

## СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

От редакции

Год Германии в России 2012/13 открылся в июне этого года под девизом «Германия и Россия: вместе строим будущее». Год Германии будет представлен широким спектром мероприятий. «Важной сферой немецко-российского сотрудничества, которое должно ещё больше укрепиться за время проведения Года Германии в России, является школьное, университетское и последующее образование, а также совместная деятельность в этой области. Все проекты, посвящённые этой теме, объединены в категории «Образование и наука»» (см.: <http://www.germanyinrussia.ru/>).

Наш журнал вносит свой скромный вклад в это событие публикацией статьи доктора философских наук, профессора В.Г. Горохова, который более двадцати лет проработал одновременно в России и Германии, в частности, в качестве научного координатора Российско-Германского аспирантского колледжа (в г. Москве и г. Карлсруэ), созданного в августе 1995 г. на основе межправительственного соглашения Земли Баден-Вюртемберг и Российской Федерации. За истекший период было подготовлено 135 выпускников, многие из которых (гуманитарии, инженеры, естествоиспытатели и экономисты) защитили кандидатские и докторские диссертации и успешно работают в научных организациях и промышленных предприятиях России и Германии или представительствах германских фирм в России, на деле укрепляя сотрудничество наших стран.

С 2010 г. Российско-Германский колледж получил продолжение в международной магистерской программе «Философия и история европейской культуры», в которой участвуют студенты и аспиранты МГУ им. М.В. Ломоносова. Студенты защищают два диплома: один – в Москве, другой – в Карлсруэ. Уже прошло три выпуска. Синтез философии, науки и техники – отличительная черта этой программы, нацеленной на будущее. Однако без глубокого анализа истории российско-германских отношений невозможно продвижение вперед. В этой истории было много сложного и конфликтного, но были и явные успешные продвижения вперед, продуктивные для обеих стран. В предлагаемой читателю статье проводится подробный анализ такого сотрудничества в сфере научного инженерного образования.

**В.Г. ГОРОХОВ, профессор  
Институт философии РАН**

### Научное инженерное образование: конвергенция российского и германского опыта

Условием технической модернизации в современном обществе начиная с Нового времени является организация научного образования. В этой статье на некоторых исторических примерах показано, что это является важным индикатором научно-технического развития.

Ключевые слова: научное инженерное образование, техническая модернизация, естественно-научная подготовка инженера.

Научное инженерное образование имеет свою предысторию, уходящую корнями в эпоху Нового времени. Первый опыт научного образования инженеров мы находим

уже у Галилео Галилея, который интегрировал практические и теоретические знания, рефлектируя новый тип знаний, полученных в инженерной практике, и коррек-

тируя существовавшие теоретические представления. Именно эта его установка привела к убеждению в необходимости приобретения инженерами основ естествознания. Сегодня мы различаем техника, имеющего среднее техническое образование, и дипломированного инженера, получившего научную подготовку в высшей технической школе (техническом университете), а в среде последних – еще и представителей технических наук, преподающих и проводящих научно-технические исследования в этих университетах. Во времена Галилея наряду с мастерами-ремесленниками появляются практические инженеры, стремящиеся получить научную подготовку за пределами университетов, как раз у тех, кого можно было бы квалифицировать как ученых, обратившихся к технике. Именно таким «ученым-инженером» или «инженером-ученым» и был сам Галилей, получивший как практическое инженерное, так и классическое университетское образование [1]. Таким образом, уже тогда инженерное образование служит стимулом для теоретической систематизации практических знаний.

### **Формирование инженерного сообщества и научного инженерного образования в России и Германии (к. XIX – н. XX вв.)**

С конца XIX в. инженеры начинают играть особую роль в обществе. Об этом писал еще в 1913 г. российский инженер и философ техники П.К. Энгельмейер: «Словие инженеров, насчитывающее едва сто лет жизни, уже занимает руководящее положение в современном государстве: инженеры занимают не только министерские, но и президентские кресла». В то же время «другие сферы не хотят признать за ними то большое значение, которое должно по праву принадлежать инженеру» [2]. Но готовы ли сами инженеры занять такое ведущее положение в современном обществе? В другой своей статье Энгельмейер подчер-

кивает, что «в качестве руководителей хозяйственного труда, связанного с социальными и государственными установлениями, инженеры нуждаются сверх специальных познаний еще и в глубоком объеме образования. Хорошее образование – это такое, которое управляет, т.е. глядит вперед и своевременно выясняет задачи, выдвигаемые как современностью, так и будущим...» [3]. Именно научное инженерное образование делает специалиста в области той или иной технической дисциплины инженером – в отличие от простого техника. Система инженерного образования России уже к концу XIX в. стала одной из самых передовых в мире, а статус инженера в российском обществе – достаточно высоким.

Подлинный расцвет инженерная деятельность получает с появлением машинного производства, требующего массовой подготовки инженеров. Это выдвинуло на первый план проблему целенаправленной научной подготовки инженеров для развивающейся промышленности, передачи и теоретического обобщения накопленного технического опыта. Именно с появлением высших технических школ инженерное общество постепенно приобретает черты сложившегося к этому времени научного сообщества: высшее образование, ученые степени, общества инженеров, инженерные исследовательские лаборатории, журналы и т.п. Первой высшей технической школой, которая с самого своего основания ориентировалась на высокую теоретическую подготовку студентов, стала основанная Гаспаром Монжем в 1794 г. Парижская политехническая школа, по образцу которой позднее строились многие инженерные учебные заведения Германии, Испании, Швеции, США.

В 1809 г. испанский инженер Августин Бетанкур (ранее профессор Парижской политехнической школы) основал Институт корпуса инженеров путей сообщения в Петербурге. По предложению Бетанкура, «чтобы при самом выходе из института вос-

питанники его были знакомы с основными началами наук и практическими их приложениями к инженерному искусству», его выпускники последний год должны были «посвятить исключительно практике» [4, с. 112]. Этот институт оказал огромное влияние на развитие инженерной деятельности в России. В 20–30-е годы XIX столетия Институт корпуса инженеров путей сообщения стал ведущим научным центром в области строительного искусства. Проекты всех крупных инженерных сооружений в этой области, как правило, или разрабатывались, или рассматривались в этом институте. Многие ремесленные, средние технические училища к концу XIX в. преобразуются в высшие технические школы и институты, например, Технологический институт в Петербурге, Петербургский электротехнический институт. Большое внимание в них стало уделяться именно теоретической подготовке будущих инженеров.

В Германии инженерные школы возникли несколько позже. Политехнические школы появляются одна за другой в Карлсруэ, Мюнхене, Дрездене, Ганновере и Штутгарте. Они оказали сильное воздействие на развитие промышленности, подготовив новые высококвалифицированные и научно образованные инженерные кадры, что позволило Германии к концу XIX в. выйти на одно из первых мест в техническом отношении. Это показала уже Парижская выставка 1855 г. Еще в 1851 г. на 1-й Всемирной выставке английская промышленность получила большинство медалей, а на Парижской выставке 1867 г. она с трудом смогла завоевать немногим более десяти медалей [4, с. 183]. В результате английские инженеры вынуждены были признать, что Германия опередила их, и произошло это из-за высокой научной подготовки немецких инженеров. К концу XIX столетия научная подготовка инженеров, их специальное, именно *высшее* техническое образование становится настоящей необходимостью.

Крупные германские предприятия соответственно новому статусу вводят титул “Oberingenieur”. Появляются и такие области инженерной деятельности, которые вообще немислимы без глубоких научных исследований, что было связано с все более усиливающимся процессом «сциентификации» техники. После того как Кайзер Вильгельм II в 1899 г. в связи со 100-летним юбилеем Берлинской технической школы приравнял высшие технические школы в плане их статуса и права присуждения докторских степеней к университетам, произошло разделение германского инженерного корпуса. Из него особо выделены дипломированные инженеры, имеющие более солидную естественно-научную и математическую подготовку, и инженеры с научной степенью «доктор-инженер», ориентированные на решение исследовательских задач в технических науках, а также на преподавательскую деятельность. В Германии на рубеже XIX и XX столетий было около 30 000 академически подготовленных инженеров и в два-три раза больше инженеров со средним образованием, окончивших так называемые профессиональные высшие технические школы (в отличие от технических университетов), т.е. всего примерно 150000 инженеров, а в середине 20-х гг. XX в. в Германии ежегодно выпускалось 3000 дипломированных инженеров и 10000 инженеров с научными степенями, так что к 1930 г. их число увеличилось вдвое. Эти цифры даны, конечно, весьма приблизительно, поскольку точная статистика отсутствует, но они позволяют определить главную тенденцию и соотношение профессиональных сил в технике [5].

В 1825 г. по образцу Парижской политехнической школы была учреждена первая Высшая техническая школа в г. Карлсруэ (позже Технический университет, а сегодня Институт технологий г. Карлсруэ) [6] с целью обеспечить основательную естественно-научную и математическую под-

готовку будущих инженеров. Великий герцог Баденский Людвиг I поставил цель сделать из Бадена (тогда самостоятельного государства) промышленно развитую державу, которая благодаря Наполеону значительно увеличила свои размеры и количество населения, превратившись из графства в герцогство. Потребовалось строительство сети сухопутных, водных, а позднее и железных дорог. Именно для решения этих задач и была создана новая высшая техническая школа, которая, однако, возникла не на пустом месте, а на базе Архитектурного института для строительных ремесленников и Инженерной школы. Министр Великого герцога Карл Фридрих Небениус произвел реорганизацию ее в 1832 г., но наиболее существенное развитие она получила девять лет спустя, после прихода директором известного машиноведа Фердинанда Редтенбахера (он преобразовал одну из ремесленных школ, находившихся в ее составе, в машиностроительную школу в 1860 г., что особенно было важно в связи с развитием в Европе сети железных дорог). Девизом Высшей технической школы Карлсруэ стало соединение научности с практической применимостью результатов технической деятельности. С тех пор она стала одной из ведущих кузниц инженерных кадров в Европе. Достаточно назвать среди ее первых студентов создателя теоретической кинематики Франца Рело, изобретателя автомобиля Карла Бенца, машиноведа и историка техники Теодора Бека, а также известного российского ученого И.А. Вышнеградского. В 1900 г. с передачей Высшей технической школе г. Карлсруэ прав присуждения ученой сте-

пени она была приравнена к университету. Среди ее профессоров были такие известные ученые, как Фердинанд Браун, Генрих Герц, Фриц Хабер и др. В начале XX столетия (до Первой мировой войны) примерно четверть учащихся были выходцами из России. И это было в принципе нормой для многих германских высших школ; выучившись в здешних университетах, они внесли серьезный вклад в индустриализацию России.

Примером такого трансферта между Россией и Германией может служить также Страсбургский университет, бывший до Первой мировой войны на территории Германии. Профессором, а затем и ректором этого университета был известный германский ученый, лауреат Нобелевской премии Фердинанд Браун. Странник развития университетской технической науки, он пытался открыть в нем технический факультет. С его открытием и, как он считал, с помощью нескольких успешно работающих электротехнических предприятий можно развить экспериментальную и педагогическую практику как новую техническую науку. Ему принадлежит идея разработки программы модернизации физики как технической физики; к сожалению, этому проекту не было суждено осуществиться. Техническая физика вела в университетах лишь своего рода теневое существование, хотя большинство физиков работали в области техники [7]. Однако эта идея Брауна оказала влияние на его единомышленников не только в Германии, но и в России: ближайшие сотрудники Брауна из России Л.И. Мандельштам и Н.Д. Папалекси<sup>1</sup> стали развивать радиотехнику в Рос-

<sup>1</sup> Л.И. Мандельштам учился в Страсбурге. В 1902 г. он защитил у Брауна кандидатскую диссертацию, а в зимнем семестре 1906/7 гг. ему была присуждена докторская степень. В течение 10 лет он был ассистентом Брауна и даже получил постоянное место преподавателя прикладной физики и звание профессора. Н.Д. Папалекси также учился в Страсбурге; защитив кандидатскую диссертацию в 1904 г., а докторскую – в 1911 г., затем работал приват-доцентом у Брауна. В начале Первой мировой войны они возвратились в Россию и работали вместе с 1923 г. в научном отделе Центральной радиолоборатории Электротехнического треста заводов слабого тока в Ленинграде. Мандельштам с 1924 г. стал заведовать кафедрой теоретической

сии. Так что со всем основанием можно считать, что идея создания технического факультета в классическом университете была на практике воплощена нашими учеными, поднявшими радиотехнику до уровня радиофизики. Мандельштам и Папалекси смогли создать в России в 30–40-х годах XX в. то, что не удалось Брауну в Страсбургском университете в начале XX в., – физико-технические подразделения в МГУ и в Академии наук, параллельно работая в тесном сотрудничестве с нарождающейся радиотехнической промышленностью – Центральной радиолaborаторией Государственного электротехнического треста заводов слабого тока [9]. Это позволяло не только теоретическими методами решать многие стоящие перед новой отраслью промышленности практические задачи, но и формулировать оригинальные постановки проблем в технической и естественно-научной теории.

Таким образом, особенностью методологии Мандельштама, являющейся продолжением подхода Ф. Брауна, было не только органическое соединение исследования и преподавания, характерное для германских университетов, но и последовательная работа в сфере радиотехнической теории. Отталкиваясь от радиотехнического опыта, Мандельштам часто видел то, что могло ускользнуть от чистого физика-теоретика; так, работа в сфере технической науки приучала к тому, что для решения технических задач могут быть использованы любые фундаментальные теории, даже если они рассматриваются в физике как альтернативные. Достижения в области радиотехнической теории, в которую весьма существенный вклад внес А.И. Мандельштам, ознаменовали научно-техническую революцию, поскольку появились новые техни-

ческие науки – радиотехника и радиолокация, ориентированные на новую электродинамическую картину мира, и произошли существенные социокультурные изменения, связанные с внедрением в общественную жизнь радио (радиоприемников и радиопередатчиков, радиотелефонов и радиопеленгаторов, которые существенно повлияли на повседневную жизнь). Кроме того, начала формироваться и новая общественная среда, широкое общественное движение – радиолобительство, породившее небывалую до тех пор тягу к научным знаниям. Поэтому лекции Мандельштама «собирали физиков и радиоинженеров со всей Москвы, и Большая физическая лаборатория была забита до отказа». И хотя слушатели были часто не готовы воспринимать его математические выкладки, они слушали внимательно и требовали семинарских занятий для их разъяснения. Эти лекции «были не только востребованы, но и порождены своим временем – временем энтузиазма и романтики» [8]. Радиотехника была тогда, в предвоенный период, да и вплоть до середины двадцатого столетия, престижной, востребованной областью науки и техники, вызывавшей интерес не только узких специалистов, но и широкой общественности, прежде всего молодежи.

Итак, уже к концу XIX столетия именно теоретической подготовке будущих инженеров стало уделяться особое внимание. «Нельзя трактовать политехническую школу, – говорил в своем выступлении в 1871 г. математик А.В. Ледников, которому вместе с инженером В.К. Делла-Восу было поручено реформировать Московское техническое училище, – как училище чисто практическое, имеющее в виду только удовлетворять непосредственным целям мелкой и крупной промышленности, но лишенное научного харак-

---

физики в Московском университете. Папалекси оставался сначала в Ленинграде профессором Политехнического университета, а в 1934 г. перешел на работу в Физический институт АН СССР, куда в 1937 г. также пришел Мандельштам. Оба ученых были избраны действительными членами АН СССР именно за работы в области теоретической радиотехники. Подробнее см. [8].

тера ... изучение прикладных предметов может принести пользу только при высоком теоретическом развитии ... сила действительного практического знания прямо пропорциональна высоте научных сведений, высоте теоретического образования» [10]. Тем не менее до конца XIX века между наукой и технической практикой еще сохранялся заметный разрыв. Он усугублялся тем, что в среде инженеров-механиков во второй половине XIX столетия господствовало экспериментальное конструирование машин, поощрялось экспериментирование над большим числом вариантов и частных случаев. Удача конструктора целиком зависела от его чутья и интуиции. Отсутствие же предварительного расчета приводило к частым авариям, например паровых машин. Прикладные, инженерные исследования велись тогда в основном в технических школах, а теоретические – в университетах, где преподавание даже теоретической механики первоначально рассматривалось как раздел прикладной математики.

В конце XIX столетия с развитием машинного производства положение коренным образом меняется: для конструирования машин и создания прочных строительных сооружений все более настоятельно требуются теоретические расчеты. В России возникает мысль об организации при физико-математических факультетах университетов технических отделений по английскому опыту. Чем ближе к концу XIX столетия, «тем все большее число инженерных задач предварительно подвергается более или менее глубокому теоретическому исследованию. Начинают появляться и отрасли техники, которые были бы вообще немислимы, если бы предварительно не было выполнено научное исследование» [11]. Но для этого нужно было видоизменить и сами научные исследования, приспособив их к нуждам стремительно развивающейся инженерной практики. Без науки в образовании получается техник, с использованием науки, в частности математики, – инженер.

Российская промышленность, до 1914 г.

сильно завязанная на германскую промышленность, постепенно начинает вставать на собственные независимые рельсы. Разрыв торгово-промышленных связей России с Германией в результате Первой мировой войны имел серьезные, как негативные, так и позитивные последствия для национальной индустрии. Негативными они были потому, что российская промышленность лишилась притока капиталов из Германии и ее технической помощи. Вместе с тем многие российские предприятия перестраивались в соответствии с нуждами военного времени, становясь наукоемкими и независимыми от внешних влияний предприятиями. Это было бы невозможно без сформировавшегося высококвалифицированного инженерного сообщества. Образцовым примером может служить Московская золотоканительная фабрика, ставшая под руководством русского инженера Т.М. Алексеенко-Сербина крупнейшим в России металлообрабатывающим предприятием. При падении спроса на золотоканительные изделия он подготовил фабрику к переводу на производство совершенно нового наукоемкого продукта – электрических проводов, что диктовалось к началу мировой войны также военными нуждами. Был открыт цех изолирующих резиновых смесей, поскольку химический состав смесей, поставляемых тогдашними мануфактурами, не соответствовал нормам кабельной промышленности. Организация производства эмалированной проволоки потребовала разработки рецептуры эмалировочной массы на основе собственных исследований и экспериментов. Т.М. Алексеенко-Сербин сумел в краткий срок с помощью работников завода сконструировать и построить эмалировочные печи, разработать в лабораториях завода технологический процесс и выдать первые партии эмалированной проволоки. Позже он организовал на фабрике электроламповое производство. Все его организационные, конструкторские и технологические нововведения сопровож-

дались тщательными лабораторными исследованиями в хорошо оборудованной фабричной физико-химической лаборатории [12]. Как видно из этого примера, российские инженеры, созданные ими научно-технические лаборатории и руководимые ими предприятия стали способны сами совершенствовать и создавать новые наукоемкие производства даже в условиях разрыва установившихся ранее хозяйственных и научно-технических связей с зарубежными поставщиками и предприятиями.

Расширение сети высших технических учебных заведений потребовало и новых профессорских кадров, особенно по специальным предметам, поэтому в конце XIX — начале XX вв. развивается институт подготовки кандидатов на профессорскую должность, основной деятельностью которых, помимо преподавания, становятся научно-инженерные исследования. «Престиж профессора в инженерных учебных заведениях был очень высок, и лучшие таланты страны состязались за право замещения вакантных должностей в преподавательском штате. ... Научная деятельность русских инженерных учебных заведений в девятнадцатом веке была на очень высоком уровне, и ... Россия в этот период внесла значительный вклад в развитие инженерных наук. ... Профессия инженера ставилась в России очень высоко, и число молодых людей, желавших ее получить, было в несколько раз больше числа вакансий... Русские инженерные учебные заведения не ограничивали свою деятельность обеспечением преподавания различных инженерных предметов по программе, но принимали активное участие в дальнейшем развитии инженерных наук. Все они обычно выпускали свои «Сборники», где публиковались научные труды преподавателей. Институтские лаборатории служили не только для учебных целей, но также и для научных работ преподавателей и для решения технических задач, поставленных промышленностью и государством» [13].

Мощь и силу теоретической науки, при-

способленной к инженерной практике, продемонстрировал, например, великий русский ученый Н.Е. Жуковский, который был прежде всего теоретиком, преподавал теоретическую механику в Московском университете и в Высшем техническом училище. Но инженерная общественность в то же время провозгласила его инженером высшего ранга, а Высшее техническое училище в 1911 г. присвоило ему звание инженера-механика и вручило золотой нагрудный знак инженера, причем еще до основополагающих работ по аэродинамике. Он был, по существу, теоретиком зарождающейся технической науки. Это хорошо видно на примере решения им важной практической инженерной задачи, возникшей в связи с частыми поломками водопроводных труб. Жуковский стал руководить опытами над ударами воды в водопроводных трубах и в результате этих исследований не только разработал теоретические основы механизма гидравлического удара, но и решил сложную техническую задачу ограждения водопроводов от гидравлических ударов. При этом он идет теоретическим путем, обращая внимание на то, чего не заметили инженеры-практики. При быстром закрытии задвижки вода останавливается и давление повышается. Это состояние воды передается по трубе по закону распространения волнообразного движения. Поскольку скорость распространения ударной волны весьма велика, то в коротких трубах она создает впечатление одновременного поднятия давления. Найденное ученым решение давало возможность теоретически определять место аварии водопровода, не дожидаясь, пока обнаружится течь, и даже не выходя за пределы насосной станции. Для этого производится легкий гидравлический удар, снимается диаграмма гидравлических давлений и по формулам легко определяется расстояние до разрыва трубы. Как показали опыты, расчетные результаты неплохо согласовывались с действительностью [14].

### Создание советской электронной промышленности с использованием германского технического и промышленного опыта

Электронная отрасль промышленности начала создаваться при массивной поддержке советского государства в первые десятилетия после Второй мировой войны. Конечно, решающую роль сыграли ракетный и атомный проекты, но развитие собственно электронной промышленности шло в русле развития радиолокационного проекта. Для создания новой системы противовоздушной обороны требовалось не только изготовить огромное количество технических средств и разместить их на местности, но и укомплектовать их квалифицированным персоналом, обеспечить управление боевыми действиями столь громоздкой системы, наладить ее непрерывную слаженную работу. Все это потребовало создания новой промышленной базы, а для обеспечения ее функционирования нужно было не только реорганизовать или заново построить новые заводы, конструкторские бюро и научно-исследовательские институты, но и *реорганизовать систему подготовки научно-технических кадров* различного уровня. «Со всей страны переводились в Москву лучшие специалисты. К решению этой задачи были привлечены наряду с известными учеными и инженерами также и в большом количестве молодые ученые и специалисты. Разработка системы велась невероятными темпами: от начала выпуска технической документации до изготовления экспериментальных образцов проходило не более двух месяцев» [15].

Любая область науки и техники, даже такая засекреченная во время и после войны, как радиолокация, не может развиваться без интенсивного обмена научно-техническими идеями в международном масштабе. Если же этого не позволяют условия секретности, то пробел восполняют агентурные данные или же такого рода «свободный» обмен опытом, который состоялся между

российскими и германскими специалистами после войны. «Работая в Германии, мы поняли, что после войны международное научное сотрудничество является крайне важным для развития научно-технического прогресса в местном масштабе. ... В МВТУ им. Н.Э. Баумана этими (побывавшими в Германии) учеными были организованы специальные лекции для повышения квалификации инженеров высшего звена с целью передачи опыта, полученного в Германии» [16]. Германский опыт наглядно показал не только нашим ученым и инженерам, но и руководителям правительства, что хорошо развитая приборостроительная промышленность является ключевым звеном всей инновационной экономики.

На следующем этапе целые группы германских специалистов были отправлены в СССР для работы на оборонных предприятиях. «В октябре 1946 г. лучшие германские инженеры из тех, кто уже работал в рамках советской программы ракетостроения, были посажены в поезда и отправлены в различные точки СССР для консультирования по вопросам организации производства и проектирования ракет. ... Среди 2200 перевезенных специалистов были представлены области авиационной, ядерной, ракетной, радиолокационной науки и техники, электроники и химии. Они были приписаны к различным промышленным предприятиям СССР: число депортированных экспертов в области радиолокации и радиотехники, прикрепленных к Министерству связи, составило 350 человек» [17]. (К концу 50-х гг. они возвратились обратно в Германию). Их экспертные оценки, научные и проектные разработки внесли определенный вклад в развитие радиолокации в СССР и в создание отдельных компонентов или принципов работы создаваемой системы.

Для решения поставленных правительством задач были привлечены лучшие научные и инженерные силы, с отличным финансированием (несмотря на трудности послевоенного времени). Были созданы новые

или перепрофилированы исследовательские институты, конструкторские бюро и заводы. «В первые послевоенные годы огромное значение имели исследования распространения радиоволн – без этого невозможно правильно проектировать радиолокационную технику. Их проводили Введенский, Леонтович и Фок. Результатом стало создание методик измерений и расчетных формул для решения конкретных задач. ... Ведущие специалисты написали ряд книг и пособий по важнейшим вопросам радиолокационной техники, по которым обучалось не одно поколение будущих специалистов» [18]. После смерти Сталина у руководства новой системой встали не офицеры спецслужб, а действительные ее разработчики, вокруг которых сложился целый штаб в виде тематических подразделений. «Руководство работами над системой было возложено на выдающихся ученых, конструкторов, организаторов производства. Опора делалась на талантливую, образованную молодежь» [19]. Кафедры по радиолокации в МЭИ и МАИ начали готовить специалистов в этой области как высшего, так и среднего звена. Все это создало беспрецедентную базу для развития за кратчайший срок на самом высоком мировом уровне радиолокационной науки, техники и промышленности, которая в итоге стала основой развития новых информационно-компьютерных технологий.

Задача создания такого рода сложной системы была не только системотехнической, но и социотехнической, поскольку новая техника создавалась вместе с обеспечивающей ее функционирование инфраструктурой, включая подготовку большого числа специалистов различных уровней и профилей. Это требовало социального

планирования и проектирования, например, необходимого будущего персонала в масштабах всей страны, специализированных городских агломератов закрытого или полузакрытого типа, в будущем выросших в особые научные городки и города-спутники, в которых размещались промышленные предприятия, учебные заведения (вузы и техникумы), научно-исследовательские и проектные организации, войсковые подразделения и т.п. К сожалению, этот организационный опыт до сих пор малоизвестен даже российским специалистам в силу условий секретности, но сегодня, когда завеса постепенно снимается, он должен стать достоянием широкой общественности как образец долговременной и ориентированной на перспективу государственной поддержки науки и техники. Чарльз Сноу в своей книге «Наука и правительство» подчеркивает: «В особенности в сфере военных технологий уровень развития США и СССР был в значительной степени одинаковым и инвестиции в науку и денежные расходы были также одинаковыми» [20].

Можно считать, что в Советском Союзе в этот период была создана не только новая электронная промышленность как предпосылка компьютерной революции, но и социальная основа нарождающегося информационного общества. Это выразилось в первую очередь в развитии инженерного и специального научно-технического образования разных уровней и в формировании системы научно-технических организаций, нацеленных на разработку новой техники и технологии, ориентированных, правда, главным образом на нужды военно-промышленного комплекса. Как отмечал С.П. Тимошенко <sup>2</sup>, «Россия почти полностью

<sup>2</sup> С.П. Тимошенко (1878–1972) – известный русский инженер-эмигрант, специалист в области механики сплошных сред и сопротивления материалов, закончил Петербургский институт инженеров путей сообщения, до революции – профессор ряда ведущих учебных заведений России; в 1920 г. эмигрировал сначала в Югославию, затем в США. В 1958 г. приехал в СССР «для изучения системы образования. Поводом к этому послужил запуск первого искусственного спутника Земли, который произвел шоковое впечатление в США и вызвал резкий подъем интереса к российской науке и культуре» [13].

вернулась к образовательной системе, которая существовала перед коммунистической революцией. Традиции старой школы оказались очень сильными, и с помощью остатков старых преподавательских кадров было возможно привести в порядок инженерное образование, разрушенное во время революции. В настоящее время Россия имеет большое количество инженерных учебных заведений с компетентными преподавательскими кадрами и достаточным оборудованием, что дает возможность будущим инженерам в процессе обучения получить необходимые знания. Разработаны особые программы подготовки инженеров-исследователей, а учебные специальности организованы по большинству отраслей. Таким образом, созданы благоприятные условия для будущего развития технических наук, и в настоящее время Россия занимает ведущее положение во всех подобных областях» [13].

Именно *развитое научное инженерное образование*, как показывает опыт XIX и XX вв., является одной из главных предпосылок успешной технической модернизации общества. В 90-е гг. прошлого века говорили о том, что в нашей стране есть квалифицированные инженеры и ученые, но они плохие менеджеры и их надо учить этому за границей. В последнее время, напротив, получился перекосяк в системе профессионального образования в сторону менеджизма и обнаружился дефицит именно квалифицированных инженеров-специалистов, которых мы теперь опять готовы посылать учиться в Германию...

### Литература

1. *Valleriani M.* Galileo Engineer. Dordrecht, Heidelberg, L., N.Y.: Springer, 2010.
2. *Энгельмейер П.К.* Задачи философии техники // Бюллетени политехнического общества. 1913. № 2. С. 113.
3. *Энгельмейер П.К.* В защиту общих идей в технике // Вестник инженеров. 1915. № 3. С. 96.
4. *Боголюбов А.Н.* Теория механизмов и машин в историческом развитии ее идей. М.: Наука, 1976.
5. *Lüdwig K.-H.* Technik und Ingenieure im Dritten Reich. Königstein/Düsseldorf: Athenaüm/Droste Taschenbücher Geschichte, 1979. S. 19, 24, 26, 39.
6. *Neuemeier G.* Vom Polytechnikum zur Universität (TH) // Die technische Universität an der Schwelle zum 21. Jahrhundert. Festschrift zum 175-jährigen Jubiläum der Universität Karlsruhe (TH). Berlin, Heidelberg u.a.: Springer-Verlag, 2000. S. 11–62; *Manegold K.-H.* Universität, Technische Hochschule und Industrie. Berlin: Duncker & Humboldt, 1968.
7. *Hars F.* Ferdinand Braun (1850-1918). Ein wilhelminischer Physiker. Berlin; Diepholz: Verlag für Geschichte der Naturwissenschaft und Technik, 1999.
8. *Печенкин А.А.* Леонид Исаакович Манделштам. Исследование, преподавание и остальная жизнь. М.: Логос, 2011. С. 156–157.
9. Подробнее о ней см.: *Остроумов Б.А.* Организация первых исследований в Нижегородской радиолaborатории // Из истории электроники, энергетики и связи. Вып. 2. М.: Наука, 1972.
10. *Глекин Г.В.* Николай Николаевич Андреев. М.: Наука, 1980. С. 16–17.
11. Механика и цивилизация XVII–XIX вв. М., 1981. С. 108.
12. См.: *Ламан Н.К.* Тихон Михайлович Алексеев-Сербин. М.: Наука, 1979.
13. *Тимошенко С.П.* Инженерное образование в России. Производственно-издательский комбинат ВИНТИ, Люберцы, 1997. URL: [http://www.emomi.com/download/timoshenko\\_obrasovanie/index.htm](http://www.emomi.com/download/timoshenko_obrasovanie/index.htm)
14. *Космодемьянский А.А.* Николай Егорович Жуковский. М.: Наука, 1984.
15. *Первов М.А.* Зенитное ракетное оружие противозвоздушной обороны страны. Интернет-издание книги. М.: АвиаРус-XXI, 2003. URL: <http://www.aviarus-21.com/books/pvo/rus>
16. *Chertok B.E.* Rockets and People: Creating a Rocket Industry (Volume II). Washington, DC: NASA History Division, 2006. P. 27, 28.
17. *Zak A.* Home rockets spacecraft centers people chronology. URL: [http://www.russianspaceweb.com/a4\\_team\\_moscow.html](http://www.russianspaceweb.com/a4_team_moscow.html)

18. *Мажоров Ю.* ЦНИИРТИ 60 лет. Страницы истории // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. 2003. № 4.
19. *Альперович К.С.* Годы работы над системой ПВО Москвы (1950-1955). Записки инженера. М.: НПО «Алмаз», 2003. С. 50. URL: <http://www.vko.ru/books/037-051.pdf>
20. *Snow C.P.* Science and Government. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1961. P. 70, 55.

#### GOROKHOV V. SCIENTIFIC ENGINEERING EDUCATION: CONVERGENCE OF THE RUSSIAN AND GERMAN EXPERIENCE

Since the New Time the precondition for the technological modernization of the modern society has been being the organization of the scientific engineering education. In this article it is shown on some historical examples that this is also very important indicator of the scientific and technological development.

*Keywords:* scientific engineering education, technological development, natural-scientific training of an engineer.

**Н.П. ЦЕХОВОЙ**, канд. истор. наук  
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ  
(филиал в г. Томске)

### Особенности отечественной системы подготовки докторов наук в 1962–1991 гг.

*В статье на примере одного из старейших отечественных высших учебных заведений – Томского государственного университета – рассматривается система подготовки докторов наук посредством института старших научных сотрудников (докторантуры) в советский период российской истории. Выявлены проблемы в работе института докторантуры, дана оценка его эффективности.*

*Ключевые слова: подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации, докторантура, институт старших научных сотрудников.*

В советский период истории России в течение достаточно длительного времени не существовало организованной формы подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации – докторов наук – в масштабах всей страны. Лишь в 1947 г. был учрежден институт докторантуры при Академии наук СССР, позволявший вузам прикомандировывать своих научных работников к ее подразделениям для написания и защиты докторских диссертаций. Эффективность этой формы докторантуры была довольно высокой. Например, из девяти ученых Томского государственного университета (ТГУ), прошедших в ней подготовку за 1948–1956 гг., семь защитили докторские диссертации (К.В. Шалимова, И.П. Лаптев, А.И. Данилов, К.В. Савицкий, В.А. Ивания, П.В. Копнин и Н.А. Гуляев).

Однако в плане подготовки научно-педагогических кадров для системы периферийных вузов такой институт сыграл незначительную роль, прежде всего – из-за малого количества мест, выделяемых на докторантуру. Кроме того, часть ученых, прошедших докторантуру, после ее окончания и защиты диссертации зачастую не возвращались на работу в университет. В итоге в 1956 г. данная форма докторантуры была отменена «как не отвечающая современным требованиям подготовки кадров высшей квалификации» [1, с. 43].

Между тем в этот период в целом по стране, а особенно в Сибири, ситуация с кадрами докторов наук была крайне тяжелой. Их удельный вес в общей численности ППС вузов страны был весьма незначителен [2, с. 150–152]. По вузам Министер-