

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РУДСКОЙ Андрей Иванович – д-р техн. наук, проф., ректор. E-mail: rector@spbstu.ru

БОРОВКОВ Алексей Иванович – канд. техн. наук, доцент, проректор по перспективным проектам. E-mail: vicerector.ap@spbstu.ru

РОМАНОВ Павел Иванович – д-р техн. наук, проф., директор научно-методического центра. E-mail: pavelromanov-umo@yandex.ru

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

***Аннотация.** Начало реализации масштабной системной программы развития экономики нового технологического поколения ставит нетривиальные задачи перед системой инженерного образования России. Координационный совет по области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки» проводит работу по формированию стратегии развития инженерного образования в России на период до 2020 года исходя из необходимости решения новых задач. Их решение невозможно без широкого общественного и профессионального обсуждения, основанного на анализе истории развития инженерного образования в России и СССР, достижений и проблем современного зарубежного инженерного образования, материалов и документов по государственной политике в этой области. В этой статье делается попытка анализа взаимосвязи развития инженерного образования с задачами экономического и геополитического развития России в разные исторические периоды.*

***Ключевые слова:** инженерное образование, история российского технического образования, элитная инженерная подготовка, политехнический институт, подготовка инженера, высшая техническая школа*

***Для цитирования:** Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И. Анализ отечественного опыта развития инженерного образования // Высшее образование в России. 2018. № 1 (219). С. 151-162.*

Инженерное образование – основа развития Российской империи

Начало инженерному образованию в России было положено 27 января 1701 г. В Указе Петра Великого об организации в Москве Школы математических и навигационных наук было сказано, что «школа оная потребна не только к единому мореходству и инженерству, но и артиллерии и гражданству к пользе». Школа математических и навигационных наук стала идейным предшественником Николаевской морской академии (сейчас – Военно-морская академия им. Н.Г. Кузнецова) и Морского инженерного училища императора Нико-

лая I (ныне – Военно-морской инженерный институт) [1]. При Петре Великом Феофан Прокопович вводит в русский язык слово «инженер», которое восходит к латинскому *ingenium* – «остроумное изобретение» и по своей исходной сути означает «творца новых жизненных благ и новых умений, новых орудий труда и нового оружия для войны и охоты, новых приспособлений и сооружений, средств транспорта и способов развлечения» [2]. В течение XVIII столетия начинает развиваться горная промышленность, и Россия становится одной из ведущих стран по производству чугуна и стали. Для подготовки горных инженеров в 1773 г.,

во время царствования Екатерины Великой, была организована Горная школа. Во всех технических школах века уровень научной подготовки был не очень высок, и необходимая техническая литература переводилась с иностранных языков [3].

Значительный прогресс в российском инженерном образовании был достигнут в начале XIX столетия, главным образом – под влиянием опыта Франции. В 1795 г. Конвент Французской республики основал «L'Ecole Polytechnique» – знаменитую Политехническую школу, ставшую первой в ряду высших учебных заведений нового типа. Страна была со всех сторон окружена врагом. Она нуждалась во внутреннем порядке, в воодушевленной национальной идеей армии и военных инженерах. Именно для подготовки последних и была создана Политехническая школа. В первые десять лет своего существования, во время первой республики, Директории, Консульства, в период Египетского похода Наполеона, выпускники школы, её профессора и учёные блестяще продемонстрировали, какой вклад они могут внести в обеспечение национальной безопасности Франции. В 1804 г. Наполеон присвоил школе статус военного учебного заведения, даровав ей знамя и полный высокого смысла девиз: «Во имя Родины, наук и славы» [4]. При организации вуза стало ясно, что инженерное образование требует предварительной подготовки в таких фундаментальных предметах, как математика, механика, химия. Чтобы отобрать лучших молодых людей в качестве студентов, были введены конкурсные экзамены. Большое внимание уделялось отбору профессоров; здесь преподавали такие учёные, как Лагранж, Лаплас и Монж. Утверждалось, что целью школы является не только обеспечение преподавания различных предметов по программе, но и дальнейшее развитие инженерных наук с привлечением наиболее способных к этому студентов. Все эти начинания оказались очень ценными, французские инженеры пользовались спросом, другие страны нача-

ли организовывать инженерные школы по типу французских [3].

В истории становления русского инженерного образования одной из самых замечательных дат является 20 ноября 1809 г., когда император Александр I подписал манифест, учреждающий Корпус и Институт инженеров путей сообщения [1]. Именно с этого института началась современная история русской инженерной школы и русской инженерной науки. В создании института большую роль сыграли получивший техническое образование во Франции испанский иммигрант Августин Бетанкур и несколько французских инженеров, присланных Александру I самим Наполеоном: А. Фабр, П. Базен, М. Дестрем и К. Потье. Позже к ним присоединились знаменитые Б. Клайперон и Г. Ламэ. Именно эти французские инженеры «первого ряда» воспитали первое поколение русских инженеров. Но в становлении института большую роль сыграли и выдающиеся российские математики М.В. Остроградский и В.Я. Буняковский, также учившиеся во Франции. Преподавание математики и механики велось на очень высоком уровне, особенно благодаря деятельности математика М.В. Остроградского. В это время студенты на инженерных специальностях получали более широкую математическую подготовку, чем на математическом отделении в Университете Санкт-Петербурга. Они получали также широкую инженерную подготовку и могли браться за решение новых инженерных задач [2].

Создание Института и Корпуса инженеров находилось в непосредственной связи с ключевой системной задачей российского правительства – созданием грандиозной транспортной инфраструктуры. Трудami русских инженеров в XIX в. была создана уникальная по своим масштабам, качеству и комплексности система путей сообщения империи, включавшая несколько водных систем (Мариинскую, Тихвинскую, Вышневолоцкую, систему герцога Вюртенбургского), систему железных и, в значительной

степени, шоссейных дорог. Именно эта колоссальная система путей сообщения стала условием бурного экономического роста нашей страны, несмотря на кровавые войны и революции. Министерство путей сообщения вплоть до революции 1917 г. являлось наиболее щедро финансируемым ведомством империи. На втором месте (во время войн – на первом) находилось военное министерство. Соответственно, подготовке высших кадров для военной и морской промышленности и созданию школы военных инженеров также уделялось не меньшее внимание. Институт инженеров путей сообщения императора Александра I находился под непосредственным патронажем царя. Пример Александра I вдохновил и его августейших братьев – Николая Павловича (будущего императора) и Михаила Павловича. С 1819 г. они руководили созданием двух учебных заведений – Николаевского инженерного и Михайловского артиллерийского училищ. Из офицерских классов этих училищ позже выделились Михайловская артиллерийская академия, главная кузница кадров для российской военной промышленности, и Николаевская инженерная академия, alma mater многих выдающихся военных инженеров. Эти три учебных заведения, как и созданные чуть позже Институт гражданских инженеров императора Николая I и Технологический институт императора Николая I, а также офицерские классы Морского кадетского корпуса составляли в первой половине XIX в. основу системы подготовки технических кадров с высшим образованием. Институт инженеров путей сообщения (1809 г.), Инженерная (1819 г.) и Артиллерийская (1820 г.) академии, Технологический институт (1828 г.) были в числе первых институтов высшего технического образования в Европе. Русские вузы возникли раньше, чем большинство знаменитых высших технических школ Германии, Швейцарии и Великобритании. Положение русских инженерных институтов, в первой половине XIX в. пользовавшихся непосредственным покрови-

тельством императоров, было уникальным для Европы. Это объясняет, почему вплоть до 60-х гг. XIX в. ни по числу, ни по качеству подготовки инженеров Российская империя не уступала ни одной стране мира [2].

«Русский метод» подготовки инженеров

В 60-е гг. XIX в. Россия в плане подготовки инженеров пропустила вперёд не только Францию, но и Германию. Однако эпоха великих реформ Александра II вовсе не была «потерянной» для развития инженерного образования; достаточно сказать, что в это время были созданы Рижский политехнический институт и Императорское Московское техническое училище (ныне – МГТУ им. Н.Э. Баумана).

Датой основания ИМТУ считается день высочайшего утверждения императором Николаем I Положения о Московском ремесленном учебном заведении (МРУЗ). В издании, посвященном торжественному собранию 5 сентября 1869 г., можно прочесть: «Заведение, которое впоследствии встало в ряду немногих настоящих технических заведений в нашем отечестве, приносящих действительную пользу нашей промышленности... находилось на степени ремесленного училища низшего разряда» [6]. Постепенно, но неуклонно стала меняться система преподавания. В 1837 г. директором МРУЗа становится Адольф Андреевич Розенкамф (1800–1868). Занимая эту должность 22 года – больше, чем кто-либо другой за всю историю МГТУ им. Н.Э. Баумана, он дожил до того дня, когда учебное заведение стало именоваться высшим техническим. Благодаря его усилиям была создана школа, задолго до официального признания заслужившая право называться инженерной. Одними из важнейших его деяний стали организация при МРУЗе завода, где все воспитанники обязаны были проходить практическую подготовку, и введение многоуровневой системы подготовки специалистов. Все учащиеся проходили трёхлетнюю базовую подготовку, затем трёхлетнюю подготовку

по мастерскому разряду. После этого проводился отбор в соответствии с их талантом и прилежанием, показавшие способности и желание учиться проходили дополнительный двухлетний курс. Реформы А.А. Розенкампа были созвучны требованиям времени. Середина XIX в. ознаменовалась в России бурным ростом промышленного производства. Страна из ремесленной превращалась в фабрично-заводскую, индустриальную и стала остро нуждаться в профессионально подготовленных инженерах. Заложенный в те годы принцип системной подготовки «Умей изготовить то, что разрабатал, и учись на этом!» не устарел и сегодня. МРУЗ стало стремительно изменяться, в 1844 г. был утвержден новый Устав, в первом параграфе которого говорилось, что «Ремесленное учебное заведение имеет целью образовывать... искусных мастеров с теоретическими сведениями». В 1859 г. на смену А.А. Розенкампу на место директора приходит Александр Степанович Ершов. Его работа «О высшем техническом образовании в Западной Европе» содержит глубокий анализ существующих образовательных систем. Именно А.С. Ершову Московское ремесленное учебное заведение обязано не просто расширением теоретического обучения, но и поднятием его на университетский уровень: с начала 1860-х гг. все теоретические предметы могли преподавать исключительно лица с учёной степенью не ниже магистра, а программы курсов должны были как минимум соответствовать университетским.

1 июня 1868 г. император Александр II утвердил новый Устав, согласно которому учебное заведение получило статус высшего специального и новое название – Императорское Московское техническое училище. Первым директором ИМТУ был назначен Виктор Карлович Делла-Вос (1829–1890). В 1862 г. он составил докладную записку, в которой обосновал необходимость развития технического образования в России и продолжил начатую его предшественниками работу по созданию уникальной системы обу-

чения инженеров. Новый статус учебного заведения позволял не только давать хорошее образование, но и предоставлять гораздо больше прав выпускникам, что привело к росту его популярности и стало дополнительным стимулом для его развития. Почётное звание инженера привлекало людей из самых разных социальных слоев. Инженерная профессия обеспечивала достаток, хорошие инженеры пользовались уважением в обществе. А то, что Императорское Московское техническое училище выпускает очень хороших инженеров, вскоре признали не только в России, но и в мире. Именно В.К. Делла-Восу во многом принадлежит заслуга создания концепции обучения, реализация которой вскоре сделала ИМТУ одним из лучших вузов России. При Викторе Карловиче в ИМТУ были приглашены известные профессора Московского университета, что немало способствовало повышению теоретической подготовки по математике, физике, механике, химии. Не меньше внимания он уделял практической подготовке, сохраняя и укрепляя лучшие традиции. Созданная в училище система подготовки инженеров умело пропагандировалась. За представленные в 1873 г. на Всемирной промышленной выставке в Вене методические материалы по практической подготовке инженеров вуз получил диплом и золотую медаль. В 1876 г. на Всемирной промышленной выставке в Филадельфии методика преподавания, представленная ИМТУ, также получила медаль. Уже после окончания выставки между директором Бостонского технологического института (ныне – Массачусетский технологический институт) профессором Джоном Ронклем и директором ИМТУ В.К. Делла-Восом завязалась длительная переписка. Профессор Ронкль не просто восхищался русским методом обучения, но и прилагал все усилия для того, чтобы использовать его сначала в своем институте, а затем и в других вузах Америки. Он сообщил об этом как директору ИМТУ, так и посланнику США в Петербурге: «Обратите внимание четвёрто-

го отделения канцелярии Его Величества на тот факт, что за Россией признали полный успех в решении столь важной задачи технического образования, и что в Америке после этого никакая иная система не будет употребляться» [5].

В чём же заключалась эта знаменитая в XIX в. и постоянно с гордостью упоминаемая ныне русская методика обучения инженеров, получившая наименование «русская инженерная школа»? Система подготовки в ИМТУ имела три основные составляющие:

- серьёзное изучение теоретических предметов на уровне, не уступающем уровню их преподавания в классических университетах;
- глубокая практическая подготовка, основанная на реальной работе студентов в условиях, максимально приближенных к тем, с которыми им после придется иметь дело на заводах и фабриках;
- постоянная взаимовыгодная связь высшей технической школы с промышленностью.

Русская инженерная школа существенно отличалась как от признанной немецкой, так и от быстро развивавшейся американской. Она базировалась на синтезе теоретической и практической подготовки в течение всего срока обучения. Теоретическая подготовка строилась по принципу «от общего к конкретному», т.е. от общетеоретических дисциплин через общеинженерные – к специальным, диапазон которых был весьма широк. Практическая подготовка строилась по принципу «от простого к сложному», т.е. от задач ремесленных к задачам инженерным [6]. Наибольший интерес представляла сформировавшаяся в ИМТУ система практического обучения, которая включала работу в учебных мастерских, на опытном заводе училища и производственную практику на предприятиях. На опытном заводе, где производилась сложная и ответственная продукция (машины и приборы), студенты получали обширные знания по технологическим методам и маршрутам обработки, учились сборке и регулировке сложных изделий. Од-

новременно в специальных лабораториях, оснащённых самым современным для того времени оборудованием, студенты получали знания по практическому конструированию. Наконец, обязательная для всех производственная практика позволяла изучать работу крупных передовых предприятий в соответствии с избранной специальностью. Благодаря этому будущий инженер выходил в свет специалистом, подготовленным к разнообразным видам деятельности, и был способен сразу приносить реальную пользу. Выпускники ИМТУ того времени по своей компетентности были инженерами широкого профиля. Так, все инженеры-механики изучали и станки, и паровозы. Полученные знания и практические навыки позволяли выпускникам работать в самых разных направлениях, переходя из отрасли в отрасль или даже занимаясь всем одновременно. Лучший пример – судьба одного из самых выдающихся его выпускников, знаменитого инженера Владимира Григорьевича Шухова (1853–1939), которого называли «русским Эдисоном» [5].

Политехнические институты в Российской империи

В связи с дальнейшим развитием промышленности в России были открыты технологические институты в Харькове и Томске и ещё несколько высших технических учебных заведений по разным отраслям техники. Все они были организованы по примеру Института инженеров путей сообщения. Они имели пятилетнюю программу, а абитуриенты с хорошей математической подготовкой выявлялись на конкурсных вступительных экзаменах. Это позволяло начинать преподавание математики, механики и физики на довольно высоком уровне уже на первом курсе и дать студентам достаточную подготовку по фундаментальным предметам в первые два года. Последние три года использовались для изучения инженерных дисциплин. В течение этих лет читались лекции по техническим предметам; от студентов

требовалась определённая работа в аудиториях, но большую часть времени они проводили в чертёжных кабинетах. Престиж профессора в инженерных учебных заведениях был очень высок, и лучшие таланты страны состязались за право замещения вакантных должностей в преподавательском штате. Можно привести много примеров, показывающих, что научная деятельность русских инженерных учебных заведений в XIX в. была на очень высоком уровне и что Россия в этот период внесла значительный вклад в развитие инженерных наук [3]. Институтские лаборатории служили не только для учебных целей, но также и для научных работ преподавателей и для решения технических задач, поставленных промышленностью и государством [4].

В течение последней четверти XIX в. промышленность России интенсивно развивалась. Производство стали и чугуна удваивалось примерно каждые десять лет, а сеть железных дорог быстро расширялась. Было закончено строительство Транссибирской магистрали, вызвавшее быстрое экономическое развитие Сибири. Старые инженерные учебные заведения расширялись, организовывались новые – преимущественно политехнического типа. Большие институты были открыты в Киеве и Варшаве (1898 г.), за ними последовали политехнические институты в Петербурге (1902 г.) и Новочеркасске (1906 г.). Петербургский политехнический институт имел особенно большое влияние на развитие инженерного образования в России. Этот институт был крупным учебным заведением с просторными современными помещениями и хорошо оборудованными лекционными аудиториями, чертёжными кабинетами и лабораториями. Преподавание фундаментальных дисциплин, таких как математика, механика, физика и химия, было значительно улучшено за счёт введения классных работ в малых группах. Параллельно с лекциями, читаемыми профессорами по тем или иным предметам, были предусмотрены часы для упражнений, в течение которых

рассматривалось решение задач, иллюстрирующих теорию [3]. Петербургский политехнический институт отбирал студентов на основе аттестатов об окончании школ, но требования всё равно были очень высокими. Например, на кораблестроительное отделение могли поступить только претенденты, окончившие средние школы с золотой медалью. Программы обучения на кораблестроительном отделении были разработаны под влиянием таких мировых авторитетов, как А.Н. Крылов и И.Г. Бубнов. Они предложили обширную программу по математике, в которой кроме обычного двухлетнего курса анализа были предусмотрены курсы уравнений в частных производных и приближённых вычислений. В области механики твёрдого тела, в добавление к обычному элементарному курсу, был введён дополнительный курс, в котором рассматривались уравнения Лагранжа и их приложения. Из дисциплин, относящихся к механике упругих тел, студентам читались курсы теории упругости и теории колебаний. Это был первый опыт в истории инженерного образования, чтобы столь высокоматематизированные предметы включались в программы общеинженерной подготовки. Программу обучения завершала обширная курсовая работа, где студенты имели возможность применять теорию к практическим задачам.

В течение 20 лет, предшествовавших революции 1917 г., в Российской империи имел место весьма значительный рост как естественнонаучного, так и инженерного и сельскохозяйственного образования. К началу Первой мировой войны российская система высшего технического образования по всем параметрам заметно превосходила германскую. Это было достигнуто прежде всего за счёт целенаправленной государственной политики и значительных инвестиций в данную сферу начиная с середины 90-х гг. XIX века. С учётом выбытия старых кадров к 1917 г. Россия обладала примерно таким же инженерным потенциалом, как Германия, и превосходила Францию [1].

Инженерное образование в первые два десятилетия СССР

Быстрое и успешное развитие российского инженерного образования в начале XX в. было недолгим. Очень скоро началась Первая мировая война и революции. СССР получил в наследство от Российской империи сильную и сбалансированную, хорошо оснащённую фондами систему технического образования. Известный тезис о том, что «революция полностью разрушила» систему технического образования, едва ли находит подтверждение: к 1925 г. численность учащихся на физико-математических факультетах и в инженерных вузах даже немного превзошла предреволюционный уровень [1]. Система инженерного образования сохранилась и продолжала развиваться. Дореволюционная система технических вузов сохранилась фактически до реформы 1930 г., когда на основании Постановления ВСНХ СССР старые институты были расформированы, а на базе их факультетов, кафедр и школ образовались многочисленные отраслевые учебные заведения, находившиеся в ведении хозяйственных наркоматов и осуществлявшие массовый выпуск узких специалистов по укороченной программе. В то же время революционные эксперименты привели к катастрофическому падению уровня общего (среднего) образования и, как следствие, – качества подготовки абитуриентов [3]. Начиная с 1918 г. все типы начальных и средних школ были слиты в «единые трудовые школы» II ступени. При этом не только была нарушена целостность гимназического образования – сами требования значительно упали. Из программ единых трудовых школ 1920-х гг., по сути, были просто исключены последние два-три года занятий по математике и другим общеобразовательным предметам, предполагавшиеся в дореволюционных гимназиях и реальных училищах. То есть выпускникам «недоставало» двух-трёх лет интенсивных занятий по сравнению с выпускниками гимназий предвоенного времени. К тому же за годы революции и Граж-

данской войны страна потеряла от 50 до 80% наиболее квалифицированных научных и преподавательских кадров. В 30-е гг. советское правительство вполне осознало опасность падения уровня подготовки по общеобразовательным предметам. Уже в Постановлении ЦК ВКП(б) от 25 августа 1931 г., положившем начало возрождению преподавания общеобразовательных предметов в отечественной школе, признавалось, что «коренной недостаток школы в данный момент заключается в том, что обучение в школе не даёт достаточного объёма общеобразовательных знаний и неудовлетворительно решает задачу подготовки для техникумов и высшей школы вполне грамотных людей, хорошо владеющих основами наук (физика, химия, математика, родной язык, география и т.д.)» [1].

Преподавание в средних школах начало быстро улучшаться, в особенности по естественным наукам и математике. По-видимому, к концу тридцатых годов требования по математике в средних школах уже приблизились к дореволюционному стандарту. После многих изменений, произошедших в течение революционных лет, в середине 1930 гг. в России возник новый тип средней школы, полная программа которой требовала 10-летнего обучения и подразделялась на три ступени: начальная школа (с 1-го по 4-й класс), неполная средняя (с 5-го по 7-й класс) и средняя школа (с 8-го по 10-й класс). Старшие классы, с 8-го по 10-й, рассматриваются как подготовительные для высшей школы. Общая организация школ и методов преподавания очень похожа на ту, что имела место в дореволюционные годы. Были восстановлены экзамены и отменены классовые ограничения на поступление в высшие учебные заведения. Надо признать, что реальные достижения советской власти в области образования были связаны не с революционными экспериментами, а с восстановлением старых образовательных традиций (прежде всего – в области естественнонаучного и инженерного образования) при

расширении «социальной базы» образования. С.П. Тимошенко в 1959 г. констатирует, что общая организация высших технических учебных заведений аналогична той, что была в дореволюционное время [7].

Система Физмеха – Физтех

К концу XIX – началу XX вв. физика все в большей мере превращалась в непосредственную основу новой техники. Возникла необходимость в элитных специалистах нового типа – инженерах-физиках. Далеко не все это понимали. В общественном мнении, среди педагогов и инженеров, да и среди учёных господствовало привычное мнение: наука – это одно, а инженерное дело, техника – совсем другое [4]. В дореволюционное время университеты имели физико-математические факультеты, где были представлены различные разделы математики, механики, астрономии и физики. Предметы имели чисто научный характер, и никаких технических приложений не предусматривалось [3].

В развитие отечественной научной инженерной школы большой вклад внесло общество учёных, во втором десятилетии XX в. являвшихся преподавателями Петербургского Политехнического института, Электротехнического института и Физического института Петербургского университета [1]. Его организационным лидером был В.В. Скобельцын. После И.В. Мещерского он два срока исполнял обязанности директора Петроградского Политехникума и одновременно был профессором Электротехнического института. В упомянутую группу учёных также входили А.А. Радциг, М.А. Шателен, В.Ф. Миткевич, В.Е. Грум-Гржимайло, Н.С. Курнаков, Д.С. Рождественский, И.В. Гребенщиков, А.Ф. Иоффе. Они сформировали целый ряд научных и инженерных школ. Характерной чертой их работы был «физико-механический подход», то есть применение современных математических и физических методов к решению сложных инженерно-технических проблем и, наоборот, применение инженерных, про-

мышленных методов в постановке научного эксперимента. Именно этот подход позволил, например, П.А. Капице, выпускнику Петербургского Политехнического института, сыграть большую роль в переводе научных исследований в лаборатории Резерфорда в Кембридже на новую технологическую базу.

Датой окончательного оформления новой модели «физико-технического» образования можно считать 1916 г., когда в Петербургском Политехническом институте профессорами А.Ф. Иоффе и С.П. Тимошенко был составлен проект нового физико-механического факультета и одновременно начал действовать семинар, из которого вышли, в частности, П.А. Капица и Н.Н. Семенов. Позже, в 1918 г., профессор А.Ф. Иоффе реализовал модель «физико-технического» образования, организовав в составе Политехнического института физико-механический факультет для подготовки инженеров-физиков. Принципиальная новизна обучения на факультете состояла прежде всего в том, что практическая подготовка студентов осуществлялась на базе физико-технического отдела Рентгенологического и радиологического института, то есть научно-исследовательского учреждения. Заметим, что Рентгенологический и радиологический институт был создан в том же 1918 г. декретом Совнаркома по инициативе А.Ф. Иоффе, а физико-технический его отдел стал впоследствии (1921 г.) Физико-техническим институтом Академии наук (ФТИ-АН). Участию студентов в научно-исследовательской работе творческих коллективов предшествовала серьёзная математическая, естественнонаучная и инженерная подготовка [1; 6]. Для успеха факультета важным оказалось то обстоятельство, что должность заместителя декана в 1918–1921 гг. занимал П.А. Капица, будущий основоположник Московского физтеха. Это был первый и очень успешный опыт, который получил развитие через много лет [4].

Газета «Правда» 4 декабря 1938 г. опубликовала в порядке обсуждения письмо группы

учёных под многозначительным заголовком «Нужна высшая политехническая школа». Авторы этого письма, среди которых были такие крупные учёные, как будущие академики М.А. Лаврентьев, Н.И. Мусхелишвили, С.Л. Соболев, С.А. Христианович и члены-корреспонденты АН СССР А.О. Гельфонд, Н.Е. Кочин, заявили о насущной необходимости готовить инженеров-исследователей, инженеров-учёных, соединяющих в себе совершенное знание той или иной отрасли техники с глубоким физико-математическим образованием. Подчеркнув государственную значимость поднятого ими вопроса, они сформулировали принципы реализации поставленной задачи: отбор талантливой молодёжи путём конкурсных двухступенчатых испытаний; комплектование преподавательского состава только из крупных учёных, интенсивно ведущих творческую исследовательскую работу; обучение в стенах вуза в течение трёх-четырёх лет, а затем в течение двух-трёх лет – в процессе работы в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро [8].

Однако тогда время ещё не пришло. Опыт войны, возросшая роль науки и технологий в послевоенном мире и в обеспечении безопасности страны заставили вернуться к вопросу о создании элитного инженерного высшего учебного заведения [4]. Здесь следует особо отметить титанические усилия П.А. Капицы, предпринятые им при создании Физтеха. В серии писем, подготовленных и направленных на имя И.В. Сталина, Г.М. Маленкова и Л.П. Берии, утверждается, что опыт мировой войны совершенно изменил представление о роли и значении науки. Отмечается, что только в том случае, когда обеспечивается органическая связь между научными и учебными учреждениями, как, например, в случае сочетания Ленинградского физико-технического института и физико-механического факультета Политехнического института, подготовка научных кадров оказывается на большой высоте [8]. Учёный аргументирует необходимость соз-

дания особого учебного заведения и формулирует основные принципы его работы: «Специальный отбор по всей стране наиболее способной к научным исследованиям и талантливой молодёжи. Привлечение в качестве преподавателей наиболее активных и талантливых учёных. Специальные методы обучения, рассчитанные на максимальное развитие творческой инициативы и индивидуально приспособленные к особенностям каждого учащегося. Обучение на экспериментальной базе наших лучших исследовательских институтов» [8]. 10 марта 1946 г. за подписью И.В. Сталина Совнарком СССР принял Постановление «Об организации Высшей физико-технической школы СССР».

Обстоятельства, в которых принималось это Постановление, были достаточно серьёзными. За пять дней до его подписания (5 марта 1946 г.) Уинстон Черчилль в присутствии Президента США Гарри Трумэна выступил в Фултоне (Миссури, США) со своей печально знаменитой речью о холодной войне и железном занавесе, призывая Великобританию и США объединиться в военнополитическом союзе против СССР. Внутреннее состояние страны также было далеко не благополучным. Мучительно тяжёлы были людские потери только что закончившейся войны. В европейской, наиболее развитой, части страны практически вся промышленность была уничтожена, многие города лежали в развалинах. Остро стояла продовольственная проблема. Но преобладающими были дух оптимизма, гордость победителей в самой тяжёлой в истории Отечества войне, живое чувство осознанного патриотизма [4]. 25 ноября 1946 г. И.В. Сталин подписал Постановление Совета министров СССР № 2538, в соответствии с которым Министерству высшего образования СССР вменялось в обязанность организовать в МГУ им. М.В. Ломоносова физико-технический факультет для подготовки высококвалифицированных специалистов по важнейшим разделам современной физики, таким как физика атомного ядра, физика низких температур,

физика горения и взрыва, радиофизика, оптика, аэро- и термодинамика. В документе формулировались основные принципы работы факультета и конституировались его права и обязанности [8]. Постановление было реализовано почти полностью. Хотя и не удалось в полной мере сохранить все организационные формы задумываемой при проектировании Высшей физико-технической школы, основополагающие принципы работы Физтеха, сформулированные П.А. Капицей, были оставлены в силе. Именно с этого момента начинается история своей жизни Московский Физтех [4].

17 сентября 1951 г. Совет Министров СССР предписал Министерству высшего образования для подготовки инженеров-физиков преобразовать физико-технический факультет (ФТФ) МГУ в Московский физико-технический институт. При этом было оговорено сохранение в МФТИ всей специфики учебного процесса, правил приёма студентов и вообще образа жизни ФТФ МГУ [8]. Примечательно и то, что большинство крупных учёных, стоявших у истоков МФТИ (прежде всего – П.А. Капица, но также А.Ф. Иоффе, А.Н. Крылов, А.И. Алиханов, Н.Н. Семенов), были непосредственно связаны с «физико-технической» традицией Петроградского политехнического института императора Петра Великого.

Триада «образование – наука – промышленность» – основа успеха русской инженерной школы

Таким образом, русская инженерная школа с начала XIX в. принципиально основывалась на триаде «образование – наука – промышленность» при ведущей роли ее промышленной компоненты. Благодаря русской инженерной школе и системе инженерного образования в России стало возможно создание железнодорожной отрасли в 40–80-х гг. XIX в. и атомной и ракетно-космической отраслей в 40–80-х гг. XX века. Эти два технологических прорыва на длительное время обеспечили вхождение России в чис-

ло промышленных стран-лидеров и внесли огромный вклад в построение той технической среды, в которой человечество живёт сегодня.

Умение решать сложные научные и технические задачи на основе фундаментальных знаний открывало путь к государственному и общественному признанию, материальному благополучию. На приобретение этих умений и знаний через многолетний, кропотливый труд на школьной и вузовской ступенях была нацелена естественнонаучная компонента образовательной системы СССР. Школьная и вузовская ступени были неразрывно связаны. В первую очередь решались задачи фундаментального освоения школьниками естественнонаучных предметов, а студентами – дисциплин естественнонаучного цикла. На младших курсах технических вузов изучались фундаментальные основы высшей математики и общей физики, на которые опирались базовые и специализированные курсы инженерных дисциплин. Благодаря этому технические вузы, независимо от их специализации, фактически готовили специалистов широкого профиля, способных быстро адаптироваться к работе в любой технической области [9].

Литература

1. Сапрыкин Д.А. Инженерное образование в России: История, концепция, перспектива // Высшее образование в России. 2012. № 1. С. 125–137.
2. Сапрыкин Д.А. История инженерного образования в России, Европе и США: развитие институтов и количественные оценки // Вопросы истории естествознания и техники. 2012. № 4. С. 51–90.
3. Тимошенко С.П. Инженерное образование в России / Пер. с англ. В.И. Иванова-Дятлова / Под ред. Н.Н. Шапошникова. Люберцы: ПИК ВИНТИ, 1997. 84 с.
4. Карлов Н.В., Кудрявцев Н.Н. К истории элитного инженерного образования (Московский физико-технический институт) / По программе Межвузовского Центра гуманитарного образования МФТИ «Петр Великий» // Препринт МФТИ. 2000. № 2. 28 с.

5. Русский метод подготовки инженеров. ИМТУ – МВТУ – МГТУ. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. 279 с.
6. Боровков А.И., С.Ф. Бурдаков, О.И. Клявин, М.П. Мельникова, В.А. Пальмов, Е.Н. Силина. Современное инженерное образование: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 80 с.
7. Тимошенко С.П. Воспоминания. Париж: Издание Объединения С.-Петербургских Политехников, 1963. 424 с.
8. Шука А.А. Физтех и физтехи. Моск. физико-техн. ин-т (МФТИ). Долгопрудный; М.: Физтех-полиграф, Азбука-2000, 2010. 382 с.
9. Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И., Киселева К.Н. Инженерное образование: мировой опыт подготовки интеллектуальной элиты. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. 216 с.

Статья поступила в редакцию 16.11.17

Принята к публикации 03.12.17

RUSSIAN EXPERIENCE IN ENGINEERING EDUCATION DEVELOPMENT

Andrey I. RUDSKOY – Dr. Sci. (Engineering), Prof., Rector, e-mail: rector@spbstu.ru

Alexey I. BOROVKOV – Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., Vice-rector for innovative projects, e-mail: vicerektor.ap@spbstu.ru

Pavel I. ROMANOV – Dr. Sci. (Engineering), Prof., Director of the Center for science and methodology, e-mail: pavelromanov-umo@yandex.ru

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

Address: 29, Polytechnicheskaya, St. Petersburg, 195251, Russian Federation

Abstract. The implementation of the large-scale system program devoted to the development of a new technological generation economy announced by the President of Russia V.V. Putin in his Address to the Federal Assembly of the Russian Federation on December 1, 2016 brings new challenges to the system of engineering education in Russia. The Coordinating Council in Educational Sphere “Engineering, Technology and Technical Sciences” works out a strategy for the development of engineering education in Russia for the period until 2020, based on the need to face up new challenges. The solution of these tasks is impossible without a broad public and professional discussion based on the analysis of the history of engineering education development in Russia and in the USSR, its achievements and problems of modern engineering education, materials and documents on public policy in this field. This article attempts to analyze the relationship between engineering education development and the tasks of Russia’s economic, geopolitical development in different historical periods.

Keywords: engineering education, history of Russian engineering education development, elite education, Polytechnic Institute, engineer training, higher engineering school

Cite as: Rudskoy, A.I., Borovkov, A.I., Romanov, P.I. (2018). [Russian Experience in Engineering Education Development]. *Vysshye obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 1 (219), pp. 151-162. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Saprykin, D.L. (2012). [Engineering Education in Russia: History, Concept, Perspective]. *Vysshye obrazovaniye v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 1, pp. 125-137. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Saprykin, D.L. (2012). [History of Engineering Education in Russia, Europe and the United States: The Development of Institutions and Quantitative Assessments]. *Voprosy istorii estestvoznaniya i tekhniki* = Studies in the History of Science and Technology: Quarterly scientific journal of the Russian Academy of Science. No. 4, pp. 51-90. (In Russ.)
3. Timoshenko, S.P. (1959). *Engineering Education in Russia*. New York, Toronto, London: Mc Graw-Hill Book Company, Inc.

4. Karlov, N.V., Kudryavtsev, N.N. (2000). *K istorii elitnogo inzhenernogo obrazovaniya (Moskovskiy fiziko-tekhnicheskiy institut). Po programme Mezhvuzovskogo Tsentra gumanitarnogo obrazovaniya MFTI «Petr Velikiy»* [To the History of Elite Engineering Education (Moscow Institute of Physics and Technology). Under the Program of the Inter-university Center for Humanitarian Education MIPT “Peter the Great”]. Preprint MFTI. № 2. 28 p. (In Russ.)
5. *Russkiy metod podgotovki inzhenerov. IMTU – MVTU – MGTU* (2015) [Russian Method of Training Engineers. IMTU – MVTU – MSTU]. Moscow: Bauman MSTU Publ., 279 p. (In Russ.)
6. Borovkov, A.I., S.F. Burdakov, O.I. Kljavin, M.P. Mel’nikova, V.A. Pal’mov, E.N. Silina (2012). *Sovremennoye inzhenernoye obrazovaniye* [Modern Engineering Education: Students’ Textbook]. St. Petersburg: Polytechnic Univ. Publ., 80 p. (In Russ.)
7. Timoshenko, S.P. (1963). *Vospominaniya. Parizh: Izdaniye Ob’’yedineniya S.Peterburgskikh Politekhnikov* [Memories]. Paris: Publication of the Union of St. Petersburg Polytechnics. 424 p. (In Russ.)
8. Shchuka A.A. (2010). *Fiztekh i fiztekhi* [Phystech and phystechs]. Moscow Institute of Physics and Technology (MFTI), Dolgoprudnyy; Moscow: Fiztekh-poligraf, Azbuka-2000 Publ., 382 p. (In Russ.)
9. Rudskoy, A.I., Borovkov, A.I., Romanov, P.I., Kiseleva, K.N. (2017). *Inzhenernoe obrazovanie: mirovoi opyt podgotovki intellektual’noi elity* [Engineering Education: The World Experience of Training the Intellectual Elite]. St. Petersburg: St. Petersburg State Polytechnic Univ., 216 p. (In Russ.)

The paper was submitted 16.11.17

Accepted for publication 03.12.17

Сведения для авторов

К публикации принимаются статьи с учетом профиля и рубрик журнала объемом до 0,8 а.л. (30 000 знаков), в отдельных случаях по согласованию с редакцией — до 1 а.л. (40 000 знаков).

Оригинал статьи должен быть представлен в формате Document Word 97-2003 (*.doc), шрифт — Times New Roman, размер шрифта — 11, интервал — 1,5). Наименование файла начинается с фамилии и инициалов автора. Таблицы, схемы и графики должны быть представлены в формате MS Word и вставлены в текст статьи.

Рукопись должна содержать следующую информацию на русском и английском языках:

- сведения об авторах (ФИО полностью, ученое звание, ученая степень, должность, название организации с указанием полного адреса и индекса, адрес электронной почты);
- название статьи (не более шести–семи слов);
- аннотация (не менее 250–300 слов, или 20–25 строк);
- ключевые слова (5–7);
- библиографический список (15–20). Пристатейный список литературы на латинице (References) должен быть оформлен согласно принятым международным библиографическим стандартам. В целях расширения читательской аудитории и выхода в международное научно-образовательное пространство рекомендуется включать в список литературы зарубежные источники.