

УДК 304.44; 378.1

DOI: 10.17223/22220836/34/8

**А.Ю. Чмыхало**

## **ВЛИЯНИЕ РУССКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ КУЛЬТУРЫ НА РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В США<sup>1</sup>**

*Исследование посвящено выявлению роли русской инженерной культуры в становлении американской системы инженерного образования и американской инженерной культуры. В работе выявляются основные исторические этапы и формы взаимодействия русской и американской инженерной культур и систем инженерного образования. Исследование основано на материалах американской историографии. Результаты исследования показывают, что американский опыт внедрения зарубежных моделей, идей, подходов, методов в собственную систему инженерного образования – это ряд успешных примеров устранения отставания и выхода на качественно новый уровень развития.*

*Ключевые слова: инженерное образование, инженерная культура, «русская система», «эффект спутника».*

В настоящее время в России пришло осознание того, что отечественная система высшего образования вообще и система подготовки инженеров в частности не соответствуют требованиям времени. Для того чтобы устранить возникшее отставание от лидеров, были предприняты определенные шаги по изменению сложившейся ситуации. Одним из наиболее известных мероприятий в этой области стала реализация государственной программы поддержки крупнейших российских вузов «Проект 5-100». Целью данного проекта было провозглашено повышение престижности российского высшего образования и выведение не менее пяти университетов из числа участников проекта в сотню лучших вузов согласно трём мировым рейтингам: Quacquarelli Symonds, Times Higher Education, Academic Ranking of World Universities. Иными словами, отечественные вузы должны войти в круг университетов и институтов, в котором законодателями моды, лидерами являются в первую очередь американские учебные заведения, такие как Гарвардский университет, Массачусетский технологический институт, Стэнфордский университет, Калифорнийский технологический институт и др. При этом вхождение в число лидеров в области инженерного образования не должно являться самоцелью, а важным шагом в обеспечении развития инновационной системы страны [1].

Эта ситуация актуализирует внимание к опыту других стран. Особенно интересен здесь может быть опыт Соединенных Штатов Америки – страны, которая на протяжении своей истории неоднократно обращалась и заимствовала опыт России, русской инженерной культуры в развитии собственной системы инженерного образования.

При этом важно пояснить, что в рамках настоящей работы мы будем понимать под «инженерной культурой»? Из всего разнообразия подходов к определению понятия «инженерная культура» нам видится наиболее адекватным контексту настоящей работы придерживаться позиции американского исследователя Джека Голдстоуна (Jack Goldstone). В его понимании «ин-

женерная культура» – это качественно важный уровень знаний и навыков инженеров и предпринимателей, которые плодотворно взаимодействуют друг с другом. «Это не просто знание определенных технических терминов или количество интеллектуальной продукции, хотя понятие инженерной культуры включает данные характеристики. Намного более важным критерием является непреклонное стремление к оптимизации процессов» [2].

Именно оптимизация образовательного процесса по подготовке инженеров в США под влиянием русской инженерной культуры, идей и моделей составляет предмет данного исследования.

В настоящий момент сложилась обширная американская историография, в которой затрагиваются различные аспекты влияния России, русских специалистов, русской инженерной культуры на становление американской системы инженерного образования и американской инженерной культуры.

Достаточно подробный обзор американской историографии уже был представлен в отечественной литературе [3]. В ней раскрываются различные аспекты русско-американского взаимодействия в деле развития инженерного дела в США. Вместе с тем данное взаимодействие не следует переоценивать, поскольку гораздо большее влияние на развитие инженерного образования в США оказывали представители тех стран и народов, доля которых была более значительной в составе граждан Америки, чем доля бывших жителей России – англичане, французы, немцы и др. Именно поэтому изучение влияния России и русских на американское инженерное образование скорее находилось и продолжает находиться на периферии внимания американских исследователей и рассматривается в общем контексте участия европейцев и влияния европейской культуры на развитие образования в США. Хотя можно отметить и определенные исключения, посвященные некоторым событиям организационного или персонального характера (например, воспоминания С.П. Тимошенко [4]).

Что касается отечественной историографии, то тема русско-американского взаимодействия в деле развития именно американского инженерного образования, не найдя должного описания в дореволюционный период, не могла получить достойного воплощения и в советский период по идеологическим, политическим и иным причинам, ибо во многом она оказалась связана с именами людей, эмигрировавших из России, как, например, С. Тимошенко или Б. Бахметев. Именно поэтому в исследованиях, затрагивающих тему инженерного образования как, например, в монографиях В.Р. Лейкиной-Свирской (Интеллигенция в России во второй половине XIX в. М., 1971) и А.Е. Иванова (Высшая школа России в конце XIX – начале XX в. М., 1991), рассматриваемая нами тема практически не затрагивалась.

В постсоветский период вопрос о влиянии России и русских инженеров на становление американской системы инженерного образования получил лишь фрагментарное освещение в работах Д.Л. Сапрыкина [5], А.Б. Кожевникова [6] и др.

В рамках данной статьи на основании материалов американской историографии, посвященной становлению инженерного образования в этой стране, мы проследим, как на различных исторических этапах осуществлялась инкорпорация элементов российской инженерной культуры, идей, моделей инженерного образования в систему инженерного образования США.

## **Внедрение «русской системы» подготовки инженеров в Массачусетском технологическом институте**

Возникновение и развитие специализированных учебных заведений в мире в первую очередь было связано с Францией и Британией. Россия и США первоначально находились примерно в одинаковой ситуации учеников, которые в той или иной степени копируют образцы передовых стран. Однако уже к середине XIX в. проявляют себя определенные отличия и успехи российской системы инженерного образования, которые заставили обратить на себя внимание и за океаном.

Одним из первых эпизодов влияния России на становление американского инженерного образования, нашедшим свое отражение в американских исследованиях, было основание Массачусетского технологического института в соответствии с так называемой «русской моделью» [7]. Что такое «русская модель», почему именно она была взята в качестве образца?

Здесь сразу необходимо внести пояснение, что в современной американской историографии мы встречаем понятие «Russian model», тогда как в источниках XIX в. использовалось понятие «Russian System» для обозначения русской модели инженерного образования, которая была внедрена в обучение в этом институте во второй половине XIX в. [7–9].

В документах, связанных с открытием MIT и датированных 1846–1861 гг. [10], отсутствует любое упоминание о России, как не содержится и интерпретация понятия «русская модель». По всей видимости первоначально в качестве ориентира для организации образовательной деятельности в данном институте и его подразделениях выступали иные образцы – французский, английский, немецкий. Ситуация меняется в середине 1860-х гг. В учебном плане Школы индустриальных наук (School of Industrial Science), датированном 1864 г., содержится упоминание об методе инструкций, который должен применяться для обучения студентов [11]. Вероятно, уже тогда руководство Массачусетского университета, интересуясь новыми тенденциями в области высшего технического образования, ознакомилось с методом инструкций, лежавшим в основе «русской системы» инженерного образования.

Подробное описание американского видения «русской системы» мы можем обнаружить в документах более позднего периода, в частности, в «President's report» за 1876 и 1877 гг. [8, 9]. В первую очередь она была внедрена в систему обучения в School of Mechanic Arts.

John D. Runkle, бывший в 1876–1877 гг. действующим президентом Массачусетского технологического института, выделял несколько основных особенностей «русской системы», а именно:

1) данной системе обучения присуще совмещение полезных знаний. Ее цель состоит не только в том, чтобы обучить делать руками, но также обучить умственному труду. Без этого система технического образования не будет завершена;

2) следует учитывать разницу между учебной (теоретической) и практической частями обучения. Практическое обучение с использованием инструментов должно инструктироваться так же, как умственная работа дисциплинируется математикой, химией и т.д. При этом необходимо учитывать, что целью образования является наставлять его как искусство, а не превращать в

работу в производственном цехе и не обучать профессии (ибо искусные руки легко адаптируются к любому производству). При этом для развития, для образования необходимо не обращать внимания на денежную стоимость создаваемых продуктов;

3) конструктивная часть русской системы образования модифицируется в соответствии с потребностями Америки. Хотя даже российские классы были оснащены инструментами американского производства, тем не менее система называлась «русской», поскольку заимствовалась ее центральная идея, состоящая в использовании инструкций в процессе практического обучения в классах.

Итогом применения данного подхода было получение учеником не только теоретических знаний, но и формирование у него практических навыков работы в качестве механика, которые он мог использовать в дальнейшем после окончания обучения.

Почему в Массачусетском технологическом институте была выбрана именно «русская модель» подготовки студентов? Выбор «русской системы» не был спонтанным решением руководства Массачусетского технологического института, а явился результатом многолетнего сравнительного исследования систем инженерной подготовки, которые применялись во Франции, Германии, Австрии, Англии, Голландии, Швеции, Италии, Швейцарии. По этому поводу в отчете президента MIT за 1877 г. приводятся слова профессора Ч. Уитакера (Prof. C. Whitaker), который указывал, что образцы работ, выполненные в Роттердамской школе и выставленные в Филадельфии (на международной выставке), не имели никакой ценности, поскольку наличествовали недостатки в дизайне и детализации [9].

Кроме того, в Массачусетсе пристально наблюдали за динамикой развития «русской системы» с момента ее официального оформления и представления, который относят к 1868 г., знакомясь с подробностями ее содержания и вносимых изменений на промышленных выставках, проходивших в начале 1870-х гг. в Санкт-Петербурге, Москве, Вене и Филадельфии, где данная система демонстрировалась [8. P. 124–153].

В процессе внедрения «русской модели» подготовки инженеров-механиков в Массачусетском технологическом институте были установлены достаточно тесные связи между руководством MIT и преподавательским составом Императорского Московского технического училища, где данная система была разработана, что позволяло получать необходимые уточнения и комментарии непосредственно от разработчиков системы. В отчете ректора института за 1876 г. по этому поводу мы находим упоминание имен русских специалистов, а именно: В.К. Делла-Воса – директора Московского императорского технического училища, инженера-механика Д.К. Советкина, Ф. Адельмана (F. Adelman), А. Михайлова (A. Michaeloff), С. Бурова (S. Bouroff), А.М. Маркова (A.M. Markoff) и др. [Ibid. P. 139–140].

Таким образом, «русская модель» подготовки инженеров, будучи внедренной в одном из ведущих высших учебных заведений США, оказала существенное влияние на становление американской системы инженерного образования и на обеспечение подготовки кадров для растущей американской промышленности.

## **Влияние русских инженеров-эмигрантов на реформирование инженерного образования в США в 1920–30-е гг.**

После внедрения «русской системы» в практику образовательной деятельности в MIT в 1860–70-е гг. прямого русского влияния на развитие инженерного образования в США не просматривается вплоть до 1920–30-х гг.

Новая страница этой истории начинается после прихода в России власти большевиков и их победы в Гражданской войне. Следствием этого была массовая эмиграция русских интеллектуалов (и не только) за границу. Многие из них в разное время и различным образом оказываются на территории США.

Среди многочисленной когорты русских инженеров, которые оставили свой след в истории американского инженерного образования, в первую очередь выделяют имена Степана Прокофьевича Тимошенко и Бориса Александровича Бахметева. Основные биографические сведения об этих русских инженерах достаточно хорошо известны и представлены в справочной литературе. В данном случае нам важно показать их место и роль в развитии американского инженерного образования, к которому они имели непосредственное отношение.

Уже поверхностное ознакомление с публикациями, которые посвящены этим людям<sup>1</sup>, наводит на мысль о том, что их личности по-разному представлены в американской (и в целом в англоязычной) историографии. Если о С.П. Тимошенко как о об одном из наиболее ярких реформаторов американского инженерного образования в межвоенный период к настоящему времени опубликовано достаточно много работ (в том числе написанные им самим), то реформаторская деятельность инженера Б.А. Бахметева представлена весьма поверхностно. Причины сложившейся ситуации состояли в первую очередь в разности судеб этих блестящих инженеров после того, как в результате событий 1917 г. в России они оказались в США.

Первоначальное появление Б.А. Бахметева в США было связано с выполнением миссии, возложенной на него Временным правительством. С 1917 по 1922 г. он представлял Россию в качестве посла. Но и после 1922 г. он в первую очередь занимался политическими вопросами, выступая от имени русских эмигрантских кругов и участвуя в различных неформальных встречах, докладах, речах среди политиков и бизнесменов. Только лишь в 1933 г., когда США признали СССР, Б.А. Бахметев уходит из сферы политики и все более активно участвует в научной, организационной и педагогической дея-

---

<sup>1</sup> Публикации о жизни, научной деятельности С.П. Тимошенко: *Timoshenko S.P. As I Remember; The Autobiography of Stephen P. Timoshenko*, Van Nostrand, Princeton, 1968; *Stephen Prokofievitch Timoshenko, 1878–1971* // *Stanford Engineering News*. May 1972. No. 82; *Emmerson G.S. Engineering Education: A Social History*, David & Charles, Newton Abbott and New York, 1973. P. 289–290; *Seely B. The Other Re-engineering of Engineering Education, 1900–1965* // *Journal of Engineering Education*. 1999. P. 285–294; *Idem. Research, Engineering, and Science in American Engineering Colleges, 1900–1960* // *Technology and Culture*. 1993. 34(2). P. 344–386.

Публикации о жизни, научной деятельности Б.А. Бахметева: *Budnitskii O. Boris Bakhmeteff's Intellectual Legacy in American and Russian Collections* // *Slavic & East European Information Resources*. 2003. 4 (4). P. 5–12; *Rouse H. Highlights in the History of Hydraulics* // *Books at Iowa* 38 (April 1983). P. 3–17; *Александров Е.А.* Русские в Северной Америке: Биографический словарь / под ред. К.М. Александрова, А.В. Терещука. Хэмден (Коннектикут, США); Сан-Франциско (США); Санкт-Петербург (Россия), 2005. 599 с.

тельности, к которой он приобщился еще в 1931 г., когда получил место профессора в Колумбийском университете, и организует преподавание и исследования в области динамики жидкости. Вместе с тем необходимо отметить, что Б.А. Бахметев в качестве приглашенного профессора работал и в других университетах США, например в МИТ [12].

Научная, педагогическая деятельность С.П. Тимошенко в США начинается с 1923 г., куда он приехал по приглашению своего бывшего ученика (после эмиграции из России и нескольких лет пребывания в Сербии и Хорватии). В отличие от Б.А. Бахметева он практически сразу попадает в круг американских инженеров, устроившись на работу в компании Westinghouse Electric Corporation и организовав там проведение вечерних семинаров для инженеров. Эта деятельность, которую он осуществлял с 1923 по 1927 г., а затем работа сначала в Мичиганском университете, где он создал бакалаврские и докторские программы по инженерной механике, а с 1936 г. в Стэнфордском университете сделали С.П. Тимошенко известным в широких кругах американских инженеров.

Имя С.П. Тимошенко как реформатора инженерного образования оказалось более широко известно еще и в силу того, что его педагогическая деятельность была связана с университетами многих стран и континентов. Он работал в Германии, Российской империи, на Украине, в Сербии и Хорватии (Королевстве сербов, хорватов и словенцев), в США, Италии. Он получил признание и в Советском Союзе, где уже в 1928 г. его избирают членом-корреспондентом АН СССР.

С другой стороны, если С.П. Тимошенко в основном связал свою жизнь ученого и преподавателя с механикой, став известным своими работами в области теории упругости, то Б.А. Бахметев не ограничился наукой и образованием, а пытался проявить себя и в других областях. Помимо политической деятельности, которой была посвящена значительная часть его жизни, Бахметев оказался удачливым бизнесменом (был одним из основателей компании Lion Match Factory по производству спичек), организатором (был одним из учредителей, а позднее и председателем Инженерного фонда, оказывающего поддержку исследованиям в области инженерного дела – фонд начал работу в 1945 г., официально признан в 1950 г.), благотворителем (стал основателем, директором и главным спонсором Гуманитарного фонда (Humanity Calls), который оказывал финансовую поддержку Фонду помощи русским студентам, направляя на его нужды средства, заработанные в спичечном бизнесе), в 1939 г. вошел в состав комитета Толстовского фонда.

Значительные усилия Б.А. Бахметев предпринимал для того, чтобы стать влиятельным членом американского истеблишмента (в 1935 г. он принимает американское гражданство, становится активным членом республиканской партии и даже участвует в партийных съездах, позиционируя себя как сторонника американской конституции и избирательной системы [13]). Вместе с тем большое внимание он по-прежнему уделял соотечественникам, среди его корреспондентов были известные русские эмигранты – П.Н. Милюков, Е.Д. Кускова, М.В. Родзянко, Г.Е. Львов, М.Н. Гирс и др. В связи с этим вполне логично, что именно на средства Б.А. Бахметева был основан Архив русской истории и культуры в Батлеровской библиотеке Колумбийского университета.

На фоне такой яркой общественной и политической активности своего соотечественника деятельность С.П. Тимошенко кажется более скромной. В отличие от Б.А. Бахметева, который в силу своего двойственного положения в США (сначала посла России, а позднее влиятельного представителя русских эмигрантских кругов) вынужден был заниматься большим спектром дел одновременно, С.П. Тимошенко с самого начала своей жизни в США сосредоточился исключительно на работе в профессиональной сфере. Продemonстрировав высочайшую квалификацию в решении практических задач, а также в обучении инженерных кадров, С.П. Тимошенко практически сразу после своего появления в США смог занять ведущее положение среди специалистов в области механики, поскольку в американской промышленности того времени инженер-механик с хорошей теоретической и общинженерной подготовкой был редким явлением.

Несмотря на разность судеб С.П. Тимошенко и Б.А. Бахметева, которые сложились у них в США, важно отметить то главное, что их объединяет: они оба внесли существенный вклад в дело реформирования американского инженерного образования в межвоенный период.

Почему они оказались востребованными в это время и в чем состояли их идеи?

Американское инженерное образование уже на рубеже XIX–XX вв. испытывало определенные сложности в построении дальнейших перспектив своего развития. Не имея достаточной ясности в оценке сложившейся ситуации, Фонд Карнеги заказал профессору Чикагского университета Чарльзу Манну провести исследование деятельности инженерных учебных заведений США [14]. Данное исследование, а также исследования, проведенные в 1920-е гг., показали, что у американского инженера отсутствует достаточно прочная основа в целом ряде важнейших для инженерной деятельности наук – в инженерной механике, физике, химии, в знании естественных законов, с помощью которых мир функционирует. Во многом именно поэтому в это время в США оказались весьма востребованы те европейские инженеры, которые прибыли в эту страну после Первой мировой войны. Обладая широкими познаниями в области фундаментальных наук, они способствовали формированию новых подходов в области инженерного образования.

Новизна их подхода заключалась в нескольких важнейших элементах, которые они привнесли в учебные программы и методики подготовки будущих американских инженеров в тех университетах и институтах, в которых они получили возможность заняться преподавательской и научной деятельностью. Среди их заслуг можно выделить следующие:

во-первых, традиционно в Америке инженерное дело рассматривалось в первую очередь как сумма практических навыков, отсутствовало понимание необходимости специальной инженерной теории. Именно эту позицию русские инженеры поставили под сомнение;

во-вторых, Б. Бахметеву и С. Тимошенко удалось доказать необходимость сочетания науки и технологии, выделения инженерной теории в специальную отрасль. Они определяли инженерную науку как фундаментальное знание законов природы, которые позволяют овладевать ресурсами и возможностями природы;

в-третьих, они предложили традицию определения инженерной науки как науки, отличной от техники и основанной исключительно на физике. По их мнению, инженерная наука – это область знания, которая охватывала такие дисциплины, как прикладная механика, сопротивление материалов, динамика жидкости, термодинамика и аэродинамика;

в-четвертых, русские инженеры были весьма плодотворны в научной деятельности, во многом изменив утвердившееся мнение о том, что инженер – это исключительно практик, а не ученый<sup>1</sup>;

в-пятых, следствием высокого научного авторитета русских инженеров было то, что их усилия привели к дальнейшему позитивному развитию организационных форм поддержки инженерной деятельности в США. В частности, Б.А. Бахметев не только стал одним из учредителей Инженерного фонда, но и способствовал тому, чтобы инженерные исследовательские проекты стали финансироваться из образованного в 1950 г. фонда NSF (независимого агентства при правительстве США, отвечающего за развитие науки и технологий) [15. Р. 241–242].

Итогом изменений, инициаторами которых были С.П. Тимошенко и Б.А. Бахметев, стало то, что к 1950-м гг. учебная программа инженеров в университетах и институтах Америки стала включать значительно больше естественнонаучных дисциплин, чем практических курсов. Для инженерного образования были разработаны специальные курсы математики и естественных наук, стали появляться новые инженерные отрасли, такие как инженерная физика и техника материаловедения [3. С. 97].

### **Роль «эффекта спутника» (Sputnik Effect) в реформировании системы американского инженерного образования в 1950–60-е гг.**

После Второй мировой войны технологическое и как следствие экономическое, военное и пр. лидерство США казалось несокрушимым не только в ближайшей, но и в отдаленной перспективе. В этой обстановке громом среди ясного неба не только для всех американцев, но и для жителей многих других стран прозвучала новость о том, что 4 октября 1957 г. ракетой, принадлежащей Советскому Союзу, был выведен на орбиту Земли искусственный спутник. Это событие оказало влияние на многие страны и народы, а также на судьбы отдельных людей, но также оно сыграло особую роль в реформировании инженерного образования, а также всей системы американского обра-

---

<sup>1</sup> Среди крупных работ Б.А. Бахметева, опубликованных в США, можно выделить: *Hydraulics of Open Channels* (New York: McGraw-Hill, 1932); *The Mechanics of Turbulent Flow* (Princeton: Princeton Univ. Press, 1941).

Наиболее значительные работы С.П. Тимошенко, опубликованные в США: *Vibration Problems in Engineering* (D. Van Nostrand Company, 1928); *Strength of Materials. Part I. Elementary Theory and Problems* (D. Van Nostrand Company, 1930); *Strength of Materials. Part II, Advanced Theory and Problems* (D. Van Nostrand Company, 1930); *Theory of Elasticity* (McGraw-Hill Book Company, 1934); *Elements of Strength of Materials* (D. Van Nostrand Co., 1935); *Theory of Elastic Stability* (McGraw-Hill Book Company, 1936); *Engineering Mechanics, with D.H. Young* (McGraw-Hill Book Company, 1937); *Theory of Plates and Shells* (McGraw-Hill Book Company, 1940); *Theory of Structures, with D.H. Young* (McGraw-Hill Book Company, 1945); *Advanced Dynamics, with D.H. Young* (McGraw-Hill Book Company, 1948); *History of The Strength of Materials* (McGraw-Hill Book Company, 1953); *Engineering Education in Russia* (McGraw-Hill Book Company, 1959); *As I Remember* (D. Van Nostrand, 1968).



зования. Запуск искусственного спутника Земли ввел руководство Америки в состояние шока [16. Р. 143].

Российский исследователь А.С. Крымская [17. С. 210] полагает, что в американской историографии получили распространение две точки зрения на вопрос о причинно-следственной связи запуска спутника и реформы американского образования. Сторонники первой (например, Джейсон Стоун [18]) полагают, что степень его влияния сильно преувеличена, а согласно другой точке зрения (например, Джеффри Гарольд [16]) именно запуск советского спутника инициировал пересмотр системы образования в США.

Однако спектр позиций исследователей по поводу оценки роли запуска спутника на изменения в американском образовании гораздо обширнее и сложнее. В частности, в докладе «Science and Engineering Education for the 1980s and Beyond», изданном Национальным научным фондом в 1980 г., проводится точка зрения, что ряд программ по реформированию системы образования был создан еще до запуска спутника в октябре 1957 г., а общественная тревога по поводу этого советского достижения лишь привела к увеличению бюджетных ассигнований, которые трансформировали эти планы [19. Р. 23–24].

Эффект влияния запуска спутника на различные стороны американского образования, а также на культурные связи между СССР и США достаточно хорошо представлен в литературе [17. С. 218–219]. Вместе с тем на фоне значительного масштаба происходивших изменений исследователи практически не выделяли инженерное образование в качестве специального предмета своего внимания. Кроме того, «эффект спутника» оказал скорее долговременное и весьма специфическое воздействие на дальнейшее становление американского инженерного образования, чем сиюминутное и очевидное. Именно поэтому он до сих пор является одним из интереснейших предметов исследования.

Вне зависимости от представленных выше позиций американских исследователей по поводу причинно-следственной связи запуска спутника и реформ в американском образовании все они в той или иной степени констатируют, что проекты по выявлению проблем в американском образовании, в том числе и в той ее части, которая связана с подготовкой будущих инженеров, стали реализовываться еще в годы Второй мировой войны. Победоносное окончание войны, из которой США вышли в качестве несомненного лидера свободной части мира, не приостановило реализацию подобного рода проектов. В частности, еще в докладе Комиссии по вопросам образования «Образование для всех американских детей» (1951) был изложен целый ряд идей о преобразованиях, которые могут быть осуществлены в американской школе [20]. Кроме того, буквально накануне запуска спутника, в 1956 г., Фондом братьев Рокфеллеров был организован проект по определению основных проблем, с которыми Соединенные Штаты столкнутся в ближайшие 15 лет в области науки и техники [16. Р. 147–148]). Однако прогрессивным американским преподавателям не хватало общественной поддержки своих идей, и мнения их критиков оказывались более весомыми в глазах общественности в процессе конечной оценки того, что представляет собой хорошее образование.

В итоге если американская общественность на протяжении достаточно длительного времени пребывала в состоянии шока, паники по поводу оценки уровня и качества собственной системы образования на фоне демонстрации несомненного успеха со стороны СССР в виде запуска спутника, а позднее и полета в космос первого человека, то у руководства США уже было достаточно ясное понимание того, в чем состоят недостатки американской системы образования и что нужно сделать для того, чтобы изменить ситуацию к лучшему.

В отличие от СССР, где не только не изучался опыт зарубежных стран, но даже свой собственный опыт если и рассматривался, то под весьма специфическим углом зрения (в основном в контексте социально-политических событий), в США в этот период достаточно резко активизируется интерес к системе образования в России (именно в связи с этими событиями состоялось посещение в 1958 г. С.П. Тимошенко Советского Союза, а в 1959 г. по итогам данной поездки был выпущен отчет под названием «Engineering Education in Russia» («Инженерное образование в России»)). И хотя советский опыт в области развития инженерного образования не был напрямую заимствован и применен в Америке, однако он сыграл роль фона, на котором американские исследователи смогли более отчетливо увидеть недостатки собственной системы образования и получить подкрепление в отношении предложений по ее реформированию.

Также анализ советского опыта, по всей видимости, укрепил мнения американских реформаторов образования в том, что необходима организация целенаправленной работы по поиску и подготовке выдающихся специалистов в различных областях науки и техники (данному аспекту советского инженерного образования особое внимание уделил в своем отчете С.П. Тимошенко, анализируя советский опыт подготовки студентов, аспирантов, кандидатов и докторов наук [21. С. 24, 32–33, 68–73]).

В конечном итоге анализ советского опыта позволил выработать более масштабные планы преобразований, чем они могли бы быть, если бы не было «эффекта спутника».

Что касается преобразований в области инженерного образования в США, то содержание реформ в этой области было сформулировано Научным консультативным комитетом президента (PSAC) в период с 1959 по 1962 г. и представлено в докладах по науке и инженерному образованию. В первом докладе, выпущенном в мае 1959 г. и получившем название «Education for the Age of Science», были распределены роли и обязанности всех участников американского научного и инженерного образования: средних школ, технических институтов, колледжей и университетов, промышленных и частных компаний, местных и государственных органов власти и федерального правительства, а также обозначены 4 задачи, которые им следует в дальнейшем решать в рамках своей деятельности по реформированию американского инженерного образования, а именно:

- 1) сформировать хорошо продуманные учебные планы, в каждой дисциплине выделить исследовательскую часть и обеспечить признание достижений в этой области;

2) признать, что преподавание является задачей первостепенной важности в современном обществе, следовательно, поощрять, помогать и вознаграждать компетентных учителей во всех областях;

3) признать, что современному обществу нужны человеческие таланты широкого круга, чтобы каждому человеку предоставлялась максимальная возможность развить его особые таланты до самого конца;

4) понять, что достижения науки и техники требуют особого внимания к тому, что все граждане современного общества требуют разумного понимания этих предметов и что те, кто обладает особыми талантами в этих областях, имеют полную возможность развивать такие таланты [22].

К ноябрю 1960 г. Группой по фундаментальным исследованиям и высшему образованию (PSEK) под руководством Глена Т. Сиборга (Glenn T. Seaborg), работавшей в составе Научного консультативного комитета президента (PSAC<sup>1</sup>), был разработан и представлен второй доклад, получивший название «Scientific Progress. The Universities and the Federal Government» («Устойчивый прогресс. Университеты и федеральное правительство»), или «The Seaborg Report» [24].

Главной темой данного доклада было обоснование необходимости расширить и улучшить подготовку в США молодых ученых. Доклад строился на одной важной предпосылке, которая состояла в том, что базовые исследования и высшее образование вместе представляют собой ядро американской науки. В докладе содержался призыв к правительству США о поддержке новых центров передового опыта, модернизации научных исследований и оборудования, стипендиях для докторантов и лучшей координации федеральных программ, влияющих на университетские исследования.

В 1962 г. под руководством Эдвина Гиллиленда (Edwin R. Gilliland) был подготовлен третий доклад – «Удовлетворение потребностей в кадрах в области науки и техники» («Meeting Manpower Needs in Science and Technology») в котором был сделан вывод о том, что если не будут приняты незамедлительно оперативные меры, то растущие потребности в инженерах, математиках и физиках не будут удовлетворяться, поскольку спрос на них будет опережать предложение. Этот отчет был амбициозным в нескольких отношениях:

во-первых, в нем содержались попытки предсказать развитие науки и соответственно план по подготовке персонала на основании данного прогноза;

во-вторых, основываясь на прогнозах развития инженерных, математических и физико-математических наук, ставилась цель ежегодно готовить 7 500 кандидатов наук (Ph. D. awards) по этим направлениям к 1970 г. (при подведении итогов реализации данного плана оказалось, что они превышены на 25% [19. P. 27]);

в-третьих, в докладе предусматривалось усиление роли федеральных властей в обеспечении подготовки аспирантов по инженерным, математиче-

---

<sup>1</sup> Здесь прослеживается еще один «русский след» в лице Георгия Богдановича Кистяковского, русского эмигранта, который в июле 1959 г. был назначен специальным советником президента США по науке и технике, председателем PSAC. Кистяковский оставался в этой должности до 1961 г., был консультантом президента Д. Эйзенхауэра по широкому кругу проблем – от координации исследований и разработок в различных научно-технических учреждениях до подготовки научных кадров [23].

ским и физическим наукам. Федеральное правительство должно было финансировать до 60% затрат по обучению выпускников в этих областях через субсидии на строительство, оборудование, а также другие перечисления образовательным учреждениям для покрытия расходов на обучение выпускников и создание новых центров передового опыта.

Таким образом, в США, как и в СССР, федеральное правительство по сути стало главным заказчиком и финансистом проектов, связанных с подготовкой инженерных кадров страны [25], обеспечивая подготовку ведущих специалистов в различных областях науки и техники.

Подводя итог проведенному исследованию, можно констатировать, что американская система инженерного образования неоднократно переживала ситуацию кризиса. В этих условиях представители американской инженерной культуры проявили одно из тех важных качеств, которое всякий раз позволяло системе инженерного образования Америки не только ликвидировать некоторое отставание в развитии, но и выходить на качественно новый уровень развития – это поиск, изучение и адаптация к местным условиям передового зарубежного опыта. При этом одним из объектов (а иногда даже одним из главных объектов) данного внимания была Россия (Российская империя и СССР).

При всей позитивной оценке результатов деятельности русских инженеров, педагогов, мастеров, техников, исследователей, организаторов российского инженерного образования практически всегда их опыт подвергался критическому анализу и многолетней опытной проверке в американских условиях, корректировался в соотношении с условиями и потребностями американского общества.

История русско-американского взаимодействия в области развития инженерного образования показывает, что в основе обращения деятелей американской науки и образования к зарубежному опыту лежало достаточно глубокое знание и понимание состояния собственной системы образования, а также потребностей общества и государства. Именно поэтому даже самый передовой зарубежный опыт (например, «русская модель» инженерного образования в XIX в.) не заимствовался в неизменном виде, а проходил определённую адаптацию к американским условиям, или вовсе выполнял лишь роль подкрепления-подтверждения собственным проектам реформирования образовательной системы [26] (как это было в случае с «эффектом спутника» и призывами некоторой части американских специалистов активизировать подготовку школьников в области естественных наук и математики по примеру СССР [27]). Можно полагать, что это одно из тех обстоятельств, которое позволяет американским университетам и институтам, осуществляющим подготовку инженеров, быть одними из самых успешных учебных заведений мира.

### *Литература*

1. Чмыхало А.Ю., Ардашкин И.Б. Перспективы развития науки и инноваций в современной России // Вестник Томского гос. ун-та. Философия. Социология. Политология. 2014. № 4(28). С. 111–122.
2. Голдстоун Дж. Инженерная культура, инновации и создание современного типа богатства // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2010. № 3. С. 57–70. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernaya-kultura-innovatsii-i-sozdanie-sovremennogo-tipa-bogatstva> (дата обращения: 24.03.2018).

3. Чмыхало А.Ю. Система инженерной подготовки в США // Концептуализация российского инженерного образования будущего: профессиональные и социокультурные основания: коллективная монография / И.Б. Ардашкин, В.С. Иванова, М.А. Макиенко и др.; под ред. проф. И.Б. Ардашкина. Томск : STT, 2017. С. 69–113.
4. *Timoshenko S.P.* As I Remember; The Autobiography of Stephen P. Timoshenko. Princeton, Van Nostrand, 1968. 430 p.
5. Сапрыкин Д.Л. История инженерного образования в России, Европе и США. Развитие институтов и количественные оценки // Вопросы истории естествознания и техники. 2012. № 4. С. 51–90.
6. *Kojevnikov A.* The Great War, the Russian Civil War, and the Invention of Big Science // Science in Context. 2002. Vol. 15. P. 239–275.
7. *Mack P.E.* Engineering Education in the 19th Century. URL: <http://pammack.sites.clemson.edu/lec122/eng19.htm> (дата обращения: 24.03.2018).
8. *President's report for the Year ending Sept. 30, 1876.* Boston : Press of A.A. Kingman, 1877. URL: <https://libraries.mit.edu/archives/mithistory/presidents-reports/1876.pdf> (дата обращения: 24.03.2018).
9. *President's report for the Year ending Sept. 30, 1877.* Boston : Press of A.A. Kingman, 1878. URL: <https://libraries.mit.edu/archives/mithistory/presidents-reports/1877.pdf> (дата обращения: 24.03.2018).
10. *The Founding of MIT.* Documents that led to the Institute's incorporation on April 10, 1861. URL: <https://libraries.mit.edu/archives/exhibits/MIT-birthday/index1.html#1861> (дата обращения: 24.03.2018).
11. *Andrews E., Murphy N., Rosko T.* William Barton Rogers: MIT's Visionary Founder. URL: <https://libraries.mit.edu/archives/exhibits/wbr-visionary/> (дата обращения: 24.03.2018).
12. *President's report Issue. 1947–1948.* Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Station, Boston, 1948. Vol. 84, № 1. 106 p.
13. Александров Е.А. Русские в Северной Америке: Биографический словарь / под ред. К.М. Александрова, А.В. Терещука. Хэмден (Коннектикут, США); Сан-Франциско (США); Санкт-Петербург (Россия), 2005. 599 с.
14. *Mann C.R.* A study of engineering education: prepared for the Joint Committee on Engineering Education of the National Engineering Societies. Boston, Merrymount Press, 1918. 189 p. URL: [http://www.nationalsoftskills.org/downloads/Mann-1918-Study\\_of\\_Engineering\\_Educ.pdf](http://www.nationalsoftskills.org/downloads/Mann-1918-Study_of_Engineering_Educ.pdf) (дата обращения: 24.03.2018).
15. *Wrestling with nature: from omens to science* / ed. by Ronald L. Numbers, Michael H. Shank, Peter Harrison. Chicago, Ill. University of Chicago Press Bristol University Presses Marketing, 2011. 416 p.
16. *Herold J.* Sputnik in American Education: a History and Reappraisal // McGill Journal of Education / Revue des sciences de l'éducation de McGill. 1974. Vol. 9, № 002. P. 143–164.
17. Крымская А.С. Первый советский спутник как ускоритель реформы американского образования: к 60-летию исторического события // Новейшая история России. 2017. № 3. С. 209–222.
18. *Stone J.* The Myth of the Sputnik Moment: Contesting the Dominant Narratives of the NDEA of 1958–2013. URL: <https://osuokc.academia.edu/JasonStone> (дата обращения: 05.11.2016).
19. *Science and Engineering Education for the 1980s and Beyond.* Department of education, Washington, D.C. : National Science Foundation. Washington, D.C. 1980. 228 p.
20. *Bybee R.W.* The Sputnik Era: Why is This Educational Reform Different From All Other Reforms? In *Reflecting on Sputnik: Linking the Past, Present, and Future of Educational Reform.* Washington DC: Center for Science, Mathematics, and Engineering Education National Research Council, 1997. URL: <http://www.nas.edu/sputnik/bybee2.htm> (дата обращения: 24.03.2018).
21. Тимошенко С.П. Инженерное образование в России. Люберцы : ПИК ВИНТИ, 1997. 84 с.
22. *PSAC, Education for the Age of Science.* Washington, D.C: GPO, 1959. URL: <https://books.google.ru/books?isbn=0160588537> (дата обращения: 24.03.2018).
23. *Glenn Seaborg.* His works. National Service, Presidential Memories. URL: <http://www2.lbl.gov/Publications/Seaborg/NatService.htm> (дата обращения: 24.03.2018).
24. *United States. President's Science Advisory Committee.* Scientific Progress, the Universities, and the Federal Government: Statement. Washington : U.S. Govt. Print. Off., 1960. 33 p.
25. Fadeeva V.N., Makienko M.A., Avanesova E.G. Philosophical analysis of models of engineering education in Russia // RPTSS 2015 – International conference on research paradigms

transformation in social sciences URL: <http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/33076/1/dx.doi.org-10.1051-shsconf-20162801035.pdf>

26. Ardashkin B., Korobeynikova L.A., Popova A.V. Status of social competencies of power engineers in the context of forming the concept of an intelligent network or smart grid // MATEC Web of Conferences, 37, 01003 (2015). URL: [http://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2015/18/mateconf\\_sg2015\\_01003.pdf](http://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2015/18/mateconf_sg2015_01003.pdf). (дата обращения: 24.03.2018).

27. Rosenblatt J. Post-Sputnik Education // Editorial research reports. Washington, DC: CQ Press 1982. Vol. II. URL: <http://library.cqpress.com/cqresearcher/cqresrre1982090300> (дата обращения: 24.03.2018).

**Alexander Yu. Chmykhalo**, National Research Tomsk Polytechnic University (Tomsk, Russian Federation).

E-mail: [sanichtom@inbox.ru](mailto:sanichtom@inbox.ru)

*Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Kul'turologiya i iskusstvovedeniye – Tomsk State University Journal of Cultural Studies and Art History*, 2019, 34, pp. 84–99.

DOI: 10.17223/2220836/34/8

## THE INFLUENCE OF RUSSIAN ENGINEERING CULTURE ON THE DEVELOPMENT OF ENGINEERING EDUCATION IN THE UNITED STATES

**Keywords:** engineering education; engineering culture; Russian System; Sputnik Effect.

Nowadays in Russia the realization of the national system of higher education in general and the system of training of engineers in particular do not meet modern requirements. In order to eliminate the gap that has arisen from the leaders, certain steps have been taken to change the situation. This situation updates the attention to the experience of other countries. Hence the experience of the USA may be of particular interest. It can be explained by the fact that the USA is a country that throughout its history has repeatedly turned and borrowed the experience of Russia, the Russian engineering culture in the development of its own system of engineering education.

During the research the approach by J. Goldstone, the American researcher was used in relation to the definition of the concept of “engineering culture”. According to J. Goldstone engineering culture is a qualitatively important level of knowledge and skills of engineers and entrepreneurs, fruitfully interacting with each other. The concept of engineering culture includes not only knowledge of certain technical terms or the number of intellectual products, but also the constant desire to optimize processes. The subject of this study is presented by the optimization of educational process of engineering training in the USA under the influence of Russian engineering culture, ideas and models.

The paper reveals the main historical stages and forms of interaction between Russian and American engineering cultures and systems of engineering education. The study is based on the materials of American historiography, because in Russian historiography the topic of Russian-American interaction in the development of American engineering education is not properly covered. There exist few literature sources on the presented topic, mainly of American origin, for example memoirs written by S.P. Timoshenko.

The results of the research show that the American system of engineering education has repeatedly experienced a situation of crisis, which actualized the need to search, study and adapt advanced foreign experience, including Russian.

The experience of America in the introduction of foreign models, ideas, approaches, methods in their own system of engineering education presents a number of successful examples of eliminating the backlog and reaching a qualitatively new level of development. The key to this success was one of the features of the American engineering culture, consisting in critical analysis and adjustment of foreign experience in relation to the conditions and needs of the American society. At the heart of the appeal of American scientists and educators to foreign experience was a fairly deep knowledge and understanding of the state of their own education system, as well as the needs of society and the state. Therefore, advanced foreign experience was not borrowed in an unchanged form. It adjusted to American conditions and supported the reform projects in educational system.

## References

1. Chmykhalo, A.Yu. & Ardashkin, I.B. (2014) Future development of science and innovation in modern Russia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya – Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science*. 4(28). pp. 111–122. (In Russian).

2. Goldstone, J. (2010) Inzhenernaya kul'tura, innovatsii i sozдание sovremennogo tipa bogatstva [Engineering culture, innovations and creation of the modern type of wealth]. *Kontury global'nykh transformatsiy: politika, ekonomika, pravo – Outlines of Global Transformations: Politics, Economics, Law*. 3. pp. 57–70. [Online] Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/inzhenernaya-kultura-innovatsii-i-sozдание-sovremennogo-tipa-bogatstva>. (Accessed: 24th March 2018).
3. Chmykhalo, A.Yu. (2017) Sistema inzhenernoy podgotovki v SSHA [System of engineering training in the USA]. In: Ardashkin, I.B. (ed.) *Kontseptualizatsiya rossiyskogo inzhenernogo obrazovaniya budushchego: professional'nye i sotsiokul'turnye osnovaniya* [Conceptualization of future Russian engineering education: professional and sociocultural foundations]. Tomsk: STT. pp. 69–113.
4. Timoshenko, S.P. (1968) *As I Remember; The Autobiography of Stephen P. Timoshenko*. Princeton: Van Nostrand.
5. Saprykin, D.L. (2012) The history of engineering education in Russia, Europe, and the United States: Institutional developments and comparative quantitative analysis. *Voprosy istorii estestvoznaniya i tekhniki*. 4. pp. 51–90. (In Russian).
6. Kojevnikov, A. (2002) The Great War, the Russian Civil War, and the Invention of Big Science. *Science in Context*. 15. pp. 239–275. DOI: 10.1017/S0269889702000443
7. Mack, P.E. (n.d.) *Engineering Education in the 19th Century*. [Online] Available from: <http://pammack.sites.clemson.edu/lec122/eng19.htm>. (Accessed: 24th March 2018).
8. The USA. (1877) *President's report for the Year ending. Sept. 30, 1876*. Boston: Press of A.A. Kingman. [Online] Available from: <https://libraries.mit.edu/archives/mithistory/presidents-reports/1876.pdf>. (Accessed: 24th March 2018).
9. The USA. (1878) *President's report for the Year ending. Sept. 30, 1877*. Boston: Press of A.A. Kingman. [Online] Available from: <https://libraries.mit.edu/archives/mithistory/presidents-reports/1877.pdf>. (Accessed: 24th March 2018).
10. The MIT. (1861) *The Founding of MIT. Documents that led to the Institute's incorporation on April 10, 1861*. [Online] Available from: <https://libraries.mit.edu/archives/exhibits/MIT-birthday/index1.html#1861>. (Accessed: 24th March 2018).
11. Andrews, E., Murphy, N. & Rosko, T. (n.d.) *William Barton Rogers: MIT's Visionary Founder*. [Online] Available from: <https://libraries.mit.edu/archives/exhibits/wbr-visionary/>. (Accessed: 24th March 2018).
12. The MIT. (1948) *President's Report Issue. 1947–1948*. Vol. 84(1). Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
13. Aleksandrov, E.A. (2005) *Russkie v Severnoy Amerike: Biograficheskiy slovar'* [Russians in North America: The Biographical Dictionary]. Hamden; San Francisco; St. Petersburg: [s.n.].
14. Mann, C.R. (1918) *A study of engineering education: prepared for the Joint Committee on Engineering Education of the National Engineering Societies*. Boston: Merrymount Press. [Online] Available from: [http://www.nationalsoftskills.org/downloads/Mann-1918-Study\\_of\\_Engineering\\_Educ.pdf](http://www.nationalsoftskills.org/downloads/Mann-1918-Study_of_Engineering_Educ.pdf). (Accessed: 24th March 2018).
15. Numbers, R.L., Shank, M.H. & Harrison, P. (eds) (2011) *Wrestling with nature: from omens to science*. Chicago, Ill.: University of Chicago Press; Bristol University Presses Marketing.
16. Herold, J. (1974) Sputnik in American Education: a History and Reappraisal. *McGill Journal of Education*. 9(002). pp. 143–164.
17. Krymskaya, A.S. (2017) Pervyy sovetskiy sputnik kak uskoritel' reformy amerikanskogo obrazovaniya: k 60-letiyu istoricheskogo sobytiya [The first Soviet satellite as an accelerator of the reform of American education: the 60th anniversary of the historical event]. *Noveyshaya istoriya Rossii – Modern History of Russia*. 3. pp. 209–222.
18. Stone, J. (n.d.) *The Myth of the Sputnik Moment: Contesting the Dominant Narratives of the NDEA of 1958–2013*. [Online] Available from: <https://osuok.academia.edu/JasonStone>. (Accessed: 5th November 2016).
19. National Science Foundation. (1980) *Science and Engineering Education for the 1980s and Beyond*. Washington, D.C.: National Science Foundation.
20. Bybee, R.W. (1997) *The Sputnik Era: Why is This Educational Reform Different From All Other Reforms? In Reflecting on Sputnik: Linking the Past, Present, and Future of Educational Reform*. Washington DC: Center for Science, Mathematics, and Engineering Education National Research Council. [Online] Available from: <http://www.nas.edu/sputnik/bybee2.htm>. (Accessed: 24th March 2018).
21. Timoshenko, S.P. (1997) *Inzhenernoe obrazovanie v Rossii* [Engineering education in Russia]. Lyubertsy: PIK VINITI.
22. USA. (1959) *PSAC, Education for the Age of Science*. Washington, D.C: GPO. [Online] Available from: <https://books.google.ru/books?isbn=0160588537>. (Accessed: 24th March 2018).

23. Seaborg, G. (n.d.) *National Service, Presidential Memories*. [Online] Available from: <http://www2.lbl.gov/Publications/Seaborg/NatService.htm>. (Accessed: 24th March 2018).
24. USA. (1960) *President's Science Advisory Committee. Scientific Progress, the Universities, and the Federal Government: Statement*. Washington: U.S. Government Printing Office.
25. Fadeeva, V.N., Makienko, M.A. & Avanesova, E.G. (2015) Philosophical analysis of models of engineering education in Russia. *RPTSS 2015 – International conference on research paradigms transformation in social sciences*. Proc. of the Conference. [Online] Available from: <http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/33076/1/dx.doi.org-10.1051-shsconf-20162801035.pdf>. DOI: 10.1051-shsconf-20162801035
26. Ardashkin, B., Korobeynikova, L.A. & Popova, A.V. (2015) Status of social competencies of power engineers in the context of forming the concept of an intelligent network or smart grid. *MATEC Web of Conferences*. 37(01003). [Online] Available from: [http://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2015/18/mateconf\\_sg2015\\_01003.pdf](http://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2015/18/mateconf_sg2015_01003.pdf). (Accessed: 24th March 2018).
27. Rosenblatt, J. (1982) Post-Sputnik Education. In: *Editorial research reports*. Vol. 2. Washington, DC: CQ Press. [Online] Available from: <http://library.cqpress.com/cqresearcher/cqres-re1982090300>. (Accessed: 24th March 2018).