биомедицина, аэрокосмические науки. Участвуют в этом проекте шесть российских университетов, все со статусом «национальный исследовательский»: Томский политехнический университет, Самарский аэрокосмический университет, НИУ ВШЭ, МИФИ, МИСиС, ИТМО, МФТИ.

В США весь учебный процесс (теоретические курсы и практика) сосредоточен в университетах. Самые известные технические университеты имеют обычно несколько направлений (школ) своей деятельности. Возьмем для примера Массачусетский технологический институт (Massachusetts Institute of Technology, MIT) – один из самых престижных технических университетов в мире (конкурс – 15 чел. на место). Самая популярная школа – инженерная, сюда поступают 45% студентов по 19 программам (из 46). Помимо инженерных программ предлагаются программы по экономике, архитектуре, медицине, физике, химии и др. Заниматься на инженерных факультетах невероятно трудно и степень бакалавра получают далеко не все поступившие в университет. Самые масштабные бакалаврские программы – военная инженерия, электроника, компьютерная техника, робототехника, механика, искусственный интеллект. Бакалаврам предлагается искать интересную тему для исследования и присоединиться к рабочей группе (в лаборатории или в научном центре) на любом этапе проекта, что позволяет будущим инженерам приобрести необходимый опыт практической деятельности. Каждая программа опирается на научно-исследовательские лаборатории, среди которых лаборатория Линкольна (одна из 10 научных лабораторий NASA) и физическая лаборатория с ядерным реактором. В лабораториях около 3,5 тыс. исследователей

(в том числе более 500 приглашенных преподавателей и ученых) вместе с преподавателями, студентами и аспирантами MIT работают над проектами, финансируемыми правительством, фондами и крупными промышленными компаниями. Институт поощряет междисциплинарные исследования. Примерно 2 420 аспирантов работают в качестве младших научных сотрудников и 580 – в качестве ассистентов профессоров.

Операционные доходы MIT в 2012 г. составили 2,99 млн долл. (для сравнения, бюджет Российской академии наук – 3 млрд долл.), из которых менее 10% – плата студентов за обучение. Только лаборатория Линкольна получила в 2012 г. от министерства обороны и других военных ведомств США заказы на 844,5 млн долл. Всего же на спонсорские исследования MIT получил заказы на 1 335,6 млн долл. (48,7%) и еще 691,9 млн долл. (25,2%) – на неспонсорские НИОКР. В настоящее время более 700 компаний работают с MIT в таких программах, как Industrial Liaison Program (сотрудничество MIT с промышленностью) и MIT Energy Initiative (MIT – энергетическая инициатива). Среди корпоративных спонсоров такие мировые корпорации, как Lockheed Martin, Raytheon, BAE, BP, Du Pont, Eni, Ford Motor, Google, Intel, Novartis, Quanta Computer, Samsung, Sanofi, Shell, Siemens. От Правительства РФ MIT получил 300 млн долл. за три года совместной работы с Фондом «Сколково» за выстраивания институционального скелета Сколтеха и передачу 37 учебных курсов. В MIT учатся порядка 10 тысяч бакалавров, магистров и аспирантов. Основной преподавательский состав составляют профессора всех рангов. Соотношение «студент – профессорско-преподавательский состав» 8:1. Студенты участвуют в самой разнообразной исследовательской работе. Практика начинается с первого курса в университетских лабораториях параллельно с теоретическими занятиями, длится все время обучения и заканчивается инженерной разработкой.

Стэнфордский университет (Stanford University) считается самым богатым из университетов США, на его территории расположено 18 лабораторий (включая одну из лабораторий NASA), научных центров и исследовательских институтов. Здесь учатся и занимаются научной работой около 7 тыс. бакалавров и порядка 9 тыс. магистров и аспирантов. Стэнфордский университет занимает высокие места в мировых рейтингах по специальностям «инженерное дело», «электрика и электроника», «информационные технологии», «микроэкономика». Годовой исследовательский бюджет (1,2 млрд долл.) позволяет студентам реализовать самые интересные идеи. Из стен университета выходят высококвалифицированные специалисты, хорошо подготовленные для работы в абсолютно разных сферах жизни – от инженеров и химиков до медиков и искусствоведов.

Калифорнийский технологический институт (California Institute of Technology, Caltech) наряду с MIT и Стэнфордом специализируется в инженерии, причем только один факультет из шести – инженерный, включающий отделение авионики. Институту принадлежит лаборатория реактивного движения NASA. В институте учатся порядка 900 бакалавров и 1 200 магистрантов и аспирантов. Учебная нагрузка на студентов и аспирантов очень высокая, но по окончании вуза выпускники подготовлены к научной и преподавательской карьере, работе в ведущих корпорациях или создают собственный бизнес в виде стартапа, что позволяет быстро вернуть затраты на обучение [13].

Ранее отмечалось, что большинство технических вузов России (и не только технических), созданных в 1930-х гг., носили отраслевой характер, готовили и продолжают готовить специалистов для соответствующих отраслей, хотя многие отраслевые министерства упразднены. Двадцати девяти вузам (две трети из них технические) присвоен статус национальных исследовательских университетов и несколько увеличено финансирование. По нашему

мнению, в первую очередь этим вузам (МИФИ, МЭИ, МАИ и др.) следует постепенно отходить от отраслевой направленности (по образцу лучших технических университетов США и Европы), особенно в Москве и Санкт-Петербурге. Это позволит усилить гражданский сегмент вузов, проводить междисциплинарные исследования, обеспечить более широкий выбор для молодежи этих мегаполисов и приезжих (в том числе иностранцев), снизить нагрузку на общественный транспорт.

Ряд ведущих российских инженерно-технических университетов (МФТИ, МВТУ, МАИ и др.) для практической подготовки студентов используют так называемый русский метод, который заключается в сотрудничестве выпускающих кафедр с соответствующими предприятиями (как правило, оборонно-промышленного комплекса) [14]. Это сотрудничество позволяет студентам увидеть их будущие рабочие места и прикоснуться к реальной инженерной деятельности. Однако предприятия, занятые выполнением гособоронзаказа (тот же план), не работают в конкурентной среде и не готовы к конкуренции. Практика начинается только на старших курсах и заключается в лучшем случае в выполнении вспомогательных работ, поскольку по-настоящему инженерной работы не хватает для основного персонала, что отчетливо показывает производительность труда даже в таких высокотехнологичных отраслях как авиационная и ракетно-космическая [15].

Обратимся к официальному документу. В декабре 2012 г. распоряжением Правительства Российской Федерации была принята государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 гг.»³. Обратимся к официальному документу. В декабре 2012 г. распоряжением Правительства Российской Федерации была

принята государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 гг.» (О государственной программе «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы»: распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2012 № 2509-р.) В Программе приводятся данные за 2011 г.: количество занятых в авиационной промышленности – 407,5 тыс. чел., производительность труда на одного работника – 1 271,5 тыс. руб. в год, что соответствовало 43,3 тыс. долл. (в США этот показатель в 2010 г. составлял 432 тыс. долл., а в странах Евросоюза в 2008 г. – 341 тыс. долл.). Итак, отставание в производительности труда от США – на порядок, от Евросоюза – почти в восемь раз. Низкая производительность труда в России отмечена также в Аналитическом вестнике Совета Федерации за 2016 г.⁴.

Очевидно, что отставание в производительности труда лежит как в технической сфере (слабая подготовка инженеров, утеря компетенций, устаревшее оборудование и технологии, и др.), так и в экономической сфере (незавершенная реструктуризация компаний, низкое качество менеджмента и маркетинга, отсутствие конкурентоспособных гражданских проектов и др.). Следовательно, решение проблем следует искать на этих двух направлениях, причем замыкаются проблемы на качестве подготовки как инженеров, так и экономистов. Для всех очевидны такие требования к инженеру, как высокий уровень знаний математики, физики и технологий производства конструкций из новых материалов (композиционных и т.п.), однако практические навыки он должен получать на основе выполнения реальных инновационных проектов в стенах лабораторий своего вуза. Например, первые три года бакалавриата – участие в изготовлении лабораторных макетов и испытаниях. На старшем курсе студент

³ О государственной программе «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы»: распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2012 № 2509-р.

⁴ Производительность труда в России и в мире. Влияние на конкурентоспособность экономики и уровень жизни. URL: <http://www.council.gov.ru/media/files/CQNOp1HscHaTulPa5BYZesqLNqUSQeHw.pdf>

должен выполнить «в металле» годичный проект в качестве выпускной работы.

Промышленность выступает с настоятельным требованием перемен в системе инженерного образования. Сейчас инженерные школы всего мира приступили к созданию международной сети по разработке новых технологий инженерного образования – «Всемирная инициатива CDIO»⁵. Выпускник инженерного факультета, в котором реализуется программа CDIO, должен быть подготовлен так, чтобы иметь возможность сразу после окончания университета на высоком профессиональном уровне выполнять свои инженерные обязанности на любом этапе жизненного цикла продукта, создаваемого на промышленном предприятии.

Заинтересованность в присоединении к этой инициативе проявили некоторые университеты России. Первым из российских вузов членом CDIO стал в 2012 г. Томский политехнический университет. Затем к нему присоединились Сколтех, МАИ, МФТИ и ряд других университетов. Участие российских университетов в CDIO направлено на интенсификацию взаимных обменов студентами и на расширение академических связей в научной сфере. Однако для этого необходимо усилить подготовку российских студентов по иностранному (в основном английскому) языку до уровня свободного чтения специальной литературы и общения с зарубежными коллегами, а также (в рамках экономической подготовки) хорошо знать положение российских предприятий на мировых рынках.

Экономический кризис, начавшийся в 2014 году, бросает вызов российскому инженерному сообществу и высшему техническому образованию. России необходимо реализовать новый мегапроект – провести реиндустриализацию с привлечением мирового опыта, поднять в разы производительность труда, подкрепить успехи

в создании военной продукции производством конкурентоспособных товаров гражданского назначения. Мы провели исследование двух ведущих аэрокосмических корпораций Boeing и Airbus и установили, что выручка этих компаний от продаж военной продукции за последнее десятилетие практически не менялась, в то время как гражданская продукция обеспечивала рост в 5,5–6% ежегодно в соответствии со спросом на гражданские самолеты [16].

Так сколько же студентов и профессоров необходимо промышленности и науке России? В США во всех высших учебных заведениях учится примерно 20 млн студентов, из них порядка 1 млн – иностранцы. По данным американской статистики, лишь 29% выпускников средних школ идут учиться в вузы. В КНР высшее образование – платное, его получают лишь 5% выпускников средних школ, однако многие китайские юноши и девушки едут учиться в университеты развитых стран (в MIT 50% иностранных студентов – выходцы из Азии). Китай уже реформировал свою Академию наук, созданную по советским лекалам, и сейчас ставит на рыночные рельсы свою промышленность (в том числе авиационную и космическую отрасли, взяв за образец General Electric). Новому Министерству высшего образования и науки Российской Федерации следует продолжить политику отказа в аттестации тем техническим вузам, выпускники которых оказываются невостребованными соответствующими отраслями промышленности.

Анализируя состояние высшего образования в России, мало кто обращает внимание на тот факт, что низкая конкурентоспособность отечественной продукции связана с низкими рейтингами российских вузов. То, что наши ведущие вузы занимают в международных рейтингах места во второй и последующих сотнях, говорит не только о слабости отечественного высшего образования, но и иллюзорности идеи догнать развитые страны в высокотехнологичных отраслях, включая

⁵ Всемирная инициатива CDIO. URL: http://www.cdio.org/files/standards/CDIO_standards_rus_TPU.pdf

гражданское самолетостроение и электронику⁶. Рейтинг Times Higher Education, на который дана ссылка, не является единственным и некоторым покажется несправедливым. Однако факт остается фактом: во всех международных рейтингах наши ведущие университеты занимают низкие позиции, не соответствующие статусу развитой страны.

Надо ли регулировать спрос на высшее образование?

Очевидно, что в рыночной экономике все отрасли живут по законам взаимодействия спроса и предложения или в той или иной степени подвергаются государственному регулированию. Вспомним, во времена СССР высшее образование было бесплатным и регулировалось количеством государственных вузов, сложностью вступительных экзаменов и сложностью самого процесса обучения. Абитуриент сам рассчитывал свои силы при подаче заявления в вуз, поскольку в случае непоступления юношам грозил призыв в армию. Общее количество студентов к началу перестройки составляло порядка 2,7 млн чел. Престижность вуза определялась высоким качеством подготовки (особенно в теоретическом плане), повышенной стипендией, большой вероятностью распределения в НИИ и КБ оборонно-промышленного комплекса, где зарплаты были выше, чем в среднем по промышленности. Таким образом, происходил естественный отбор самых способных и талантливых для работы в «оборонке», где и зарплаты были выше, и карьерный рост вероятнее.

Автор, окончивший МАИ в 1960-х гг., отнюдь не считает советскую систему инженерного образования высокоэффективной. Скорее можно согласиться с теми, кто оценивает количество «реальных» инженеров и научных работников, оканчивавших ведущие советские вузы, в 30–40%. В настоящее время потребность в инженерах еще меньше, исходя

из особенностей российской экономики и роста производительности труда. Несомненно, фундаментальные дисциплины и часть специальных курсов читали в 1960–70-е гг. высококвалифицированные профессора, но научно-исследовательская работа не была обязательной, а курсовые проекты, лабораторные работы и производственная практика оставляли желать лучшего. Отсев по профнепригодности инженеров и научных работников происходил не в стенах вузов, а позже, в КБ, НИИ и на заводах, хотя и там сказывалась порочность советской системы «подушевого» финансирования. Известно, что производительность труда в советское время не только на производстве, но и в КБ и НИИ была в разы ниже (и, соответственно, зарплаты), чем в западных подобных организациях.

Кадровая проблема в отечественной промышленности возникла сразу в начале 1990-х гг., когда упал спрос на оборонную продукцию. Задержки с выплатой и без того мизерной зарплаты, отсутствие перспектив кадрового роста, сворачивание множества программ – все это привело к массовому оттоку квалифицированных специалистов из вузов, научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро и заводов оборонно-промышленного комплекса, причем в первую очередь ушли в бизнес или уехали за рубеж талантливые и конкурентоспособные специалисты. Возник разрыв поколений, был утерян ряд инженерных школ. Те немногочисленные молодые специалисты, которые по окончании вузов соглашались работать по специальности, зачастую уже не могли рассчитывать на получение столь необходимого опыта создания инновационной продукции, поскольку многие предприятия просто прекратили разработку и освоение чего-то нового. Не менее остро в промышленности встала проблема нехватки менеджеров, знающих специфику высокотехнологичных отраслей.

Сейчас, как никогда раньше, российской промышленности необходимы специалисты

⁶ В рейтинг 980 лучших университетов мира THE вошли 24 вуза из России. URL: <http://www.forbes.ru/news/329029-v-reiting-980-luchshikh-universitetov-mira-voshli-24-vuza-iz-rossii>

высокой квалификации, способные работать в конкурентной мировой среде. Необходимо отличать спрос на вузовские дипломы от спроса со стороны работодателей. Именно спрос работодателей должен быть положен в основу решения вопроса, сколько и каких специалистов готовить в вузах страны. Очевидно, что многие выпускники средних школ в нашей стране желают получить диплом о высшем образовании, поскольку не хотят идти в армию или осваивать рабочие специальности, но далеко не все могут стать высококвалифицированными специалистами, которые нужны современной экономике.

Чтобы конкурировать с ведущими мировыми производителями высокотехнологичной продукции, необходимо начинать с конкурентоспособных технических вузов, тесно связанных с производством, в которых и профессорско-преподавательский состав, и студенты, и научные лаборатории соответствовали бы мировому уровню. Только тогда можно будет надеяться на создание прорывных продуктов и сокращение технологического разрыва с развитыми странами. Причем успех должен прийти в области гражданской продукции, где зарубежные производители получают основной доход, позволяющий проводить дорогостоящие НИОКР.

И еще, необходимо установить законодательно мировой уровень расходов на одного студента (15–20 тыс. долл.), подсчитать бюджетные и внебюджетные расходы на образование, а уж затем установить, сколько и каких вузов можно содержать на эти деньги. Заработаем еще денег, можно открыть новый университет там, где удалось создать новый высокотехнологичный кластер. Следует напомнить, что Силиконовая долина – это первоклассные университеты плюс высокотехнологичный промышленный кластер.

Существуют жалобы со стороны работодателей, что университеты готовят «не тех» специалистов, в которых нуждается

промышленность. По нашему мнению, претензия вполне справедливая, но и известно, как эту проблему решить. В мировой практике она решается путем создания попечительских советов, составленных из представителей этих самых работодателей. Попечительские советы должны влиять на подбор профессорских кадров и программы дисциплин. В зарубежных университетах программы (в рамках выделенных учебных часов) профессора пишут для студентов, а студенты выбирают те программы, которые отвечают их представлениям о будущей работе.

Опыт многих стран показал, что преобразование структуры народного хозяйства не может быть осуществлено только рыночными методами. Для этого требуется целенаправленная деятельность государства по созданию новой структуры экономики, ликвидации отживших отраслей и производств, а также институциональных преобразований. При этом изменение структуры народного хозяйства в принципе не может быть достигнуто только в рамках становления рыночных институтов и приватизации. Это требует осуществления эффективной промышленной политики.

Отметим еще одно обстоятельство. Деятельность, связанная с производством по оборонным контрактам и НИОКР, не имеет прямой связи со стоимостью выпускаемой продукции. Для военных заказов в отличие от гражданских не требуется минимизация затрат. Если бы государство не возмещало всех затрат, то для конкуренции с гражданским сектором предприятиям оборонно-промышленного комплекса пришлось бы значительно сократить количество предприятий и штат работников. А это уже – социальная проблема.

Выводы

Основной проблемой инженерного образования в России мы считаем отсутствие соответствующей исследовательской базы для практической подготовки студентов и

повышения квалификации профессорско-преподавательского состава. Отечественная наука, разделенная в настоящее время на академическую, отраслевую и вузовскую, должна постепенно концентрироваться вокруг ведущих университетов, как это сделано во всем мире.

Только сильные научные лаборатории при университетах способны омолодить и осовременить преподавательский состав российских технических университетов, способствовать защите кандидатских и докторских диссертаций, имеющих практическую ценность. Каждый преподаватель обязан совмещать учебную и научную деятельность, руководить научной работой студентов и аспирантов, готовить себе смену.

Только сильные (и богатые) научные лаборатории при университетах способны создать базу для перехода к цифровой экономике, остановить массовую эмиграцию молодых ученых и инженеров из России.

Крупные российские оборонные корпорации (ОАК, ОДК, Роскосмос и др.) должны, наконец, реально приступить к диверсификации путем выделения сильных гражданских сегментов в пропорции 50:50. Только такие корпорации будут заинтересованы в подготовке как военных, так и гражданских инженеров, способных работать в конкурентной рыночной среде. К тому же гражданские сегменты имеют возможность участвовать в международном разделении труда и международном сотрудничестве.

Практика, которую проходят студенты на предприятиях оборонно-промышленного комплекса, не приучает к конкурентной борьбе, в которой участвуют все производители гражданской продукции. Отсюда и проблемы с конверсией оборонных предприятий.

Необходимо освободить науку и высшее образование от бюрократизации, обеспечить мировые нормы соотношения учебной и исследовательской работы профессорско-преподавательского состава.

Список литературы

1. Бетелин В.Б. Мы – инженеры // Эксперт. 2008. № 46. С. 60–65.
2. Арефьев А.Л., Арефьев М.А. Об инженерно-техническом образовании в России // Высшее образование в России. 2012. № 3. С. 122–131.
3. Кербер Л.Л. Туполев. СПб.: Политехника, 1999. 340 с.
4. Фадеев В.В. Мы всем показали, как не надо делать конверсию // Электроника: наука, технология, бизнес. 2001. № 4. С. 5–7.
5. Мау В., Клячко Т. Между деньгами и институтами // Экономика образования. 2008. № 2. С. 104–109.
6. Голков А.С. Нефтегазовое машиностроение в Российской Федерации: тенденции и перспективы развития // Экономические науки. 2009. № 12. С. 268–270.
7. Матвеев В.В. Реформа высшего образования в России и перспективы трудоустройства молодых специалистов // Вестник Удмуртского университета. Сер.: Экономика и право. 2014. № 2. С. 43–52.
8. Тамбовская В., Рождественская И. Реформа высшего образования в России: международный опыт и экономическая теория // Вопросы экономики. 2014. № 5. С. 97–108.

9. Панфилова Т.В. Реформирование высшего образования в России: демократизация или бюрократизация? // *Общественные науки и современность*. 2010. № 4. С. 65–72.
10. Плакий С.И. Инвестиции в образование // *Знание. Понимание. Умение*. 2015. № 3. С. 18–29.
11. Соляникова С.П. Особенности планирования и финансирования расходов бюджета на высшее профессиональное образование на основе нормативов подушевого финансирования // *Финансы и кредит*. 2008. № 7. С. 26–31.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-planirovaniya-i-finansirovaniya-rashodov-byudzheta-na-vysshee-professionalnoe-obrazovanie-na-osnove-normativov>
12. Васюнина М.Л. Финансовое обеспечение вузов: анализ проблем и направлений развития // *Экономический анализ: теория и практика*. 2018. Т. 17. Вып. 1. С. 116–130.
URL: <https://doi.org/10.24891/ea.17.1.116>
13. Гладких Б.А. Система высшего образования в США: особенности организации и управления // *Экономика образования*. 2005. № 6. С. 68–89.
14. Симоньянц Р.П. Проблемы инженерного образования и их решение с участием промышленности // *Наука и образование: научное издание*. 2014. № 3. С. 394–419.
URL: <http://technomagelpub.elpub.ru/jour/article/view/562/564>
15. Похолков Ю.П., Рожкова С.В., Толкачева К.К. Уровень подготовки инженеров России. Оценка, проблемы и пути решения // *Проблемы управления в социальных системах*. 2012. Т. 4. Вып. 7. С. 6–14.
16. Соболев Л.Б. К вопросу реструктуризации Объединенной авиастроительной корпорации // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2018. Т. 14. Вып. 3. С. 411–426.
URL: <https://doi.org/10.24891/ni.14.3.411>

Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

PROBLEMS OF ENGINEERING EDUCATION IN RUSSIA

Leonid B. SOBOLEV

Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russian Federation
sobolevLB@yandex.ru
ORCID: not available

Article history:

Received 28 May 2018
Received in revised form
11 June 2018
Accepted 21 June 2018
Available online
27 July 2018

JEL classification: G34, L19,
I93, O33, O57

Keywords:

engineering education,
reform, professional training,
research and development,
industrial relations

Abstract

Importance The article addresses problems related to the quality of engineering education in Russia. Transition to a market economy demonstrated the failure of technical universities to produce competitive engineers for civil industries, like aircraft industry, space industry, car manufacturing, etc.

Objectives The purpose of the study is to improve the training mechanism of Russian engineers for them to work in competitive market environment.

Methods I employ the comparative analysis of various systems of engineers training in Russian and foreign technical universities.

Results The analysis shows that engineering profession is not prestigious in Russia, as it is the case all over the world. There are many reasons, like small number of professors who are able not only to teach theory, but also to lead scientific and practical work of students; undeveloped scientific and research base of technical universities; lack of competition among professors; lack of English language skills preventing from communication with foreign colleagues, etc.

Conclusions The paper presents recommendations on reforms to be implemented in the coming years to improve the quality of engineering education in Russia.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

Please cite this article as: Sobolev L.B. Problems of Engineering Education in Russia. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 7, pp. 1252–1267.
<https://doi.org/10.24891/ea.17.7.1252>

References

1. Betelin V.B. [We are engineers]. *Ekspert = Expert*, 2008, no. 46, pp. 60–65. (In Russ.)
2. Aref'ev A.L., Aref'ev M.A. [On engineering education in Russia]. *Vyshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*, 2012, no. 3, pp. 122–131. (In Russ.)
3. Kerber L.L. *Tupolev*. St. Petersburg, Politekhnik Publ., 1999, 340 p.
4. Fadeev V.V. [We have shown everybody how conversion should not be done]. *Elektronika: nauka, tekhnologiya, biznes = Electronics: Science, Technology, Business*, 2001, no. 4, pp. 5–7. (In Russ.)
5. Mau V., Klyachko T. [Between the money and institutes]. *Ekonomika obrazovaniya = Economics of Education*, 2008, no. 2, pp. 104–109. (In Russ.)
6. Golkov A.S. [Oil-and-gas mechanical engineering in the Russian Federation: Trends and development prospects]. *Ekonomicheskie nauki = Economic Sciences*, 2009, no. 12, pp. 268–270. (In Russ.)
7. Matveev V.V. [Reform of Higher Education and Job Prospects for Young Specialists]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser.: Ekonomika i pravo = Bulletin of Udmurt University. Series: Economics and Law*, 2014, no. 2, pp. 43–52. (In Russ.)

8. Tambovskaya V., Rozhdestvenskaya I. [Higher education reform in Russia: International experience and economics]. *Voprosy Ekonomiki*, 2014, no. 5, pp. 97–108. (In Russ.)
9. Panfilova T.V. [Russia's Higher Education Reforming: Democratization or Bureaucratization?]. *Obshchestvennye nauki i sovremennost' = Social Science and Modern Times*, 2010, no. 4, pp. 65–72. (In Russ.)
10. Plaksii S.I. [Investment in education]. *Znanie. Ponimanie. Umenie = Knowledge. Understanding. Skill*, 2015, no. 3, pp. 18–29. (In Russ.)
11. Solyannikova S.P. [Specifics of planning and financing the budget expenditures for higher professional training on the basis of regulations on per capita financing]. *Finansy i kredit = Finance and Credit*, 2008, no. 7, pp. 26–31.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/osobennosti-planirovaniya-i-finansirovaniya-rashodov-byudzheta-na-vysshee-professionalnoe-obrazovanie-na-osnove-normativov> (In Russ.)
12. Vasyunina M.L. [Financial support to higher schools: Analysis of problems and development trend]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 1, pp. 116–130. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ea.17.1.116>
13. Gladkikh B.A. [The system of higher education in the USA: Specific features of organization and management]. *Ekonomika obrazovaniya = Economics of Education*, 2005, no. 6, pp. 68–89. (In Russ.)
14. Simon'yants R.P. [Problem of engineering education and their decision involving industry]. *Nauka i obrazovanie = Science and Education*, 2014, no. 3, pp. 394–419.
URL: <http://technomagelpub.elpub.ru/jour/article/view/562/564> (In Russ.)
15. Pokholkov Yu.P., Rozhkova S.V., [Level of engineers schooling in Russia. Estimation of problems and ways of solving them]. *Problemy upravleniya v sotsial'nykh sistemakh = Problems of Governance*, 2012, vol. 4, iss. 7, pp. 6–14.
URL: http://journals.tsu.ru/pg/en/&journal_page=archive&id=956&article_id=7269 (In Russ.)
16. Sobolev L.B. [To the issue of restructuring of the United Aircraft Corporation]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2018, vol. 14, iss. 3, pp. 411–426. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.24891/ni.14.3.411>

Conflict-of-interest notification

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.