

Д. Л. САПРЫКИН

ИСТОРИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ, ЕВРОПЕ И США: РАЗВИТИЕ ИНСТИТУТОВ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ

В статье рассматривается трехвековая история развития институтов инженерного образования в России в мировом и европейском контекстах. Представлены результаты системного сравнительного анализа масштабов, структуры и концепций инженерного образования в России и в ведущих странах Европы и США. Даны подробные количественные оценки ключевых показателей развития системы инженерного образования России в сравнении с данными по США, Германии, Франции, Англии, Италии и Швеции за 1800–1930 гг.

Ключевые слова: естественно-научное и инженерное образование, история образования в России, США и Европе, технические университеты, национальные модели образования, социальная история науки, инновационная среда, национальная модернизация.

Вопрос о становлении естественно-научного и инженерного образования как основы развития высокотехнологичной экономики и инфраструктуры активно обсуждается в научной литературе. По крайней мере с 70–80-х гг. XX в. делаются более или менее удачные попытки системного рассмотрения данного вопроса, в том числе в сравнительно-исторической перспективе на основе структурного сопоставления национальных систем образования. В англоязычной литературе этапной в этом отношении является капитальная монография Ф. Рингера¹. В ней осуществлен сравнительный анализ французской, немецкой и британской систем образования в контексте их влияния на социальную стратификацию общества и развитие экономики. В последние десятилетия был проведен целый ряд исследований, посвященных развитию концепции инженерного образования европейских стран и США и сравнительному историческому анализу технического образования в контексте развития науки и техники, «инновационной» экономики и государственной образовательной политики².

¹ Ringer, F. *Education and Society in Modern Europe*. Bloomington; London, 1979.

² Ahlstrom, G. *Engineers and Industrial Growth: Higher Technical Education and the Engineering Profession During the Nineteenth and Early Twentieth Centuries: France, Germany, Sweden, and England*. London, 1982; Locke R. R. *The End of the Practical Man: Entrepreneurship and Higher Education in Germany, France, and Great Britain, 1880–1940*. Greenwich, Conn., 1984; Lundgreen P.

Тем не менее некоторыми исследователями отмечается, что история инженерного знания, инженерного образования до самого последнего времени привлекала существенно меньше внимания, чем история «чистой науки» и соответственно университетского образования³. Это связано с тем, что на протяжении долгого времени в сознании исследователей господствовало представление об инженерном знании как о иерархически подчиненном и даже второстепенном по сравнению с «научным». Считалось, что речь идет всего лишь о «применении» или приложении «научного знания» в подлинном смысле к практике. В настоящее время этот подход пересматривается, но все же вопрос об истории и концепции инженерного образования изучен недостаточно.

Тезис о подчиненном положении инженерного знания может быть так или иначе оправдан в историко-научной или эпистемологической перспективе (хотя и здесь есть серьезные доводы в пользу создания самостоятельной «эпистемологии инженерного знания»). Однако в «образовательном» контексте такой подход по крайней мере требует рефлексии. Совершенно очевидно, что наряду со своеобразным типом «чистого» научного образования исторически существовал и продолжает существовать очень важный тип инженерного образования (а также близкий к нему промежуточный тип физико-технического образования). Причем никак нельзя сказать, что эти последние типы образования были более «низкими» или второстепенными по сравнению с университетским естественно-научным образованием. Как будет видно из дальнейшего изложения, только в определенных странах и в определенные исторические эпохи «чистое» научное образование имело более высокий социальный и культурный статус, чем инженерное образование.

Если история инженерного образования вообще изучена недостаточно, то с еще большей определенностью это можно сказать об истории российского инженерного образования. В иностранной литературе эта тема явно обделена вниманием⁴. Дореволюционный период рассматривается разве что в старых работах С. П. Тимошенко и в последнее время – в нескольких статьях А. Б. Кожевникова. Советский период в большей степени изучен в работах западных исследователей (Л. Грэхэма, Ш. Фитцпатрик, С. Шаттенберг и др.). Однако, учитывая, что русская традиция инженерного образования является одной из старейших и сильнейших в мире, а ее сопоставление с германской, французской и британской традициями может дать ценный материал для со-

Engineering Education in Europe and the USA, 1750–1930: The Rise to Dominance of School Culture and the Engineering Professions // *Annals of Science*. 1990. Vol. 47. Iss. 1. P. 33–75; *Education, Technology and Industrial Performance in Europe, 1850–1939* / R. Fox, A. Guagnini (eds.). Cambridge, 1993; *Geschichte des Ingenieurs. Ein Beruf in sechs Jahrtausenden* / W. Kaiser, W. König (Hrsg.). München, 2006.

³ См., например: *Downey, G. L., Lucena, J. C. Engineering Cultures // Science, Technology, and Society* / S. Restivo (ed.). New York; Oxford, 2005.

⁴ Если старая работа *Emmerson G. S. Engineering Education: A Social History*. New York, 1973, хотя и наполнена расхожими анекдотами и мифами о России и содержит ряд грубых неточностей, но все же уделяет российскому инженерному образованию до 1917 г. видное место, то более современные работы, например, *Education, Technology and Industrial Performance...* и *Geschichte des Ingenieurs...* вообще умалчивают о его существовании.

циологии и истории науки, почти полное невнимание к этой проблеме западных исследователей заставляет задуматься.

История российского инженерного образования до 1917 г. с концептуальной и системной точек зрения недостаточно изучена и в отечественной науке. Помимо многочисленных исследований, посвященных истории отдельных институтов, в отечественной историографии до сих пор наиболее полными остаются две работы В. Р. Лейкиной-Свирской и монография А. Е. Иванова, посвященные комплексному изучению дореволюционной системы образования и, в частности, подготовки инженеров⁵. К сильным сторонам этих работ относится серьезная источниковая база и системность исследования – в интересующем нас отношении у обоих авторов предпринят анализ не только инженерного, но и фундаментального университетского, сельскохозяйственного, медицинского и коммерческого образования. Дело в том, что при исследовании вопроса о взаимосвязи образования и инновационного развития нельзя ограничиться только исследованием инженерного и университетского образования, так как область «высоких технологий» включает не только промышленное производство, но и (во всяком случае в такой стране, как Россия с ее огромными агропромышленными ресурсами) сельское хозяйство и медицину. По крайней мере до 30–40 гг. XX в. темпы развития науки и образования в сельскохозяйственной сфере в России не уступали темпам роста «чистой» науки в области индустриальных технологий. К слабым сторонам монографий Лейкиной-Свирской и Иванова по понятным причинам относятся их идеологическая ангажированность и отсутствие сколько-нибудь серьезного структурного сопоставления научно-образовательной системы Российской империи и СССР с одной стороны, и России и других ведущих стран Европы и США – с другой. Как Лейкина-Свирская, так и Иванов некритически принимают в качестве высшей точки и эталона для сравнения концептуальные предпосылки и систему организации науки и образования в СССР. Для упомянутых работ также характерны типичные для советской историографии предвзятые идеологические оценки революционной интеллигенции (как в социал-демократическом, так и в революционном варианте). В методологическом плане это не дает им возможности объективно сравнить систему образования и процессы, протекавшие в научно-образовательной сфере Российской империи, с таковыми в Европе, США и СССР. Дело в том, что такой анализ требует не только сравнения сопоставимых статистических, социальных и экономических параметров систем, но и анализа принципов их организации и концептуальных оснований, на которых они построены. Именно это и оказывается невозможным в работах, в которых высказывания В. И. Ленина рассматривались как истина в последней инстанции. Несмотря на то, что оба упомянутых автора явно симпатизировали либеральному крылу дореволюционной русской интеллигенции, в тех реалиях, в которых писались эти монографии, любое критическое отношение к господствующей идеологии было возможно только в форме намеков и оставленных без истолкования фактов,

⁵ Иванов А. Е. Высшая школа России в конце XIX – начале XX в. М., 1991; Лейкина-Свирская В. Р. Интеллигенция в России во второй половине XIX в. М., 1971; Лейкина-Свирская В. Р. Русская интеллигенция 1900–1917 гг. М., 1981.

нередко противоречащих тут же приведенным высказываниям «классиков» революционной мысли.

Некоторые лозунги, на протяжении десятилетий внедрявшиеся в сознание Агитпропом (например, о расширении «социальной базы» высших типов образования в 20-е гг. XX в.), настолько укоренились в умах исследователей, что многие даже очень осведомленные западные советологи (например, Ш. Фитцпатрик) принимали их без особой критики ⁶. Одновременно существовал определенный «дисциплинарный разрыв» между научными сообществами «советских историков», «советологов» и специалистов по истории Российской империи, который до определенного момента очень затруднял системный сравнительный анализ, о котором идет речь.

«Прорыв» в данном отношении, на мой взгляд, совершил А. Б. Кожевников ⁷. Являясь в прошлом сотрудником ИИЕТ, а в последние годы профессором Университета Британской Колумбии (Ванкувер, Канада), он соединил все три традиции – отечественной (как советской, так и несоветской) и западной историографии и это сразу принесло свои плоды в виде выявления «белых пятен» (вроде предыстории развития нашей «большой науки» до 1917 г.) и формулирования целого ряда очень интересных новых идей и направлений исследований.

Из специальных исследований, посвященных истории российского инженерного образования в мировой перспективе, следует прежде всего отметить две монографии Тимошенко и его «Воспоминания», изданные в Париже ⁸. Учитывая исключительную роль, которую этот великий инженер и ученый сыграл в становлении инженерного образования в России и США и его общемировое признание, эти работы имеют особый авторитет и значение. Тимошенко довольно большое внимание уделил сопоставительному анализу инженерного образования в России, Германии, Франции, США и Великобритании.

В последнее время появился ряд специальных работ, посвященных отдельным аспектам истории российского инженерного образования (из них я выделю две работы А. А. Печенкина ⁹), использующих более современную методологию и во многом свободных как от традиционных самовосхвалений в рамках «юбилейного дискурса», так и от нигилистической тенденции

⁶ *Fitzpatrick, Sh.* Education and Social Mobility in the Soviet Union, 1921–1934. Cambridge, 2002.

⁷ *Kojevnikov, A.* The Great War, the Russian Civil War, and the Invention of Big Science // *Science in Context*. 2002. Vol. 15. P. 239–275.

⁸ *Тимошенко С. П.* Инженерное образование в России. Люберцы, 1996; *Тимошенко С. П.* История науки о сопротивлении материалов с краткими сведениями из истории теории упругости и теории сооружений. М., 1957; *Тимошенко С. П.* Воспоминания. Париж, 1963. С академической точки зрения из них наиболее интересна именно «История науки о сопротивлении материалов», в которой автор поставил целью «осветить связь развития сопротивления материалов с состоянием технического образования и промышленным развитием в различных странах» (с. 7).

⁹ *Печенкин А. А.* Элитарное физико-техническое образование в СССР: годы холодной войны // История науки в философском контексте / Ред. А. А. Печенкин. СПб., 2007; *Печенкин А. А.* Леонид Исаакович Манделштам. Исследование, преподавание и остальная жизнь. М., 2011.

советской эпохи, заключающейся в замалчивании достижения досоветского периода.

Отдельно стоит отметить ряд выступлений руководителей крупных российских инженерных и естественно-научных вузов (например, ректоров МГУ Р. В. Хохлова и В. А. Садовниченко и ректоров МФТИ Н. В. Карлова и Н. Н. Кудрявцева¹⁰), стремившихся обосновать концепцию современного «элитного» технического образования в историческом контексте. Хотя эти выступления носили в значительной степени публицистический характер, их значение для формирования контекста обсуждения данного вопроса не следует недооценивать.

В данной статье, не претендуя на исчерпывающий анализ, я хотел бы остановиться на следующих общих вопросах: исторические особенности российской концепции инженерного и физико-технического образования как варианта европейской образовательной традиции; место российской традиции инженерного и физико-технического образования в мировом контексте; основные особенности «классической» концепции физико-технического и инженерного образования; значение «инновационного всплеска» в России в начале XX в., до сих пор остающегося одним из «белых пятен» в истории мировой науки, техники и образования; формирование «физико-технической» модели образования в России.

Национальные модели инженерного образования

Родиной современного инженерного образования по праву может считаться Франция. Первые учебные заведения, готовящие инженеров, здесь были созданы еще при «старом режиме», при короле: Школа мостов и дорог (*École des ponts et chaussées*) создана в 1747 г., Королевская инженерная школа (*École royale du royale du génie*) в 1748 г., Горная школа (*École des mines*) – в 1783 г. Тогда же возникла выдающаяся французская научно-инженерная школа, «фирменной чертой» которой были глубокие знания в области математики и аналитической механики.

Инженерные школы были «королевскими» учреждениями не только в юридическом отношении, но и по сути: они были нацелены на решение государственных задач – создание транспортной инфраструктуры, развитие горной и военной промышленности, морского дела. И по своему этосу, и по концепции образования королевские инженерные институты отличались от клерикальных по своему происхождению университетов. Революция сделала эту оппозицию еще более резкой, нарушив определенный баланс между двумя типами образовательных учреждений при «старом режиме». Революция разрушила университеты и возвеличила инженерные школы.

Детищем революции была и самая знаменитая из французских инженерных школ – созданная при участии Л. Карно и Г. Монжа в 1794 г. Парижская политехническая школа (*École polytechnique*). Исключительное значение, ко-

¹⁰ См., например: Карлов Н. В., Кудрявцев Н. Н. К истории элитного инженерного образования // Вестник Российской академии наук. 2000. Т. 70. № 7. С. 579–588.

торое этот инженерный институт получил во Франции начиная со времени Наполеона и до наших дней, объясняется, между прочим, тем, что революция разрушила всю традиционную систему образования и прежде всего исторически тесно связанные с Католической церковью университеты. Из созданных при короле образовательных институтов только инженерные школы пережили революцию.

После разрушения университетов в наполеоновской и посленаполеоновской Франции именно «большие школы» (*grandes écoles*) (и прежде всего Парижская политехническая школа) стали эталоном лучшего, наиболее качественного и престижного образования и одновременно «кузницей кадров» для высших уровней военной и государственной службы. Исключительно высокий престиж качественного инженерного образования, большое влияние инженерного образовательного сообщества на сообщество государственных служащих и на связанные с государством отрасли промышленности (военную индустрию, строительство инфраструктурных объектов, авиакосмическую промышленность и судостроение, горнозаводскую промышленность и энергетику) до сих пор являются особенностью Франции¹¹. В каком-то смысле во Франции реализована «технократия» в буквальном смысле слова – государственная власть, в которой высшие уровни занимают люди с качественным техническим образованием. Эта «технократия» является также «меритократией», так как существует прямая зависимость между карьерными возможностями и уровнем и качеством образования человека, которое, в свою очередь, сильно зависит от его способностей и усердия.

Победа «технократии» во французском образовании возможно имела не одни положительные стороны. На протяжении двух столетий в основном со стороны немецких и британских ученых в адрес французов раздаются обвинения в «узости» и «односторонности» их технического образования. Так, знаменитый австрийский экономист и философ А. фон Хайек вообще считал уничтожение в результате Французской революции старой религиозно обоснованной и целостной университетской традиции и замены ее «инженерным подходом» в *grandes écoles* роковым моментом европейской истории, началом «дороги к рабству»¹².

Немецкая традиция образования с рубежа XVIII–XIX вв., когда германская государственность была фактически разрушена внешним врагом (Наполеоном) и разрушительными внутренними процессами (деградации и коррупции), была ориентирована на восстановление государства (Гегель называл это *Staatsbildung* – буквально «образование государства»). Само немецкое слово «образование» – *Bildung* – так же как и русское, происходит от «образ» (*Bild*). Оно предполагает целостное созидание личности и государства, раскрывающее божественный «образ» в человеке, и в каком-то смысле мыслится как продолжение божественного процесса творения в истории (так по крайней мере понимали его великие немецкие философы от Гердера до Шлейермахера

¹¹ Downey, Lucena. Engineering Cultures...

¹² Хайек Ф. А. Контрреволюция науки. Этюды о злоупотреблениях разумом. М., 2003.

и Гегеля¹³). Конкретным воплощением этого возвышенного понятия стали преобразованные германские гимназии и университеты.

Изначально, на рубеже XIX и XX вв., выдающиеся немецкие мыслители включали инженерное образование в круг «научного образования» (*wissenschaftliche Bildung*). Примером такого подхода являются «образовательные» романы Гёте «Призвание Вильгельма Мейстера» и особенно «Годы странствий Вильгельма Мейстера». Два главных героя романа (Мейстер и Ярно-Монтан) выбирают призвание врача-исследователя (физиолога) и горного инженера соответственно. Тем не менее на практике после 1810 г. на первом этапе формирования нового немецкого университета и гимназии концепция общего научного образования (*allgemeine wissenschaftliche Bildung*) предполагала прежде всего воспитание государственных людей через их участие в поиске истины, главным образом в области гуманитарных наук. Свою роль играли и теология, медицина и математика. Естественные науки начали завоевывать свое место в университетском круге образования только начиная с 20–40-х гг. XIX в., когда стали появляться первые химические и физические лаборатории и семинары (Ю. Либих, К. Якоби, Ф. Нейман, Г. Кирхгоф, Г. Гельмгольц).

В 20–30-е гг. XIX в. начинает формироваться сеть технических заведений Германии, возникли технические школы в Берлине (1821), Карлсруэ (1825), Мюнхене (1825), Дрездене (1828), Штутгарте (1829), Ганновере (1831), Брауншвейге (1835), Дармштадте (1836), Аахене (1870)¹⁴. Так же как во Франции и России возникновение этих институтов было прежде всего связано с потребностью правительств немецких государств в специалистах для государственной службы в области строительства дорог, связи, военного дела. Однако долгое время образование в технических учебных заведениях имело существенно более низкий статус, чем образование в университетах.

Лишь начиная с 70–80-х гг. XIX в., после преобразования технических учебных заведений в высшие технические школы (*technische Hochschulen*), становления реальной гимназии как альтернативы классической и переноса на них университетского подхода к образованию возникает та немецкая инженерная школа, которая уже к концу XIX в. стала сильнейшей в мире и оказала свое влияние на образование в других странах.

Полностью высшее техническое образование было по статусу приравнено к университетскому лишь на рубеже XIX и XX вв. Только после этого вполне оформилось разграничение между «инженером» как профессионалом с высшим образованием и «техником» как специалистом, имеющим только посленаучальное или среднее профессиональное образование.

Даже после 1900 г. инженеры – выпускники высших технических школ – продолжали испытывать конкуренцию со стороны инженеров-самоучек и не имевших фундаментальной научной подготовки воспитанников средних тех-

¹³ Я рассматривал этот вопрос ранее в статье: *Сапрыкин Д. Л.* Значение и смысл понятия «образование» (на примере немецкой философии конца XVIII – начала XIX века) // Вестник МГУ. Сер. 7. Философия. 2008. № 1. С. 19–42.

¹⁴ *König, W.* Technical Education and Industrial Performance in Germany: A Triumph of Heterogeneity // *Education, Technology and Industrial Performance...* P. 68.

нических школ (*technische Mittelschulen*) (последних академически образованные инженеры предпочитали называть всего лишь «техниками»). Напротив, в адрес воспитанников высших технических школ высказывались упреки в том, что «университетский» подход к инженерному образованию ведет к болезни «теоретизации», когда выпускники высших учебных заведений, обладая прекрасными теоретическими познаниями, на практике могли сделать не больше, чем мастера-самоучки.

Тем не менее примерно между 1880 и 1910 гг. немецкие инженеры и «инновационные предприниматели» при поддержке государства во многих сферах победили своих конкурентов, создав не только у русских, но и у англичан и французов своеобразный комплекс неполноценности – представление о собственной «отсталости». Тем не менее если говорить о «стиле» германской науки, то определенная тенденция к теоретизации, более высокий статус «чистых», чем «прикладных» исследований сохранялся там и в «золотые» для германской техники первые десятилетия XX в. По оценке В. Кёнига даже в 1907–1908 гг. из 3265 инженеров и техников, работавших на предприятиях Берлина, 4 % были самоучками, 26,4 % обучались в высших технических школах, 69,1 % – в технических средних и профессиональных (*Fachschulen*) школах (около трети из представителей двух последних групп не окончили соответствующие учебные заведения)¹⁵.

В годы Веймарской республики, гитлеровского режима и послевоенной оккупации университетское образование в Германии сильно пострадало. Техническое образование было затронуто этими разрушительными процессами в меньшей степени, и сегодня, так же как и в России, следы целостной концепции образования в высших технических школах может быть найти легче, чем в университетах.

Британская образовательная традиция очень сильно отличалась от французской и немецкой. Парадокс состоит в том, что на протяжении очень долгого времени в самой промышленно развитой стране мира, каковой являлась Англия, фактически не существовало системы инженерного образования в том смысле, в каком его понимали на европейском континенте.

До середины XIX в. лишь небольшое число британских технических специалистов, имевших научную подготовку, получали систематическое естественно-научное и инженерное образование в шотландских университетах в Эдинбурге и Глазго или за границей. После полемики, разгоревшейся в результате жесткой критики Оксфорда и Кембриджа и англиканского образования шотландским изданием «Эдинбург ревью» (*Edinburgh Review*) в 1820–1830-е гг., в Лондоне появились два новых учебных заведения («секулярный» подчеркивавший свою самостоятельность в отношении Церкви Англии Университетский колледж (*University College*) и строго англиканский Королевский колледж (*King's College*)). В них изучались естественные науки в практическом, в том числе инженерном аспекте. Но это была часть общего, а не профессионального образования. Большая часть технических специалистов училась у своих родителей, в ходе практической работы у «мастеров», а потом и в возникавших в основном в пуританской среде технических школах

¹⁵ Там же. Р. 84.

нижних уровней. И в XIX в. основу подготовки инженеров и техников составляла *apprenticeship system* – практика тренинга молодых специалистов непосредственно в компаниях. Причем если в малых и средних, не очень известных компаниях подобный тренинг был бесплатным или его цена учитывалась в более низкой зарплате стажировавшегося специалиста, то в больших и известных компаниях обучение требовало значительных затрат (от 100 до 300 фунтов в год¹⁶). Основу успеха английской промышленности долгое время составляло именно такое «неформальное» образование. Таким образом, было подготовлено очень большое число мастеров, техников и квалифицированных рабочих.

Институты английского систематического инженерного образования, сопоставимого по уровню и системности с французским и немецким, появились очень поздно и развивались гораздо медленнее, чем на континенте. Первые и совсем небольшие высшие инженерные учебные заведения в Англии – Королевская школа горного дела (*Royal School of Mines*), Королевская школа кораблестроения (*Royal School of Naval Architecture*) и Королевский химический колледж (*Royal College of Chemistry*) – появились только в 40–50-е г. XIX в.¹⁷, когда «на континенте» – во Франции, Австрии, Германии и России – уже много десятилетий существовала сеть сильных инженерных вузов. Инженерные вузы Великобритании стали более активно развиваться только после того, как всемирные промышленные выставки (в Лондоне в 1851 г. и особенно в Париже в 1867 г.) показали, что Британская империя медленно, но верно начинает проигрывать конкуренцию в качестве и технологическом уровне своих промышленных товаров. Поэтому в 1870–1880-е гг. частные и общественные лица создали целую сеть новых, так называемых «краснокирпичных» (названных по внешнему виду их зданий) университетов. Инженерные школы были созданы в Манчестере (1868), Лидсе (1876), Бристоле (1878), Бирмингеме (1882), Шеффилде (1884), Ливерпуле (1885) и Ноттингеме (1885). Тем не менее школы эти были весьма небольшими – в них обучалось, как правило, по несколько десятков человек.

Примерно в то же время в Кембридже, долгое время дававшем так же, как и Оксфорд, главным образом, общее образование, «интеллектуальную культуру» англиканским священникам и представителям высшего общества, начался поворот к естественно-научным и инженерным дисциплинам. Но и это не ликвидировало «отставание» Англии от остальной Европы в области инженерного образования. Первое по-настоящему крупное инженерное учебное заведение мирового уровня появилось там только в 1907 г. – это был до сих пор сохраняющий лидирующие позиции Империял-колледж (*Imperial College*) в Лондоне. Этот инженерный институт, при создании которого специальная комиссия изучала опыт не только французских, немецких и американских, но и русских вузов окончательно обозначил победу «континентальной» школы

¹⁶ Guagnini, A. Words Apart: Academic Instruction and Professional Qualifications in the Training of Mechanical Engineers in England. 1850–1914 // Education, Technology and Industrial Performance... P. 24.

¹⁷ Cardwell, D. S. L. The Organization of Science in England. Melbourne; London; Toronto, 1957; Guagnini. Words Apart...

инженерного образования, основанного на серьезном теоретическом изучении фундаментальных дисциплин.

Как же могло случиться, что на протяжении долгого времени, являясь самой промышленно развитой страной мира, Англия создала современную систему инженерного образования чуть ли не последней из «великих держав», что послужило в свою очередь одной из причин утраты ею технологического лидерства¹⁸?

Первая причина связана с исключительным влиянием политического либерализма и индивидуализма (т. е. идеологии невмешательства государства в экономику и образование) в Англии первой половины XIX в. Со времен А. Смита и «эдинбургских критиков» идея чисто «рыночных» отношений между преподавателями и студентами была важной частью борьбы против церковного и государственного истеблишмента в английских университетах. В результате если в других европейских государствах значительные успехи в образовании были достигнуты благодаря последовательной политике государства, в Англии все сводилось к частной инициативе и добровольным обществам. Поворот к идее государственного образования оформился под влиянием немецкого и французского опыта (окончательно – только в 60–70-е гг. XIX в.), когда позиции «культурных консерваторов» (вроде Дж. Г. Ньюмана и М. Арнольда) стали в этом пункте совпадать с позицией их «либеральных» оппонентов (вроде Т. Хаксли и Л. Плейфейера). Именно с этого момента с опозданием примерно на полвека Британия так же как и ее континентальные соседи начала постепенно формировать государственную политику развития технического образования.

Политики-либералы и утилитаристы вынуждены были в полной мере учесть фактор, который частично признавал еще Смит, – свободный рынок «проваливается» в вопросах долгосрочной перспективы – культурного развития и целостного образования. Позиция основателя классической политэкономии в данном отношении, впрочем, оставалась двойственной. С одной стороны, он подвергал жесткой критике старые английские университеты и аристократические «публичные» школы за так называемую *endowment system* – систему, при которой труд преподавателей оплачивается не из платы студентов, а из «эндаумента» – процента с капитала или ренты с земельного владения, дарованного университету учредителем. С другой, настаивая на чисто «рыночных» отношениях между профессорами и студентами, Смит отмечал тот факт, что капиталистические рыночные отношения вовсе не способствуют образованию народа. Он ясно понимал, что «невидимая рука» рынка перестает работать, когда речь идет о целостном образовании человека, без которого и специальная подготовка (в данном случае инженеров) оказывается ущербной.

Вторая причина британского отставания заключалась в социальной структуре английского общества. На протяжении двух или трех столетий после

¹⁸ Roderick, G., Stephens, M. *Education and Industry in the Nineteenth Century: the English Disease*. London, 1978; Brock W. H. *Science Education // Companion to the History of Modern Science*. London; New York, 1996. P. 946–959; Edgerton D. *Science, Technology, and the British Industrial «Decline», 1870–1970*. Cambridge, 1996.

гражданских и религиозных войн XVI и XVII вв. и окончательной победы олигархии в 1689 г. английское общество было четко разделено на три группы: «высшее общество», состоявшее из аристократии, духовенства Церкви Англии и представителей крупного финансового капитала, «средний класс», занимавшийся промышленностью и торговлей, и «рабочий класс», вообще лишенный какого-либо участия в политической и культурной жизни. Двери традиционных английских университетов вплоть до самого конца XIX в. с трудом открывались для представителей «среднего класса» и были полностью закрыты для «рабочего класса».

Соответственно, образование в высоком смысле слова, которое С. Т. Кольридж и Дж. Г. Ньюман определяли как «культивацию интеллекта» (*the culture of the intellect, real cultivation of mind*), были уделом аристократии, обучавшейся в небольшом числе «публичных школ» (вроде Рагби и Итона) и в колледжах Оксфорда и Кембриджа. Но круг преподавания Оксфорда и Кембриджа никак не был связан с «нуждами промышленности». Там, правда, традиционно глубоко изучали математику и теоретическую «натуральную философию», но большая часть известных английских математиков и ученых-естественников девятнадцатого века были вовсе не инженерами, а священниками Англиканской церкви, врачами или просто любителями¹⁹.

«Средний класс» значительно больше интересовался естествознанием и техникой, но, долгое время лишенный соответствующей культурной традиции и принужденный бороться с низким социальным статусом, он не мог создать свои собственные высшие учебные заведения в полном смысле этого слова. Третий английский университет – Даремский (*Durham University*) – был создан в 30-е гг. XIX в. и сначала, как и Оксфорд и Кембридж, давал преимущественно общее и богословское образование. Медицинский колледж присоединился к нему лишь в 1850-е гг., а естественно-научный был создан в 1870–1880-е гг. Другой «старейший» английский университет – Лондонский, – также основанный в 30-е гг. XIX вв., долгое время не был «учебным заведением» в полном смысле слова. Он являлся экзаменационным советом, где дипломы о высшем образовании могли получить выпускники Королевского и Университетского колледжей, а также те, для кого были закрыты двери Оксфорда и Кембриджа (в том числе «нонконформисты» – иудеи, католики и протестанты, не принадлежавшие к Англиканской церкви). Постепенно в структуру Лондонского университета вошли многие новые учебные заведения – в том числе Империял-колледж и Лондонская школа экономики, созданные в начале XX в. Характерной чертой этих учебных заведений была ориентация на «средний класс». Упомянутые выше «краснокирпичные» университеты и их инженерные школы также стали важным этапом «борьбы среднего класса с низким социальным статусом» и «преобразованием, позволившим в ходе индустриальной революции части новых промышленников подняться к статусу джентльменов»²⁰.

Соединенные Штаты Америки отличались от Англии тем, что там с самого начала не было монархии, аристократии и единой церкви. Поэтому «сред-

¹⁹ Cardwell. *The Organization of Science in England...* P. 12–16.

²⁰ Downey, Lucena. *Engineering Cultures...*

ний класс» (предприниматели и торговцы) отличался от «высшего общества» особенно после победы «янки» в Гражданской войне не происхождением и образованием, а только размером капитала. Инженерные и сельскохозяйственные вузы в Америке стали расти тоже сравнительно поздно, но их рост был сразу поддержан всей элитой, заинтересованной в быстром экономическом развитии. Поворот произошел в 60-е гг. XIX вв., когда Конгресс принял так называемый закон Моррилла (*Morrill Act*), запустивший программу предоставления земельных грантов для создания технических и аграрных колледжей. Именно тогда возникли многие ныне всемирно известные вузы (например, Массачусетский технологический институт). Очень быстрый рост американской системы технического образования привел к тому, что к началу Первой мировой войны США (по крайней мере в количественном отношении) «догнали и перегнали» Европу. До Второй мировой войны особенностью американского, как и британского, технического образования была ориентация на «коммерческую» деятельность в частных корпорациях; в отличие от Франции и России ориентация на государственную службу в США была гораздо слабее. Даже исследовательские институты, которые стали активно создаваться в 1910-е и особенно в 1920-е гг. в США (в отличие от Германии и России) были не государственными институтами, а частными, возникавшими при корпорациях таких, как «Вестингауз». Техническое образование в англоязычных странах было типично «рыночным институтом», ориентированным на удовлетворение запросов промышленности и коммерческих организаций. Эта ситуация несколько изменилась после Первой и еще больше после Второй мировых войн, когда в связи с запросами обороны появилась ориентированная на государственный заказ «большая американская наука», но в целом ситуация остается такой же и сегодня. Американская образовательная система ориентируется на рынок, а уже потом на государство, континентальная европейская – на государство, а потом уже на рынок.

На протяжении очень длительного времени США (наряду с СССР, а теперь и Китаем) были страной наиболее массовой подготовки технических кадров. Тем не менее если говорить о качественном, «элитном» образовании и *концепции* инженерного образования в лучших американских вузах (таких как Массачусетский и Калифорнийский технологические институты, Мичиганский, Стэнфордский и Калифорнийский университеты), то на протяжении долгого времени оно испытывало сильнейшее европейское влияние и большую роль в нем играли европейские иммигранты (главным образом из Германии, но в период после революции 1917 г. также и из России). Да и крупнейшие преобразователи американских университетов в 30–50-е годы XX в. такие, как Ч. У. Элиот и Р. М. Хатчинс, ориентировались прежде всего на европейскую «концепцию образования», подчеркивая связь своих реформаторских начинаний с «идеями университета» Дж. Г. Ньюмана и европейской университетской традицией в целом²¹.

²¹ Памятником такого рода подхода могут считаться книги великого реформатора Чикагского университета Р. М. Хатчинса: *Hutchins, R. M. The University of Utopia*. Chicago, 1953; *Hutchins, R. M. Some Observations on American Education*. Cambridge, 1956.

С точки зрения высокого (европейского) представления об образовании, несмотря на все свои «массовые» достижения, Америка была достаточно отсталой страной. Высказывания Тимошенко в его изданных в Париже «Воспоминаниях» по этому поводу достаточно характерны:

Война ясно показала всю отсталость Америки в деле организации инженерного образования и в деле организации исследовательских институтов²².

Всем было непонятно, как может процветать инженерное дело при весьма слабой постановке инженерного образования. Им была мало известна роль, какую играли в развитии американской техники инженеры с европейским образованием²³.

Программы (в США) были определено значительно ниже наших русских требований. Удивлял полный отрыв теории сопротивления материалов от экспериментальных исследований²⁴.

Можно было бы подумать, что в данном случае мы имеем дело с каким-то снобизмом русского беженца, но примерно в том же духе высказывались и американские профессора немецкого происхождения (Ф. Рингер, П. Кристеллер) и даже президенты ведущих американских университетов (Р. М. Хатчинс), сравнивая американское образование с европейским. Более того слабость американского среднего и высшего образования в сравнении с европейским и, в частности, советским была одной из причин принятия образовательного акта 1958 г. (*NDEA – National Defense Education Act*) и последующих образовательных инициатив правительства США, принятых в президентства Кеннеди и Никсона. Чуть позже полная ревизия подходов к образованию, основанная на признании собственного «отставания», имела место в Англии и нашла отражение в известном докладе комиссии лорда Роббинса.

Подводя итог, следует сказать, что «классическая концепция» инженерного образования сформировалась в континентальной Европе в XVIII–XIX вв. и находилась в теснейшей связи с решением основных государственных задач – развитием транспортной инфраструктуры, военного и морского дела, горной промышленности. Концепция инженерного образования была вариантом общеевропейской концепции образования как такового. В конце XIX в. значительно большее влияние оказала новая волна в развитии инженерного образования, соединявшая идеал целостного фундаментального образования и внимание к нуждам промышленности (в частности, технологическим проблемам частных предприятий, работавших на свободном рынке). Одновременно континентально-европейская традиция инженерного образования существенно повлияла на самостоятельно развивавшуюся британскую традицию, а в XX в. была экспортирована в США, Японию, Китай и другие страны Юго-Восточной Азии.

²² Тимошенко. Воспоминания... С. 347.

²³ Там же. С. 400.

²⁴ Там же. С. 247.

Россия: институциональное развитие

Традиция государственного инженерного образования в России является одной из старейших и сильнейших в мире. Еще в 1701 г. Петр I создал в Москве (в Сухаревой башне) Школу математических и навигацких наук, ставшую прямым предшественником Николаевской морской академии (сейчас Военно-морская академия им. Н. Г. Кузнецова) и Морского инженерного училища императора Николая I (сейчас – Военно-морской инженерный институт), до настоящего времени готовящих квалифицированных кораблестроителей, морских инженеров, гидрографов. На протяжении XVIII в. в Императорской Академии наук работали многие выдающиеся ученые того времени включая крупнейшего математика и механика эпохи Л. Эйлера. Но несмотря на то, что «попечение об обучении народа своего» еще при основании в 1725 г. было положено в качестве главной цели академии, практические начинания в этом направлении (вроде «Академического университета» в Санкт-Петербурге) долгое время были не очень успешны. Пожалуй, лишь два созданных в XVIII в. института – Императорский университет в Москве (1755) и Горный институт в Санкт-Петербурге (1773) имели значительный успех.

Но из всех этих вех в истории русского инженерного образования самой замечательной, пожалуй, является, 20 ноября 1809 г., когда император Александр I подписал манифест, учреждающий Корпус и Институт инженеров путей сообщения. Именно с этого института началась настоящая история русской инженерной школы и русской инженерной науки. В создании института большую роль сыграл получивший техническое образование во Франции испанский иммигрант Августин Бетанкур и нескольких выдающихся французских инженеров, присланных Александру I самим Наполеоном (после подписания Тильзитского мира) – 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.

Создание Института и Корпуса инженеров находилось в непосредственной связи с ключевой системной задачей российского правительства: созданием грандиозной транспортной инфраструктуры, которая до настоящего времени составляет основу развития России как одного из величайших государств мира. Трудом 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), системы железных и в значительной степени шоссейных дорог. Именно эта колоссальная система путей сообщения была необходимым условием бурного экономического роста нашей страны, непрерывно усиливавшей свои позиции в мире с начала XIX в. до примерно 60-х гг. XX вв. несмотря на кровавые войны и революции.

Министерство путей сообщения вплоть до самой революции 1917 г. являлось наиболее щедро финансируемым ведомством империи. На втором месте после МПС (а во время войн – на первом) находилось военное министерство. Соответственно подготовке высших кадров для военной и морской промыш-

ленности и созданию школы военных инженеров также уделялось не меньшее внимание.

Институт инженеров путей сообщения императора Александра I, так же как и Александровский лицей, 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 других выдающихся 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 так же, как созданные чуть позже Институт гражданских инженеров императора Николая I и Технологический институт императора Николая I, а также офицерские классы Морского кадетского корпуса, в первой половине XIX в. составляли основу системы подготовки технических кадров с высшим образованием в России.

Институт инженеров путей сообщения (1809), Инженерная (1819) и Артиллерийская (1820) академии, Технологический институт (1828) были в числе первых институтов высшего технического образования в Европе. Русские вузы возникли чуть позже аналогичных институтов во Франции, примерно одновременно с институтами в Праге (1806) и Вене (1815) и *раньше*, чем большинство знаменитых высших технических школ Германии, Швейцарии и Великобритании. Так, школа в Карлсруэ возникла только в 1825 г., в Цюрихе – в 1855-м, в Берлине – в 1866 г.

Положение русских инженерных институтов в первой половине XIX в., пользовавшихся непосредственным покровительством императоров, членов царствующего дома и высших должностных лиц империи было уникальным в Европе. Пожалуй, только во Франции инженерное образование пользовалось таким же престижем. 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 (кроме, может быть, той же Франции).

Это утверждение, как и замечание Тимошенко о том, что «инженерные школы развились в России гораздо раньше, чем в Америке, и что роль русских инженеров в развитии инженерных наук весьма существенна»²⁵, сегодня кажется удивительным, но оно хорошо подтверждается статистикой и документами. И, несомненно, это обстоятельство является одной из причин фантастического экономического и инфраструктурного рывка России в XIX в. и в первой половине XX в.

В 60–80-е гг. XIX в. Россия в плане подготовки инженеров пропустила вперед 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 – МВТУ им. Н. Э. Баумана). К тому же некоторое «отставание» в области (промышленного) технического образования в этот период вполне компенсировалось выдающимся развитием сельскохозяйственного образования и биологических

²⁵ Там же. С. 404.

наук. При Александре II были созданы Петровская земледельческая и лесная академия (ныне – МСХА им. К. А. Тимирязева), Константиновский межевой институт, Институт сельского хозяйства в Новой Александрии (Императорский лесной институт был создан еще в начале XIX в.).

Россия становилась крупнейшим производителем и экспортером сельскохозяйственной продукции, но начала отставать в промышленном развитии, отчасти «пропустив» новый этап индустриальной революции. Между 1870 и 1900 гг. имел место беспрецедентный рывок в промышленности двух стран – Германии и США. Как видно из статистических данных, приведенных ниже, в этот период и в области инженерного образования они «догнали и перегнали» не только Россию, но и Францию. Именно в этот период на базе уже существовавшей ранее горной и горнозаводской промышленности в Германии были созданы не только мощнейшие химическая, машиностроительная и электротехническая промышленность, но и судостроение, которое до того считалось прерогативой Британской империи. До того две других великих морских державы – Франция и Россия вместе заметно уступали в этом отношении Англии. Но буквально за два десятилетия Германская империя не только создала мощнейшую судостроительную отрасль, но и построила военный и торговый флот, угрожавший экономическому положению «владычицы морей». В области электротехники и органической химии германская наука и промышленность оставили позади всех европейских конкурентов. Параллельно за океаном после Гражданской войны 1860-х гг. в США имел место беспрецедентный промышленный рост, не нарушаемый ни войнами, ни сильной конкуренцией со стороны достаточно далеких европейских стран.

Российское правительство и сами императоры, впрочем, оказались достаточно дальновидными, чтобы вовремя увидеть эту ситуацию и принять меры, без которых наша страна, видимо, не устояла бы ни в Первой, ни во Второй мировых войнах и не сохранила бы свой статус мировой державы, завоеванный в XIX в. Во второй половине 80-х гг. XIX в. под непосредственным руководством выдающегося русского инженера, одного из основателей отечественной научной школы в области конструирования машин и впоследствии министра финансов И. А. Вышнеградского была разработана и начала осуществляться реформа среднего и низшего технического образования. Имея в тот момент сильную инженерную школу и по крайней мере восемь инженерных вузов мирового уровня, Россия испытывала существенные проблемы в подготовке мастеров, техников и квалифицированных рабочих.

Благодаря реформе Вышнеградского Россия получила весьма продуманную и качественную систему низшего и среднего профессионального образования, которая развивалась потом много десятилетий. В советское время многие средние технические заведения были превращены в вузы – именно таково происхождение Московского автомеханического института (МАМИ), Московского химико-технологического института (МХТИ), Ленинградского института точной механики и оптики (ЛИТМО), Ленинградского военно-механического института (Военмех) и многих провинциальных вузов. В это же время были созданы Электротехнический институт Александра III в Санкт-Петербурге (ныне Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ») и Харьковский технологический институт Александра III. Электротехнический институт первоначально относился

к почтовому ведомству и был создан во многом для развития коммуникационной инфраструктуры империи (хотя позже здесь стали заниматься также проблемами радиотехники, электротехники и энергетики). Тем не менее, как видно из приведенных ниже данных, разрыв с Германией по подготовке инженерных кадров в 80–90-е гг. XIX в. усугубился.

С воцарением Николая II началась вторая (после 10–20-х гг. XIX в.) эпоха массового создания инженерных вузов в России. Между 1894 и 1917 гг. были учреждены Санкт-Петербургский политехнический институт Петра Великого, Киевский политехнический институт императора Александра II, Технологический институт императора Николая II в Томске, Варшавский политехнический институт императора Николая II (в годы войны эвакуированный в Нижний Новгород), Алексеевский Донской политехнический институт, Московский институт инженеров путей сообщения, Екатеринбургский горный институт императора Петра I, Уральский горный институт императора Николая II, Самарский политехнический институт. Электротехнический институт получил статус высшего учебного заведения и был существенно расширен. Понятно, что выпуски из новых вузов начались после 1904 г., а серьезно ситуация поменялась примерно после 1908–1909 гг. Параллельно (особенно после осуществления земельной реформы) стало вновь бурно развиваться сельскохозяйственное образование. Именно его развитие было одной из причин завоевания русскими учеными сильных позиций в области биологических наук в первой половине XX в.

Другим существенным изменением, имевшим место в царствование Николая II, было заметное усиление «семейной» традиции естественно-научного образования. После начала в 1899–1902 гг. школьных реформ огромное внимание уделялось роли родителей в образовании. Именно в результате этого процесса, например, появились огромная литература для родителей, к которой относятся и многие классические пособия, например, «Занимательная физика» Я. И. Перельмана и «В царстве смекалки» Е. И. Игнатьева. Именно совершенно сознательная позиция многих российских семей, продолжавших передавать научную культуру и формировать «образовательную» установку своих детей, и в тяжелейшие годы революции, гражданской войны и последовавшей затем разрухи, на мой взгляд, позволила, среди прочего, сохранить российскую научную и инженерную школу. Примеры выдающихся «инженерных» семей (например, пять братьев Кирпичевых – выдающихся ученых и инженеров) до революции широко известны. В списках окончивших курс русских инженерных вузов периодически встречаются одни и те же фамилии потомственных инженеров.

Две системы подготовки – для государственного сектора и для частной промышленности

Итак, в России так же, как в некоторых других европейских странах (прежде всего Франции и Швеции), можно четко выделить две «волны» создания инженерно-технических институтов, в результате которых сформировались две системы образования, весьма различавшиеся по направленности подготовки.

Следствием первой «волны», начавшейся еще в XVIII в., но достигшей максимума в 1809–1830 гг., стало создание системы подготовки военных инженеров, в частности, инженеров-артиллеристов, морских инженеров, в том числе кораблестроителей, инженеров путей сообщения (входивших в государственный Корпус инженеров путей сообщения, созданный одновременно с институтом). Даже Институт гражданских инженеров и Горный институт главным образом были ориентированы на государственные нужды. Аналогично во Франции из 9295 выпускников *École polytechnique* в 1870–1914 гг. 7323 поступили на военную службу, 1132 – на государственную (из них 749 – по ведомству путей сообщения) и только 840 продолжили карьеру частным образом²⁶.

В этот же период в России появляется Технологический институт в Санкт-Петербурге так же, как Центральная школа (*École centrale*) во Франции, ориентированный, главным образом, на нужды частной, работающей на открытый рынок промышленности. Это учебное заведение во многом стало провозвестником наступления «второй волны» развития инженерно-технического образования в России (1885–1917). Тем не менее на протяжении почти всего XIX в. частные предприятия в России, работавшие в гражданских отраслях так же, как и в большинстве других европейских стран и в США, готовили себе кадры сами в рамках своего рода «цеховой» системы (*apprenticeship system*). Чаще всего именно так появлялись фигурирующие в советской литературе «самоучки» и «самородки». Вопреки впечатлению, которое может быть вынесено из чтения советских трудов по истории техники, их роль в Российской империи была явно ниже, чем в Англии, и по-видимому ниже, чем во Франции и Германии. В начале XX в. все же абсолютное большинство руководящих технических постов на российских предприятиях занимали если не дипломированные инженеры, то во всяком случае специалисты, учившиеся в инженерных институтах и на физико-математических факультетах университетов. Тем не менее и в России на рубеже XIX и XX вв. нередки были такие явления, как Петр Акиндинович Титов – выдающийся русский корабельный мастер, руководивший постройкой ряда крупных военных судов, в том числе крейсеров и броненосцев, и осуществлявший техническое руководство Франко-русским заводом. Формально он нигде не учился и получил основательную профессиональную подготовку, работая рабочим, подручным, помощником корабельного мастера (англичанина Бейна) и, наконец, корабельным мастером на Кронштадтском пароходном заводе, Невском заводе и Адмиралтейской верфи. В России такая судьба была хотя не столь уж и редким, но все же исключением, тогда как в Англии большинство инженеров и техников (которые в общем-то не различались) были продуктами *apprenticeship system* и не имели формального образования.

После того как на рубеже XIX и XX вв. в России сформировались мощные по европейским масштабам системы высшего инженерного и среднетехнического образования, появление подобных специалистов, не учившихся в институтах и училищах, стало еще более редким. Одновременно сложилось чет-

²⁶ *Ahlstrom. Engineers and Industrial Growth... P. 45.*

кое разделение на «инженеров» (учившихся в высших учебных заведениях и, следовательно, имевших фундаментальную научную подготовку) и «техников», не имевших такой подготовки.

Почти до самого конца XIX в. подготовка высококвалифицированных инженеров в России была почти полностью сосредоточена в инфраструктурных отраслях (транспорт и пути сообщения, строительство и судостроительная промышленность), а также в военной сфере. Закончив институт, инженер почти автоматически оказывался на военной или государственной службе. Даже химическая техника и металлургия, горное дело развивались в значительной степени в связи с запросами военной промышленности. Параллельно развивалось землеустройство и межевое дело (тесно связанные с нуждами местного самоуправления). Исключение составляли текстильная и пищевая (в том числе свеклосахарная и спиртовая) промышленность, действовавшие по иным (частнохозяйственным) принципам.

Рост спроса на инженерные кадры в 60–70-е гг. XIX в. в Германии и Франции был связан прежде всего с бурным развитием частных промышленных предприятий. Этот процесс у нас начался на два десятилетия позже. В России же в 60–70-е гг. XIX в. при сохранявшемся устойчивом спросе со стороны государственного сектора (путей сообщения, военной, морской промышленности) спрос со стороны частной индустрии был существенно меньше.

В царствование Александра III и особенно Николая II, задачи, стоявшие перед системой высшего профессионального образования, стали гораздо сложнее. Теперь в инженерных и естественно-научных кадрах нуждались не только государственные организации и учебные заведения, но и крупные и мелкие предприятия в различных бурно развивавшихся отраслях промышленности (электротехника, нефтепереработка и химическая промышленность, машиностроение, индустрия материалов, металлообработка и деревообработка и т.д.), органы самоуправления. Параллельно возникла сильная система среднего и низшего профессионального образования для нужд промышленности. Теперь развитие технического образования была уже не функцией одного имперского правительства, а результатом сложного государственно-общественно-частного взаимодействия. В это время появились частные и общественные высшие учебные заведения, готовившие инженеров.

Россия, Европа и США: количественные оценки

Как сказано выше, в институциональном плане в области инженерного образования Россия была одной из передовых стран. Система высших инженерных учебных заведений у нас сформировалась немногим позже, чем во Франции, одновременно с Австро-Венгрией и раньше, чем в Германии, Швейцарии и Великобритании. Не меньшее значение имеет, однако, и вопрос о количественных оценках. Насколько масштабной была система высшего технического образования в Российской империи? Относилась ли наша страна до 1917 г. к «первому эшелону» инженерных держав (к которому обычно относят Фран-

цию, Германию, США и иногда Великобританию) или ко «второму эшелону» (вместе с Италией и Австро-Венгрией или даже с Швецией, Швейцарией, Испанией, Бельгией и т.д.)?

Несмотря на устоявшиеся стереотипы, принижающие достижения отечественной инженерной школы до 1917 г., ответ на этот вопрос однозначен: российская система естественно-научного инженерного образования между 1809 и 1917 гг. была одной из крупнейших в мире (неизменно входя в четверку самых больших). Причем непосредственно накануне революции она уже превосходила немецкую и французскую и в количественном отношении уступала только американской.

Сравнительные данные о численности учащихся в естественно-научных и технических вузах России и ведущей на тот момент страны Европы – Германии приведены в табл. 1.

Таблица 1. Сравнение системы естественно-научного и технического образования России и Германии ²⁷

Германия		1900	1911
Университеты (фило-софский факультет)	Естественно-научные дисциплины	4,7	7,8
	Агрокультура и экономика	1,7	3,3
Академии	Горные	0,8	0,4
	Сельскохозяйственные и лесные	1,2	1,3
	Ветеринарные	1,3	0,7
Technische Hochschulen		10,4	11,2
Россия		1898	1913–1914
Университеты и высшие женские курсы	Физмат и химфак	3,6	9
	Физмат в. ж. к.	н/д	2,9
Академии и институты	Горные	0,4	1,5
	Сельскохозяйственные и лесные	1,3	6,2 ²⁸
	Ветеринарные	1,1	1,7
		5,7	25,1 ²⁹
Политехнические и технические институты			

²⁷ Данные по Германии в табл. 1: *Ringer. Education and Society in Modern Europe...* P. 290–304. По дореволюционной России: *Иванов. Высшая школа России...*; *Машикин Н. А. Высшая военная школа Российской Империи XIX – начала XX веков. М., 1997* (дополненные по отчетам ведомств и вузов, см. «Прилагаемая библиография»).

Стоит обратить внимание на то, что данные по российским вузам – одни из наиболее полных в мировой статистической литературе, они гораздо более точны, чем, например, данные по Франции и Англии, и сопоставимы с германскими. Разночтения связаны в основном с применяемой методикой, например, с отнесением некоторых категорий институтов к высшим учебным заведениям и, в частности, к инженерным вузам; с учетом инженерно-экономических отделений коммерческих институтов и военно-технических учебных заведений.

Так или иначе, мы можем достаточно точно утверждать, что в середине 1830-х гг. в технических высших учебных заведениях Российской империи обучались около 1200 человек, а в конце 1870-х гг. – более 2600. В самом конце XIX в. (в 1898–1900 гг.) в политехнических и специальных инженерных вузах учились около 6,5 тыс. студентов, а в 1913–1917 гг. – от 25 до 30 тыс. (в зависимости от того, учитываем мы или нет некоторые категории учебных заведений как высшие инженерные).

Данные по численности учащихся в инженерных вузах ведущих стран Европы и США также варьируют от источника к источнику и эти отличия также связаны методикой учета (относят ли некоторые учебные заведения к «высшим», учитываются ли вольнослушатели и экстерны). Во многих случаях (наиболее важными из которых являются Франция и Великобритания) и исходные данные существенно неполны и приходится ограничиваться более или менее грубыми оценками.

Тем не менее приблизительное число студентов установлено в научной литературе достаточно твердо. В любом случае можно установить нижнюю и верхнюю границу оценки.

Так, Г. Алстром принимает следующие данные: в Германии в 30-е гг. XIX в. учились около 300 студентов-инженеров, в начале 50-х – около 500, в начале 70-х их число достигло 5000, а в 90-е – 10 000³⁰. В первые годы XX в. был достигнут максимум в 15 тыс., но к 1914 г. число студентов в *technische Hochschulen* было около 11,5 тыс.

²⁸ Здесь, кроме студентов сельскохозяйственных, лесных и межевого институтов, учтены 649 студентов сельскохозяйственных отделений Киевского и Донского политехнических институтов. Ряд крупных институтов (в том числе в Омске и Самаре) находились на стадии формирования и здесь не учтены. По ряду частных и общественных вузов нет данных.

²⁹ Здесь учтены студенты пяти политехнических институтов (за исключением 649 студентов сельскохозяйственных отделений в Киевском и Донском политехническом институтах – они указаны в другой графе), трех технологических институтов, Императорского Московского технического училища, Институтов инженеров путей сообщения в Москве и Петербурге, Институтов гражданских инженеров, Михайловской артиллерийской, Николаевской морской и инженерной академий, Морского инженерного училища, а также коммерческо-технических отделений Коммерческих институтов в Москве и Киеве. По ним данные за 1913 или 1914 гг. По Электротехническому институту – данные за 1911 г., по Московским и Петроградским высшим женским политехническим курсам – за 1917 г. В сумме по перечисленным позициям получается 26 635 студентов. В это число не включены студенты сельскохозяйственных отделений, а также студенты двух горных институтов (третий – в Екатеринбурге находился на стадии формирования), которые учитываются в других разделах данной таблицы.

³⁰ *Ahlstrom. Engineers and Industrial Growth...* P. 38–39.

Рингер насчитывает 3700 студентов в высших технических школах и горных академиях в 1880 г., 11 200 в 1900 г. и 11 600 в 1911 г.³¹

Р. Локк приводит несколько иные данные: 5361 студент в 1890 г., 14 734 в 1900-м, 16 568 в 1910-м (аналогичные данные о 16 570 студентах в 11 немецких *technische Hochschulen* в 1910/11 учебном году содержатся также в статье «Германия» в «Новом энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона»)³².

Столь заметные отличия в оценках (от 11,7 до 16,6 тысяч накануне Первой мировой войны) очевидно объясняются тем, что нижняя оценка включает только полных студентов (*Studierende*), а верхняя также «слушателей» (*Zuhörer*) и посетителей (*Hospitanten*). В любом случае по самым смелым оценкам общее число студентов и слушателей во всех высших технических учебных заведениях Германии не превосходило 18 тыс. человек, т. е. заметно уступало нижней оценке числа учащихся в русских инженерных вузах.

Достаточно подробные данные имеются по Италии. Согласно данным А. Гванини в итальянских *scuole di applicazione* в Турине, Милане, Болонье, Неаполе, Падуе и Риме в 1880 г. учились 774 студента, в 1890 г. – 1290, в 1900 г. – 1136, в 1910 г. – 1967, в 1914 г. – 2728.³³

По Франции в работах, как правило, приводятся только разрозненные данные по отдельным институтам. Например, в *École polytechnique* с 1801 до 1870 г. учились от 300 до 450 студентов, затем их количество увеличилось до 600–800 и оставалось на этом уровне примерно до 1954 г. В *École des mines* и *École nationale des ponts et chaussées* совокупно между 1888 и 1950 гг. учились 300–500 студентов. В *École centrale* между 1898 и 1913 гг. учились в среднем около 700 студентов. В *École normale* среднее число студентов в 1809–1875 гг. оценивается в 60–100 человек, затем до конца 1880-х гг. – в 110–140 человек. Таким образом, на рубеже XIX и XX вв. во всех *grandes écoles* учились около 2000 человек, причем к началу Первой мировой войны это число выросло незначительно. Кроме них во Франции на факультетах естественных наук в 1901 г., например, учились 3,9 тыс. студентов, а в 1911 г. – 6,1 тыс. Но эту группу учебных заведений следует сравнивать с соответствующими факультетами немецких и русских университетов. Массовой подготовкой инженеров во Франции также занимались *écoles des arts et métiers*, своеобразные учреждения, являвшиеся предшественниками современных форм открытого образования. Публичные лекции здесь в 1898 г. слушали 1100 человек и 1400–1500 слушателей было накануне Первой мировой войны³⁴.

В отношении Англии и Уэльса в 1850–1860-е гг. речь шла только о десятках, может быть, сотнях студентов. Позже ситуация изменилась, но английские колледжи и институты все равно существенно уступали континентальным по числу студентов-инженеров. Алстром сообщает примерно о 2000 студентов, слушавших курсы по естественным наукам и инженерии во всех

³¹ Ringer. *Education and Society in Modern Europe...* P. 291–297.

³² Locke. *The End of the Practical Man...* P. 34.

³³ Guagnini. *Words Apart...* P. 186.

³⁴ Ringer. *Education and Society in Modern Europe...* P. 337–339.

высших учебных заведений (т. е. включая университеты!) в 1899 г., причем к 1912/1913 г. это число выросло только до 2700³⁵.

Эти данные являются очень приблизительными, но вполне коррелируют с теми, которые приводит А. Гванини³⁶. В 1910 г. в Королевском колледже (Лондон) учились 119 студентов, в Оуэнс-колледже (*Owens College*) в Манчестере – 107, Йоркширском колледже (*Yorkshire College*) в Лидсе – 100, в Центральном институте (*Central Institution*) в Лондоне – 147.

Наконец, по США мы имеем данные из доклада Ч. Манна³⁷ американскому Конгрессу в 1918 г., который говорит о 33 тыс. студентов-инженеров во всех высших учебных заведениях США.

Оценочные сравнительные данные по числу студентов-инженеров в технических вузах России и других ведущих стран Европы представлены в табл. 2.

Таблица 2. Усредненное число студентов-инженеров в разных странах

Годы	Россия	Франция	Германия	Италия	Англия	США
1878–1880	2600		3700	800		
1898–1900	6500	~2000	11 200	1200	2000	
1907–1910	17 000		11 600	2000		
1914	26 500		12 000	2700	2700	33 000

Данные по численности учащихся высших учебных заведений, однако, не в полной мере характеризуют масштаб системы высшего образования и ее роль в профессионализации инженеров. Не менее важны сравнительные данные по «выходу» или «потоку» инженеров. Эти данные в отношении инженерных вузов Российской империи проанализированы мною в сравнении с доступными данными по США, Германии и Франции в ряде работ, опубликованных ранее³⁸. Соответствующие оценки, однако, были сделаны мною в самом начале разработки данной темы и являлись предварительными, кроме того они вызвали эмоциональное обсуждение как в академической среде, так и в Интернете. Сейчас я бы хотел несколько уточнить их.

В литературе встречается по крайней мере три типа данных, имеющих существенно разную природу.

Во-первых, можно говорить о числе (обозначим его D_f в годовом исчислении и D_s – накапливающимся итогом) дипломированных инженеров, полностью окончивших курс соответствующих технических учебных заведений, официально имевших статус высших. В данном случае часто можно столкнуться с парадоксом, что некоторые известнейшие европейские учебные заведения на самом деле в рассматриваемый период не имели статуса высших,

³⁵ *Ahlstrom*. Engineers and Industrial Growth... P. 81.

³⁶ *Guagnini*. Words Apart... P. 33.

³⁷ *Mann, Ch. R.* A Study of Engineering Education: Prepared for the Joint Committee on Engineering Education of the National Engineering Societies. New York, 1918. P. 6.

³⁸ *Сапрыкин Д. Л.* Образовательный потенциал Российской империи. М., 2009; *Сапрыкин Д. Л.* Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы // Высшее образование в России. 2012. № 1. С. 125–137.

как немецкие учебные заведения, получившие статус *technische Hochschulen* только в 80-90-е гг. XIX в., а с университетами уравненные только в 1899–1901 гг.

Во-вторых, речь идет о суммарном выпуске инженеров, учившихся в этих вузах, но не обязательно окончивших курс и получивших дипломы (будем называть их I_s). Для этой величины всегда верно: $I_f > D_f$. В известном смысле это число точнее отражает влияние системы высшего технического образования на экономику, так как не имевшие дипломов инженеры также активно работали в промышленности.

И та, и другая величины могут рассматриваться как исходя из годовых данных по выпуску (*flow*), так и данных за длинный период времени (накапливаемым итогом – *stock*). Соответствующие знаки f и s указываются нами в нижних индексах.

В-третьих, речь может идти о числе инженеров с высшим техническим образованием, работавших в тот или иной момент времени в экономике (назовем эту величину S). Данная оценка может быть получена только более или менее приблизительно путем уменьшения числа (накапливаемым итогом) дипломированных инженеров или только инженеров учившихся в вузах (т. е. или D_s , или I_s) с учетом фактора смертности и окончания карьеры. Оценку числа инженеров в данный момент времени исходя из числа только дипломированных инженеров будем обозначать S_D , из числа всех учившихся (т. е. как окончивших курс, так и не окончивших) – S_f .

Качество российской имперской статистики на самом деле позволяет с достаточно высокой степенью точности (хотя все же только приблизительно) установить для каждого периода начиная с 20-х гг. XIX в. все три величины, и они представлены в таблицах ниже. Этого нельзя сказать о других странах Европы и США, хотя определенные данные все же имеются.

В табл. 3 представлены средние по пятилетиям данные о численности ежегодного выпуска (с присвоением звания или выдачей диплома) высших технических учебных заведений Российской империи (без Финляндии). Здесь учитываются технологические и политехнические институты, горные институты, институты инженеров путей сообщения, Институт гражданских инженеров, Электротехнический институт, Инженерная, Артиллерийская и Морская академии, Морское инженерное училище, высшие женские политехнические курсы.

Столь подробные данные по суммарному выпуску высших технических заведений недоступны для большинства развитых стран. По Франции М. Леви-Лебуае опубликовал в свое время только данные по нескольким ведущим французским школам (*École polytechnique*, *École des mines* (в Париже и Сент-Этьене), *École centrale*, *École du genie maritime*)³⁹(табл. 4).

Общее же число выпускников всех технических вузов Франции обычно получают путем грубого приближения (увеличивая данные из представленной таблицы в полтора, два или три раза). По полученным таким образом самым смелым оценкам выпуск всех технических вузов Франции в середине XIX в.

³⁹ Lévy-Leboyer, M. Le patronat français a-t-il été malthusien? // Le Mouvement social. 1974. № 88. P. 22.

Таблица 3. Среднегодовой (за пятилетие) ежегодный выпуск технических вузов Российской империи

Пятилетие	Среднегодовой выпуск	Пятилетие	Среднегодовой выпуск
1821–1825	69	1871–1875	236
1826–1830	116	1876–1880	360
1831–1835	117	1881–1885	417
1836–1840	131	1886–1890	447
1841–1845	155	1891–1895	565
1846–1850	142	1896–1900	739
1851–1855	129	1901–1905	973
1856–1860	151	1906–1910	1249
1861–1865	155	1911–1915	1828
1866–1870	133		

Таблица 4. Среднегодовой (за пятилетие) ежегодный выпуск ведущих технических вузов Франции

Пятилетие	Среднегодовой выпуск
1850–1854	108
1855–1859	137
1860–1864	173
1865–1869	198
1870–1874	197
1875–1879	216
1880–1884	246
1885–1889	249
1890–1894	251
1895–1899	292
1900–1904	314
1905–1909	306
1910–1914	351

составлял 250–300 человек, а в начале XX – не превышал 1000 инженеров⁴⁰. Причем чтобы получить эти данные, видимо, нужно учитывать все учебные заведения, в том числе получившие статус высших только после 1917 г.

Благодаря докладу Манна 1918 г. известны агрегированные по десятилетиям данные по США (которые, впрочем, являются только приблизительными). Их сопоставление с Россией (накапливаемым итогом, т. е. по нашему показателю D_s) представлены в табл. 5.

Таблица 5. Число инженеров окончивших курс в высших технических учебных заведениях (накапливаемым итогом)⁴¹

Годы	1850	1860	1870	1880	1890	1900	1910	1915
Россия	4304	5705	7143	10 124	14 442	20 961	32 074	41 207
США			866	3 125	6 962	17 392	38 392	55 392

Здесь учитывается выпуск тех же вузов Российской империи (без Финляндии), что и в табл. 3.

Для полноты картины нам следует еще вычислить приблизительное число инженеров с высшим техническим образованием в разных странах для каждого момента времени. Подобные вычисления для Франции, Германии и Швеции представлены в упоминавшейся выше работе Алстрема. В ней на основании приблизительно известных данных о выпуске технических школ, средних статистических данных по убыли населения (он принимал убыль равной 17 человек на 1000 в год) и максимального срока профессиональной карьеры инженера (она принимается равной 40 годам) вычисляется максимальное число инженеров, когда-либо учившихся в высших технических школах. Для расчетов по Германии он, очевидно, берет за основу данные по суммарному «выпуску» (наша величина I_j), а не по числу дипломов, т. е. он вычисляет нашу величину S_j . Для расчетов он берет среднее число студентов в *technische Hochschulen* и делит ее на продолжительность обучения (сначала три, а затем четыре года). Для Франции его логика менее очевидна – он определяет поток выпускников в 175 в 1801–1820 гг., в 200 в 1821–1830 гг. и в 250 на протяжении 1831–1850 гг., доводя их число до 1000 в 1900 г. То есть данные табл. 3 он умножает приблизительно на 3 (хотя в действительности даже в этих данных имеется «двойной счет», так как двухлетний курс *École polytechnique* был подготовительным для *École des mines*, *École des ponts et chaussées* и *Ecole du genie maritime*). То есть данные нашей табл. 4 нужно уменьшить примерно в полтора раза.

Для выполнения сравнительной оценки числа русских инженеров с высшим образованием (без учета числа получивших образование за границей)

⁴⁰ Ahlstrom. Engineers and Industrial Growth... P. 37.

⁴¹ Данные по выпуску российских инженерных вузов после 1900 г. были взяты из работ Иванова «Высшая школа России...» и Машкина «Высшая военная школа Российской империи...», а до 1900 г. заново сверены по документам, представленным в прилагаемой библиографии, так как широко распространенные данные из работы Лейкиной-Свирской «Интеллигенция в России...» были существенно неполны.

мы исходим из подсчета Алстрома для Германии и учитываем «поток» выпускников – т. е. как окончивших, так и не окончивших курс. Проблема в том, что мы не всегда знаем продолжительность курса обучения в российских вузах (например, в ходе реформы преподавания в Институте инженеров путей сообщения она несколько раз менялась от 3 до 5 лет, после введения в Императорском Московском техническом училище экспериментальной «предметной» системы в 1905–1907 гг. среднее пребывание студентов в стенах этого учебного заведения стало сильно превышать стандартные 3–4 года, на продолжительность обучения влияли также студенческие беспорядки и революционные события). Поэтому мы приблизительно принимаем, что «поток» студентов I_f через старшие три курса приблизительно в два раза больше выпуска дипломированных специалистов D_f . Это примерно соответствует известным данным по XIX в., но существенно ниже, чем данные начала XX в. Так, согласно отчетам министра народного просвещения за соответствующие годы, пять технических вузов, подчинявшихся этому ведомству (технологические институты в Санкт-Петербурге, Харькове и Томске, Императорское Московское техническое училище и Политехнический институт в Риге, вместе в 1908 г. выпустили 576 дипломированных инженеров, в 1911 г. – 650, а в 1913 г. – 904. В то же время до окончания курса (естественно, без дипломов) из тех же пяти учебных заведений в 1908 году было выпущено 1086 студентов, в 1911 г. – 2159, в 1913 г. – 1544.

Для учета выбытия инженеров из-за естественной убыли мы приняли более высокий коэффициент, чем принято в расчетах Алстрома (25 на 1000 в год, вместо 17 на 1000 в год), считая, что смертность в России была выше, чем в Европе. Максимальный срок службы также был принят за 40 лет (табл. 6).

Таблица 6. Оценка числа инженеров, учившихся в технических вузах S_f , с учетом естественной убыли

Годы	1850	1860	1870	1880	1890	1900	1910	1914	1916
Франция	6687	8972	12050	15994	21504	28829	38317	42850	
Германия	3343	6731	11856	24452	32166	41657	59738	65202	
Швеция	637	854	1121	1406	1612	2237	3145	3504	
Россия	5631	6466	7008	9662	13 875	20 776	33 564	43 138	47 483

Нашу оценку числа русских инженеров «в профессии» примерно в 50 тыс. к 1917 г. косвенно подтверждает тот факт, что в 1927 г. в инженерно-технических секциях советских профсоюзов состояло 105 600 инженеров и техников⁴². При анализе этих данных стоит учесть, что в разных отраслях от 40% до 70% русских инженеров и техников погибли, иммигрировал или ушли из профессии в результате революционных событий и гражданской войны. Как видно из данных, приведенных ниже, эти потери никак не могли быть компенсированы выпусками 1918–1927 гг. – по-настоящему массовый выпуск

⁴² Шамтенберг С. Инженеры Сталина: жизнь между техникой и террором в 1930-е годы. М., 2011. С. 83.

из советских вузов и техникумов начался только после реформ 1929–1933 гг. В то же время в советских данных о численности ИТР учитывались как инженеры, так и техники. А соотношение числа инженеров и техников было примерно 1 : 2. Так, по данным Управления шоссейных дорог Министерства путей сообщения число инженеров на работах, связанных с шоссейными дорогами, в 1914–1917 гг. колебалось от 421 до 644, а техников – от 800 до 1614⁴³.

Стоит отметить, что данные расчеты не учитывают один очень важный фактор, вызывающий завышение числа инженеров в Германии и Франции и занижение в России. А именно, данная методика не учитывает трудовую миграцию европейских инженеров в Россию, а также то, что значительная часть студентов, учившихся во Франции, Германии и Швейцарии, были русскими и многие из них затем вернулись в Россию⁴⁴. Так, И. А. Мещерский, совершив в 1893–1894 гг. по поручению Императорского Санкт-Петербургского университета командировку в Европу с целью изучения постановки технического образования в Германии, Франции, Италии и Швейцарии, обнаружил, что среди 725 студентов Цюрихского политехнического училища в 1893–1894 гг. был 81 русский. Среди 1132 учащихся (в том числе 773 студентов) Высшего технического училища в Мюнхене было 58 русских. А в Берлине среди 1681 студента (при 569 «госпитантах») было 79 русских (на втором месте были норвежцы, которых было 21)⁴⁵. Наконец, К. Ярауш обращает внимание на то, что в 1905/1906 учебном году 21,1 % студентов высших технических школ Германии были иностранцами, причем половина из них – русскими⁴⁶.

Из приведенных данных также видно, что в последние 20 лет до Октябрьской революции 1917 г. в Российской империи имел место очень значительный рост как естественно-научного, так и инженерного и сельскохозяйственного образования и числа инженеров. К началу Первой мировой войны «мощность» естественно-научных факультетов российских университетов была сопоставима с германскими университетами. В то же время российская система высшего специального технического и сельскохозяйственного образования по всем параметрам заметно *превосходила* германскую, не говоря уже обо всех остальных. Это было достигнуто прежде всего за счет целенаправленной государственной политики развития технического образования и значительных инвестиций в данную сферу начиная с середины 90-х годов XIX в. Создание новых вузов, значительное развитие старых привело к тому, что если в начале 90-х гг. XIX в. военные и гражданские технические вузы выпускали не более 500 инженеров в год, то в первые годы XX в. годовой выпуск инженеров в Российской империи превысил тысячу специалистов, а накануне Первой мировой войны – две тысячи.

⁴³ Российский государственный военно-исторический архив. Ф. 369. Оп. 13. Д. 16. Л. 1–8.

⁴⁴ Многие, но не все. Яркие примеры русских инженеров, получивших образование и сделавших карьеру за границей, – Б. Г. Луцкой, М. О. Доливо-Добровольский, С. К. Джевецкий. Все они, однако, сохраняли прочные научно-технические связи с Россией и являлись своего рода интеллектуальным мостом между Россией и Западной Европой.

⁴⁵ Мещерский И. В. Преподавание механики и механические коллекции в некоторых высших учебных заведениях Италии, Франции, Швейцарии и Германии. СПб., 1895.

⁴⁶ Jarausch, K. H. *Students, Society, and Politics in Imperial Germany*. Princeton, 1982. P. 64.

Из этих данных следуют достаточно неожиданные выводы. До середины XIX в. Российская империя обладала весьма развитой системой инженерного образования, не уступая ни одной стране мира, кроме лидера – Франции. Соответственно и по числу инженеров с систематическим высшим образованием Россия была на втором месте. Однако в 60–80-е гг. XIX в. она начала уступать также Германии. Причем это произошло не потому, что техническое образование у нас вообще не развивалось, а потому что оно развивалось медленнее, чем в Германии. Именно значительное число квалифицированных немецких инженеров и ученых-естествоиспытателей, выпущенных между 1860 и 1900 гг., было одним из важных факторов германского научно-технического лидерства в начале XX в. К началу Первой мировой войны и особенно к 1917 г. благодаря прежде всего последовательной политике царского правительства ситуация вновь изменилась. Накануне этих событий российская система инженерного образования заметно превосходила немецкую, лишь немного уступая в количественном отношении американской.

Учитывая выбытие старых кадров к 1914 г., Россия по своему инженерному потенциалу обогнала Францию и стала догонять Германию. Особенно сильно ситуация изменилась в 1911–1917 гг., когда российские вузы выпускали примерно по 2000 инженеров в год, а выпуск из французских и германских вузов сначала был ниже, а затем (в годы войны) фактически прекратился из-за тотальной мобилизации. Единственная страна, демонстрировавшая в то время существенно более высокую динамику, чем Российская империя – это США, где система технического и сельскохозяйственного образования начала расти «как на дрожжах» начиная с 60-х гг. XIX в., когда Конгресс принял известный закон Моррилла, предполагавший масштабную программу земельных грантов (*land grants*) правительствам штатов для создания сельскохозяйственных и инженерных колледжей (*agricultural and mechanical colleges*).

Впрочем, до 1917 г. уровень требований к инженерному образованию в американских колледжах существенно уступал европейскому (и, в частности, российскому) уровню. В 1920–1940-е гг. ситуация стала меняться по мере «европеизации» американского инженерного образования, тогда как в нашей стране имел место обратный процесс снижения требований и своего рода «американизации».

Кадровый голод, с которым СССР столкнулся при начале проведения политики индустриализации на рубеже 1920–1930-х гг., таким образом был связан не со слабым развитием царской системы технического образования, а с чудовищными потерями в годы революции и гражданской войны из-за иммиграции, «красного террора», войны, голода и болезней, а также за счет грандиозных чисток «спецов» в конце 1920-х гг. Также и в начале XXI в. недостаток квалифицированных инженеров связан не с тем, что советская система мало их готовила, а с тем, что в 1990-е гг. значительная их часть иммигрировала, ушла из профессии или даже погибла.

«Российское» и «советское»

Вопрос о значении дореволюционных достижений для становления российского инженерного образования до сих пор вызывает яростную полемику. До сих пор популярно мнение, что чуть ли не все заслуги в становлении отечественной инженерной школы принадлежат В. И. Ленину и И. В. Сталину. Наиболее крайние пропагандисты советских достижений утверждают даже, что советская власть выстроила систему технического образования чуть ли не «с нуля» (сейчас, впрочем, такие утверждения можно встретить, пожалуй, только в сталинистских блогах в Интернете). Другие, более умеренные сторонники этой точки, в том числе очень влиятельная среди западных «советологов» Ш. Фитцпатрик, хотя и не утверждают, что отечественная инженерная школа обязана своим происхождением революции, все же полагают, что революция создала массовое инженерное образование.

Противоположную точку зрения высказывал, например, Тимошенко. В своей книге «Инженерное образование в России» и в «Воспоминаниях» он обосновывает одну и ту же позицию: за десять лет революционных реформ

учебное дело в России было совершенно разрушено и когда позже взялись за усиленное развитие промышленности, то оказалось, что для этого дела в России нет достаточного количества инженеров. Сталин поступил тогда решительно – упразднил всякие новшества и вернул школы к дореволюционным порядкам⁴⁷

и

традиции старой школы оказались очень сильными, и с помощью остатков старых преподавательских кадров было возможно привести в порядок инженерное образование, разрушенное во время революции⁴⁸.

Т.е. сильное инженерное образование существовало до 1917 г., а в результате революционных событий ему был нанесен существенный урон. Но заслугой советской власти и лично Сталина является то, что они начиная с какого-то момента начали восстанавливать дореволюционную систему образования, а затем и сделали ее более массовой.

К счастью, у нас имеются очень подробные статистические данные о состоянии предреволюционного высшего технического образования (представленные в отчетах вузов и соответствующих ведомств). Они проанализированы в известных монографиях А. Е. Иванова и Н. А. Машкина. О состоянии технического образования в середине 1920-х гг. мы можем судить по подробным отчетам Наркомпроса, где содержались очень детальные данные (позже они были заменены обобщенными пропагандистскими сборниками, вроде «Культурное строительство в СССР», регулярно издававшимися ЦСУ СССР).

Сравнение статистических данных, казалось бы, не подтверждает ни первой, ни второй точки зрения (см. табл. 7).

⁴⁷ Тимошенко. Воспоминания... С. 161.

⁴⁸ Тимошенко С. П. Инженерное образование в России. Люберцы, 1997 (имеется электронная версия: http://www.emomi.com/download/timoshenko_obrasovanie/).

Таблица 7. Сравнение численности студентов в технических вузах и на естественно-научных факультетах Российской империи и СССР в 1913/1914 и 1924/1925 учебных годах ⁴⁹

Инженерно-технические учебные заведения Российской империи	Индустриально-технические вузы СССР на 1 января 1925 г.	1913–1914	1924–1925
<u>Вузы, существовавшие до 1917 г.</u>			
Императорское московское техническое училище	Московское высшее техническое училище	2666	5122
Московский коммерческий институт, коммерческо-технический факультет	Технический факультет Московского института народного хозяйства им. Г. В. Плеханова	756	1431
Институт инженеров путей сообщения императора Николая II	Московский институт инженеров транспорта	678 (в 1916 г.)	2051
Технологический институт императора Николая I в Санкт-Петербурге	Ленинградский технологический институт	2276	2130
Институт инженеров путей сообщения императора Александра I	Ленинградский институт инженеров путей сообщения	1388 (в 1912 г.)	1820
Санкт-Петербургский политехнический институт Петра Великого	Ленинградский политехнический институт им. М. И. Калинина	4977	4871
Электротехнический институт императора Александра III	Ленинградский электротехнический институт им. В. И. Ульянова (Ленина)	691 (в 1912 г.)	1201
Горный институт императрицы Екатерины II в Санкт-Петербурге	Ленинградский горный институт	944	897
Институт гражданских инженеров императора Николая I	Ленинградский институт гражданских инженеров	849	894
Рижский политехнический институт (эвакуирован в Иваново)	Иваново-Вознесенский политехнический институт	2084	1256
Технологический институт императора Николая II в Томске	Томский технологический институт	1184	1721
Алексеевский Донской политехнический институт (Новочеркасск)	Донской политехнический институт	664	2015

⁴⁹ В табл. 7 приведены данные на 1 января 1925 г. из изданий: Статистический ежегодник. Состояние народного образования в РСФСР за 1923–1924 год. М., 1925 и Народное образование в СССР по данным текущих обследований на 1 января 1922, 1923 и 1924 гг. и краткий свод статистических данных за пятилетие 1921–1925 гг. // Труды ЦСУ. 1926. Т. 28. Вып. 1.

Таблица 7 (продолжение)

Инженерно-технические учебные заведения Российской империи	Индустриально-технические вузы СССР на 1 января 1925 г.	1913–1914	1924–1925
Варшавский политехнический институт императора Николая II (эвакуирован в Нижний Новгород)	Механический и химический факультеты Нижегородского университета	974	1105
Уральский горный институт императора Николая II	Химический и горный факультеты Уральского университета	306 (в 1917 г.)	700
Технологический институт императора Александра III в Харькове	Харьковский технологический институт	1494	1565
Киевский политехнический институт императора Александра II	Киевский политехнический институт	2033	1888
Екатеринославский горный институт императора Петра I	Екатеринославский горный институт им. Артема	549	1090
Коммерческо-техническое отделение Киевского коммерческого института	Технический факультет Киевского института народного хозяйства	796	н/д
Физико-математический факультет Императорского Варшавского университета (эвакуирован в Ростов-на-Дону)	Физико-математический факультет Донского университета	317	167
Физико-математический факультет Императорского Юрьевского университета (эвакуирован в Воронеж)	Физико-математический факультет Воронежского университета	303	228
Физико-математический факультет Императорского Московского университета	Физико-математический факультет 1-ого Московского университета	2963	3848
Физико-математический факультет Императорского Петроградского университета	Физико-математический факультет Ленинградского университета	2882	1840
Императорский Томский университет не имел физико-математического факультета, физмат был в ВЖК	Физико-математический факультет Томского университета	н/д	334
Физико-математический факультет Императорского Казанского университета	Физико-математический факультет Казанского университета	474	832
Физико-математический факультет Императорского Харьковского университета	Харьковский институт народного образования	697	н/д

Таблица 7 (продолжение)

Инженерно-технические учебные заведения Российской империи	Индустриально-технические вузы СССР на 1 января 1925 г.	1913–1914	1924–1925
Физико-математический факультет Императорского Новороссийского университета	Одесский политехнический институт	402	852
Физико-математический факультет Императорского Киевского университета св. Владимира	Киевский институт народного образования + Физико-математический факультет Симферопольского университета	987	н/д
Восточный институт во Владивостоке	Технический факультет Дальневосточного университета	н/д	316
Николаевская инженерная академия	Военно-инженерная и электротехническая, с 1925 – Военно-техническая академия РККА	58	н/д
Михайловская артиллерийская академия	Артиллерийская, с 1925 – Военно-техническая академия РККА	133	н/д
Николаевская морская академия	Военно-морская академия РККФ	60	н/д
Морское инженерное училище императора Николая I	Морское инженерное училище	213	н/д
Интендантская академия	Хозяйственная академия РККА и РККФ – закрыта в 1925 г.	158	0

Вузы, созданные на базе существовавших до 1917 г. средних технических училищ

Императорское Комиссаровское техническое училище	Московский механический институт им. М. В. Ломоносова	н/д	1373
Московское промышленное училище в память 25-летия царствования Александра II		н/д	926
Московское прядильно-ткацкое училище	Московский текстильный институт	н/д	334
Казанское соединенное промышленное училище	Казанский политехнический институт	н/д	104
Бакинское техническое училище	Бакинский политехнический институт	н/д	2483

Новые, созданные после 1917 г.

Московская горная академия		0	1147
Физико-математический факультет Среднеазиатского университета		0	246

Таблица 7 (продолжение)

Инженерно-технические учебные заведения Российской империи	Индустриально-технические вузы СССР на 1 января 1925 г.	1913–1914	1924–1925
	Инженерно-мелиоративный факультет Среднеазиатского университета	0	281
	Военно-воздушная академия РККА	0	н/д
	Тбилисский политехнический институт	0	1671
<u>Высшие женские курсы, расформированные после 1917 г.</u>			
Физико-математическое отделение Высших женских курсов в Москве	Химический факультет 2-го Московского университета	2263	727
Санкт-Петербургские высшие женские политехнические курсы	Расформирован. Присоединен к другим вузам	1436 (в 1917 г.)	0
Московские высшие женские политехнические курсы	Расформирован. Присоединен к другим вузам	500 (в 1917 г.)	0
Физико-математическое отделение Санкт-Петербургских высших женских курсов	Расформирован. Присоединен к другим вузам	н/д	0
Физико-математическое отделение Казанских высших женских курсов	Расформирован. Присоединен к другим вузам	н/д	0
Физико-математическое отделение Варшавских высших женских курсов (с 1915 – Ростовские-на-дону)	Расформирован. Присоединен к другим вузам	260	0
Физико-математическое отделение Сибирских высших женских курсов (Томск)	Расформирован. Присоединен к другим вузам	н/д	0
Физико-математическое отделение Одесских высших женских курсов	Расформирован. Присоединен к другим вузам	257	0
Физико-математическое отделение Киевских высших женских курсов	Расформирован. Присоединен к другим вузам	н/д	0
Физико-математическое отделение Харьковских высших женских курсов	Расформирован. Присоединен к другим вузам	н/д	0
Естественное отделение Тифлиссских высших женских курсов	Расформирован. Присоединен к другим вузам	123	0

Из табл. 7, с одной стороны, видно, что система технического образования в 1925 г. не сильно отличалась от предреволюционной. По крайней мере невозможно приписывать создание российской инженерной школы советской власти. Многочисленные созданные во время революции и гражданской войны вузы очень быстро канули в Лету, а выжили лишь немногие новые учебные заведения, созданные на базе эвакуированных старых институтов или закрытых средних технических училищ. Для создания новых и расширения старых институтов также использовались основные фонды закрытых военных, духовных, коммерческих и юридических учебных заведений. Дореволюционная система технических вузов сохранилась фактически до реформы 1930 г., когда многие старые вузы были расформированы или радикально реорганизованы, а на базе их факультетов, кафедр и школ возникли новые узкоспециальные отраслевые учебные заведения, находившиеся в ведении хозяйственных наркоматов и осуществлявшие массовый выпуск узких специалистов по укороченной программе. Некоторые старые институты (например, МВТУ) были восстановлены в 1940-е гг., но эта реставрация была неполной.

Так или иначе, СССР получил в наследство от Российской империи чрезвычайно мощную, хорошо оснащенную фондами и кадрами систему технического образования. Из данных табл. 7, в которой проведено сравнение всех технических вузов и естественных факультетов университетов РСФСР⁵⁰ и их прямых предшественников в имперской России видно, что в РСФСР к 1925 г. было создано очень немного по-настоящему новых технических вузов – это Московский горный институт, Военно-воздушная академия и технические факультеты нового Среднеазиатского университета, Тбилисский политехнический институт. Все остальные возникли путем преобразования уже существовавших. В четырех случаях новые советские вузы были созданы на основе самых крупных и богатых средних технических учебных заведений (Московского промышленного, Комиссаровского, Прядильно-ткацкого и Казанского соединенного училищ), имевших уже в начале XX в. материально-техническую и кадровую основу, сопоставимую с любым вузом.

С другой стороны, тезис о том, что «революция полностью разрушила» систему технического образования тоже не находит подтверждения – к 1925 г. численность учащихся на физико-математических факультетах и в инженерных вузах даже немного превзошла предреволюционный уровень. Система инженерного образования (в отличие от юридического и историко-филологического, которые были полностью уничтожены) все же сохранилась и продолжала развиваться, хотя и подверглась серьезной ломке в 1929–1930 гг., когда инженеры, так называемые «спецы», подверглись репрессиям и была предпринята попытка полного изменения самой сути инженерного образования.

Более глубокое изучение вопроса, однако, скорее подтверждает мнение Тимошенко. Революционные эксперименты в области образования привели к катастрофическому падению уровня общего (среднего) образования и как следствие к падению подготовки абитуриентов.

⁵⁰ Кроме фармацевтических, занимающих промежуточное положение между медицинскими и техническими.

Во-первых, за годы революции и Гражданской войны, репрессий против наиболее образованных слоев населения страна потеряла от 40 до 70% наиболее квалифицированных научных, инженерных и преподавательских кадров.

Во-вторых, советская власть ликвидировала характерное для дореволюционной системы образования разделение на две «образовательных траектории»: общее среднее образование и посленаачальное, или среднее, профессиональное образование. Начиная с 1918 г. посленаачальные и средние школы всех типов были слиты в «единые трудовые школы» (ЕТШ) II ступени. Таким образом, традиционная система общего среднего образования очень сильно пострадала. Дело не только в том, что была нарушена изначальная целостность гимназического образования – сами требования значительно упали. Из программ ЕТШ начала 1920-х гг. ясно видно, что, например, требования по математике к ученикам выпускного (седьмого) класса (учение о треугольниках с пропорциональными сторонами, теорема Пифагора, график синуса и тангенса, решение квадратных и системы линейных уравнений, действия с иррациональными числами) примерно соответствовали пятому классу гимназии⁵¹. То есть выпускникам ЕТШ «недоставало» двух-трех лет интенсивных занятий по сравнению с выпускниками гимназий предвоенного времени. А ведь они составляли только 60% абитуриентов советских вузов 1920-х гг. – остальные не имели даже такого уровня познаний!

В-третьих, советская власть запретила доступ к высшему образованию для детей представителей «класса эксплуататоров», т. е. наиболее образованных в прошлом слоев населения. Одновременно было ограничено влияние семьи на образование. Царское правительство по прямому указанию Николая II по крайней мере начиная с 1899 г. всячески поощряло участие родителей в образовательном процессе, сближение «семьи и школы». Разумеется, такая политика имела в том числе и «охранительный» аспект, так как царская власть не без оснований полагала, что родители в значительно большей степени, чем, скажем, либерально и революционно настроенные преподаватели склонны удерживать своих детей от проявлений экстремизма, антирелигиозных и антигосударственных действий. Но нельзя не видеть, что это в любом случае была «демократическая» (в смысле децентрализации власти, развития гражданского общества и защиты прав личности) тенденция. Советская власть по политическим мотивам (стремясь к созданию «нового человека» и борясь с «частной собственностью»), отстраняя родителей от воспитания своих детей и лишив их какой-либо законной власти над ними, тем самым не только вынуждена была наделить школу колоссальными репрессивными функциями⁵², но и нанесла сильный удар по «семейным» механизмам воспроизводства об-

⁵¹ Программы для I и II ступеней семилетней единой трудовой школы. М., 1921.

⁵² Отчеты Главсоцвоса – Главного управления по социальному воспитанию – примерно в равной степени посвящают внимание учебным вопросам и чисто полицейским (борьба с детскими правонарушениями, преследование нарушителей, борьба с беспорядочностью и т. д.). Достаточно долгое время школа в большей степени была социальным институтом по контролю за детьми, по их «изоляции» от общества, а не образовательным институтом. На американском материале этот вопрос, между прочим, обсуждал в свое время Хатчинс (*Hutchins R. M. Some Observations on American Education. Cambridge, 1956.*)

разования (в том числе в научной и технической сферах). Ведь даже беглый анализ биографий известных ученых и инженеров показывает, что воля родителей к образованию и непосредственные занятия родителей со своими детьми во многих случаях играли очень важную роль (огромная доля нового поколения «советских» ученых были детьми дореволюционной интеллигенции – нередко царских генералов и профессоров). Шаттенберг приводит примеры (в том числе из автобиографии Т. А. Игнатенко), когда старые инженеры, чьи дети на рубеже 1920–1930-х гг. были лишены возможности учиться в советских вузах, сами пытались дать им высшее техническое образование, организуя полулегальные учебные курсы⁵³.

В советском государстве в 1920-е гг. имело место также беспрецедентное снижение социального статуса инженеров. Если в других странах (в том числе в Англии и Германии) в конце XIX – начале XX в. шла упорная борьба инженерного сообщества за уравнивание в статусе с университетским сообществом, то в Российской империи такой проблемы не было – с начала XIX в. инженеры составляли весьма сплоченную корпорацию, являвшуюся частью элиты общества. В ходе репрессий и травли «спецов» во второй половине 20-х гг. XX в. именно знаки отличия инженеров (например, чины и униформа) стали объектом насмешек и поводом для преследования. Как пишет Шаттенберг,

советское правительство в 1928–1931 гг. вело борьбу против всей культуры старой корпорации инженеров, против их организаций, мировоззрения, методов работы, поведения и одежды⁵⁴.

Репрессии и травля «спецов» в советской России в 1920-е гг. и уничтожение инженерной корпорации сопровождалось объединением инженеров и техников в единую по социальному статусу группу так называемых «инженерно-технических работников» (ИТР).

В 1930-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 дает достаточного объема общеобразовательных знаний и неудовлетворительно разрешает задачу подготовки для техникумов и высшей школы вполне грамотных людей, хорошо владеющих основами наук (физика, химия, математика, родной язык, география и т. д.)⁵⁵.

⁵³ Шаттенберг. Инженеры Сталина... С. 465–466.

⁵⁴ Там же. С. 111.

⁵⁵ Постановление ЦК ВКП (б) «О начальной и средней школе» от 25.08.1931 г. // Правда. 1931. 5 сентября.

Довольно любопытные воспоминания по этому поводу оставил В. Л. Гинзбург, нобелевский лауреат по физике, обучавшийся как раз в это время «революционных экспериментов». По собственному свидетельству, проучившись в школе (бывшей «французской гимназии») всего четыре года (с четвертого по седьмой класс) и закончив школу в 1931 г., он не стал «вполне грамотным» человеком ни в одной области. Хотя он довольно скромно оценивает вклад своей семьи в собственное образование, я все же рискну предположить, что без существенного влияния отца – высококвалифицированного инженера – Гинзбург никогда не достиг бы таких высот в науке. Любопытно, что «концепция» школьного образования, которую через полвека (в середине 1980-х гг.) развивал Гинзбург, очень близка по смыслу к сталинским постановлениям 1930-х гг.⁵⁶

Постепенно на протяжении 1930-х гг. были восстановлены экзамены и отменены классовые ограничения на поступление в высшие учебные заведения. Одновременно в 1932–1934 гг. ранее репрессированные «спецы» – т. е. ученые и инженеры – были выпущены из лагерей и приняли активное участие в восстановлении и развитии системы технического образования. Утверждения Тимошенко о том, что мероприятия, осуществлявшиеся Сталиным в 1930-е гг., были направлены на восстановление старой системы при помощи научных и преподавательских кадров может быть и преувеличение, но не очень большое. Без особой натяжки можно признать, что реальные (а не пропагандистские) достижения советской власти в области образования были связаны не с революционными экспериментами, а с восстановлением некоторых старых образовательных традиций (прежде всего в области естественно-научного и инженерного образования) при определенном расширении «социальной базы» образования.

Говоря же о 1920-х гг., последнее не стоит преувеличивать. В цитирувавшемся выше «Статистическом ежегоднике...» имеются данные по социальному составу студентов высших учебных заведений, из которых следует поразительный вывод. В 1920-е гг. дети крестьян («земледельцев») имели существенно меньше шансов на получение высшего образования, чем до 1917 г. В высших технических заведениях Министерства народного просвещения в 1914 г. дети крестьян составляли 22,4% учащихся (причем эта доля год от года непрерывно увеличивалась: в 1895 г. она составляла 9,4%, в 1906 г. – 14,8%⁵⁷). К 1 января 1925 г. среди студентов всех технических вузов РСФСР доля «детей земледельцев» была всего 11,2%, самих «земледельцев» – 4,9%, а в МВТУ, Ленинградском и Томском технологических институтах, ранее относившихся к ведению МНП, – даже меньше. В то же время, согласно данным Наркомпроса, в индустриально-технических вузах РСФСР среди студентов насчитывались 13,2% «рабочих с производства», 13,3% «детей рабочих», 21,6% «служащих», 20,4% «детей служащих», 5% «лиц интел. труда» и 5,1% детей таких лиц⁵⁸. Это означает, что на фоне *уменьшения* образовательных возможностей для крестьян произошло перераспределение доступа к высше-

⁵⁶ Гинзбург В. Л. О физике и астрофизике. М., 1992. С. 339–342.

⁵⁷ Иванов. Высшая школа России... С. 272.

⁵⁸ Статистический ежегодник. Состояние народного образования в РСФСР... С. 216–217.

му техническому образованию среди городских социальных групп – место старых привилегированных сословий заняли не столько «рабочие», сколько представители новой советской «элиты» и их дети, положение прочих городских социальных групп мало изменилось.

Реформы 1929–1930 гг., сопровождавшиеся резким количественным ростом систем школьного, профессионального и вузовского образования, конечно, сопровождались расширением «социальной базы» технического образования и облегчили доступ к нему представителей самых разных социальных слоев. В то же время они сопровождались разрушением исторически сложившихся форм целостного и основанного на фундаментальной научной подготовке инженерного образования, расформированием старых, имевших долгие традиции инженерных институтов и делением их на десятки новых, узкоспециализированных вузов, научная подготовка в которых была, мягко говоря, недостаточной.

В то время как Тимошенко в Мичигане и Стэнфорде вводил «русские методы» подготовки американских инженеров-механиков на рубеже 1920–1930-х гг., отечественная система подготовки технических кадров подверглась своего рода «американизации»: массовизация обучения сопровождалась резким падением научной подготовки и целостности образования, грань между «образованием» и «тренингом», между «инженерами» и «техниками» стала стираться. Этот процесс «американизации» имел и определенный трагический аспект: как сказано выше, он происходил на фоне травли и массовых репрессий против отечественных «спецов» и демонтажа традиционной для России системы технического образования.

Американское влияние на советскую систему подготовки инженеров-проектировщиков в годы первой пятилетки уже стало предметом внимания исследователей⁵⁹. Можно считать доказанным, что в 1928–1934 гг. по контрактам в СССР работали несколько тысяч иностранных инженеров и архитекторов (в 1933 г. в тяжелой промышленности СССР были заняты до 2 тыс. таких специалистов) и они оказали существенное влияние как на проектные и технологические решения, применявшиеся в годы первой и второй пятилеток, так и на складывавшуюся после реформы 1930 г. новую систему массовой подготовки ИТР, а также на систему организации проектной деятельности в СССР. При этом определенная конкуренция за влияние на советское руководство между сторонниками американского и немецкого подходов, видимо, была выиграна американцами. Именно они спроектировали сотни новых советских заводов и активно участвовали в обучении советских проектировщиков.

Из этих фактов американского влияния на индустриализацию в СССР нельзя, однако, делать ложный вывод о «вторичности» отечественной инженерной традиции. Во-первых, нельзя не видеть, что влияние русской традиции на американскую было ничуть не меньшим ни в количественном, ни в качественном отношении. В результате иммиграции 1917–1933 гг. в США стали работать тысячи русских ученых, инженеров и архитекторов и среди них уже упоминавшиеся мировые «звезды первой величины» И. И. Сикорский,

⁵⁹ См., например, обзор: *Меерович М., Хмельницкий Д.* Американские и немецкие архитекторы в борьбе за советскую индустриализацию // *Вестник Евразии.* 2006. № 1. С. 92–124.

С. П. Тимошенко, В. Н. Ипатьев, оказавшие не меньшее влияние на американскую промышленность и образование, чем, к примеру, А. Кан на советскую. Во-вторых, приглашение иностранных специалистов и обучение у них молодых советских инженеров было во многом связано с необходимостью заменить кем-то отправленных в лагерь считавшихся ненадежными инженеров старой школы. Примерно с 1933–1934 гг. начался процесс их возвращения, и с этим, а не только с тем, что выросла «новая смена», было связано падение интереса к иностранным специалистам. Конечно, грандиозные новации в годы индустриализации, в том числе те из них, которые имели американское происхождение, необратимо изменили саму систему отношений в технической сфере, в этой системе появились и принципиально новые элементы. Тем не менее старая образовательная традиция оказалась очень живучей и способной к возрождению.

И уже в 1930-е гг. начинается медленный, но верный процесс частично возврата к ней. Так, знаменитое письмо ведущих советских ученых в области механики и прикладной математики (Н. И. Мухелишвили, С. Л. Соболев, М. А. Лаврентьев, А. О. Гельфонд, Д. Ю. Панов, С. А. Христианович, Ф. Р. Гантмахер, Ф. А. Требин, Н. Е. Кочин) в газету «Правда», опубликованное 4 декабря 1938 г., с которым обычно связывают зарождение (или, точнее, возрождение) в СССР «идеи физтеха»⁶⁰, было одним из важных шагов на пути к восстановлению более традиционного для России подхода к инженерному образованию. В 1940-е гг. в стране не только восстанавливаются некоторые старые политехнические инженерные вузы, но и создается ряд новых, отчасти продолжающие прерванную традицию (в том числе МФТИ и МИФИ). Это были лучшие институты в СССР, дававшие наиболее качественное инженерное образование. Наряду с ними до настоящего времени сохранилось большое число порожденных реформой 1930 г. вузов с узкоспециальной подготовкой, да и большинство старых институтов (в том числе Московское высшее техническое училище и Ленинградский политехнический институт) далеко не полностью восстановили старую, характерную для технического университета структуру. Сделанное Тимошенко в 1959 г. утверждение, что «большинство институтов, особенно институты, имеющие старые традиции, ушли от узкой специализации и вернулись к программам, аналогичным тем, которые были до революции», хотя и правильно отражает определенную тенденцию, было верно только для ограниченного числа советских вузов.

⁶⁰ Шука А. А. Физтех и физтехи. Долгопрудный; М., 2010. С. 15–18.