

### О роли МГТУ им. Н.Э. Баумана в научно-методическом обеспечении высшей школы России (к 30-летию создания УМО)

Коршунов Сергей Валерьевич – канд. техн. наук, доцент, проректор по научно-методической работе. E-mail: korshunov@bmstu.ru

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия  
Адрес: 105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр. 1

*Аннотация.* Проанализирован вклад, который внесли учёные, преподаватели, инженеры Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (Московского высшего технического училища, Императорского Московского технического училища) в научно-методическое обеспечение высшей школы России, а также в развитие мирового инженерного образования. Подчёркнуто значение «Русского метода обучения ремёслам». Дана характеристика уровневого инженерного образования в XIX и XX вв.: сочетание теоретических, общинженерных дисциплин и практической специализированной подготовки; политехнизация инженерного образования в России; совместимость уровневого образования в бакалавриате и магистратуре с обучением по специальностям; включение экономической подготовки в инженерное образование; необходимость всесторонней постоянной модернизации инженерного образования и учёта меняющихся требований работодателей к выпускникам вузов. Статья освещает такие аспекты деятельности МГТУ, как выделение из МВТУ целого ряда инженерных институтов в 1930-х годах, оптимизация сроков подготовки по инженерным специальностям, конвергенция технического и классического университетского образования, университетизация инженерного образования, создание Ассоциации технических университетов, деятельность научно-образовательных центров как новый этап Русского метода подготовки инженеров, вклад бауманцев в развитие информационных технологий в инженерном образовании, участие МГТУ в государственно-общественном управлении системой высшего образования, углубление международной академической мобильности студентов и преподавателей.

**Ключевые слова:** «Русский метод обучения ремёслам», Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, инженерное образование, политехнизация инженерного образования, требования работодателей к выпускникам вузов, конвергенция технического и классического университетского образования, университетизация инженерного образования, научно-образовательные центры, информационные технологии в инженерном образовании, федеральное учебно-методическое объединение, уровневая система высшего образования

**Для цитирования:** Коршунов С.В. О роли МГТУ им. Н.Э. Баумана в научно-методическом обеспечении высшей школы России (к 30-летию создания УМО) // Высшее образование в России. 2018. Т. 27. № 6. С. 152-167.

**Кто постигает новое, лелея старое,  
тот может быть учителем (Конфуций)**

Мы призваны смотреть в будущее. Нас беспокоит настоящее. Образование – это та сфера жизни общества, которая определяет,

какой быть стране через десять или несколько десятков лет. А где лежат истоки наших будущих достижений, где найти основу для инноваций, как не потеряться в море новых идей, порой противоречивых? На что опереться

в решении своих сомнений, в выборе путей дальнейшего развития образования, науки? На наш взгляд, нужно не забывать историю страны, её достижения, поиски, ошибки и заблуждения, её попытки выйти на правильный путь. Нужно знать историю своего университета. Порой мы думаем, что в прошлые времена всё было как-то проще и примитивнее, что люди были другими. Не думаю: другими были моды, одежды, причёски (мы видим это на фотографиях столетней давности), а страсти, порывы души, отношения между людьми, любовь, честность и предательство, патриотизм и подлость были теми же самыми.

В доказательство этого тезиса приведу историческое свидетельство. Подготовка специалистов для развивающейся промышленности всегда придавалось особое значение, и постоянно присутствовала неудовлетворённость качеством их образования, обеспокоенность по поводу отсутствия полного соответствия компетенций выпускников требованиям высокотехнологичного производства и развивающейся науки. Чаще всего вину за это возлагали на вузы. Так, выступая в 1896 г. на торгово-промышленном съезде, директор Харьковского технологического института В.А. Кирпичёв говорил: «Каждый раз, когда собирается какой-нибудь технический или профессиональный съезд, на очередь ставится вопрос о недостатках высших технических учебных заведений. Это началось очень давно, в конце 60-х гг. Что техники не находят себе места, потому что не подготовлены, что программы наших заведений страдают многопредметностью, что кончающие курсы непрактичны, не знают условий и цен, а потому приносят хозяину убытки, страдают самомнением» [1]. Директор Московского промышленного училища с 1911 г. Константин Юрьевич Зограф (выпускник Императорского Московского технического училища 1878 г.), вспоминая это высказывание коллеги, в своей журнальной статье отмечает: «Ещё прошло почти 20 лет, а упреки так же стереотипны, как 50 лет назад, и можно

быть уверенным, что пройдёт ещё много десятков лет, а недостатки технических школ будут находить те же самые» [1].

В нашей статье сделана попытка проанализировать тот вклад, который внесли учёные, преподаватели, инженеры Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (Московского высшего технического училища, Императорского Московского технического училища) в научно-методическое обеспечение высшей школы России, и не только. Пожалуй, можно со всей ответственностью говорить и о вкладе Императорского и Бауманского технических училищ в развитие мирового инженерного образования. Ведь не случайно наряду со словом «спутник» широко известен «Русский метод подготовки инженеров», рождённый в стенах ИМТУ и завоевавший золотые медали на всемирных выставках в Вене (1873 г.), Филадельфии (1876 г.) и Париже (1900 г.).

В предисловии к книге нашего соотечественника, знаменитого механика Степана Прокофьевича Тимошенко «Инженерное образование в России» член-корреспондент РАН В.Н. Луканин пишет, что «весь мир изучает нашу систему образования, и нам иногда не вредно поучиться у самих себя». А ведь эта книга написана по итогам визита С.П. Тимошенко в СССР в 1958 г. по заданию Президента США Джона Кеннеди. Цель задания состояла в том, чтобы выяснить, в чём же секрет инженерного образования в Советском Союзе, который позволил запустить первый спутник в космос.

### **Русская система обучения ремёслам**

«Русский метод подготовки инженеров» базируется на трёх составляющих:

1) глубокая практическая подготовка, основанная на реальной работе студентов в условиях, максимально приближенных к тем, с которыми им придётся иметь дело на производстве;

2) серьёзное изучение фундаментальных курсов на уровне, не уступающем препода-

ванию этих предметов в классических университетах;

3) постоянная многосторонняя связь высшей технической школы с промышленностью [2].

Такая система подготовки инженеров настолько поразила Джона Рункля, директора Бостонского технологического института (ныне Массачусетский технологический институт), что в письме директору ИМТУ В.К. Делла-Восу в 1876 г. он писал: «Вы можете быть уверены, что ваша система будет введена во всех технических школах нашей страны, как только её увидят в применении в нашем институте» [3]. Сегодня принципы, составляющие основу «Русского метода подготовки инженеров», во многом взяты на вооружение современной концепцией совершенствования инженерного образования CDIO («Conceive – Design – Implement – Operate»: «Планировать – Проектировать – Производить – Применять»), предложенной, что характерно, в 2000 г. в Массачусетском технологическом институте.

Ещё при директоре Московского ремесленного учебного заведения (МРУЗ) А.А. Розенкампе впервые в учебном заведении был организован завод, где все воспитанники обязаны были пройти практическую подготовку. Тогда же были заложены основы многоуровневой подготовки: первые три года все обучающиеся получали базовое образование; затем велась трёхлетняя подготовка по мастерскому разряду; потом по итогам отбора наиболее талантливые учащиеся осваивали дополнительный двухлетний курс [2]. В 1844 г. был утверждён новый устав МРУЗ, которым определялась новая концепция обучения, согласно которой «ремесленное учебное заведение имеет целью образовать не только хороших практических ремесленников разного рода, но и искусных мастеров с теоретическими сведениями». Возглавивший учебное заведение в 1859 г. профессор А.С. Ершов, пригласив профессоров из Московского университета, поднял организацию учебного процесса на

университетский уровень. Он много сделал и для принятия нового устава высшего технического училища, которое стало называться Императорским Московским техническим училищем. Александр Степанович, 200-летие со дня рождения которого мы отмечаем в этом году, выпустил работу «О высшем техническом образовании в Западной Европе». В ней он дал глубокий сравнительный анализ высших технических школ Франции, Германии, Англии. Ершов не дожидаясь принятия нового устава. Но уже при его преемнике Викторе Карловиче Делла-Восе на всемирных выставках в Вене и Филадельфии методические материалы по подготовке инженеров удостоились дипломов и медалей, а «Русская система обучения ремёслам» получила мировое признание [4].

В начале XX в. в ИМТУ было предложено развивать универсальное образование на младших курсах, а специальное – на старших в сочетании с практической подготовкой в учебных мастерских, лабораториях и заводах [5], т.е. уже тогда закладывался принцип двухуровневой подготовки в рамках одной непрерывной образовательной программы – специальности.

На наш взгляд, интересное объяснение сути различий в требованиях к получаемым инженерами компетенциям и соответствующему содержанию образования в США и России дал в своём выступлении на Учёном совете ректор Южно-Российского государственного политехнического университета им. М.И. Платова Владимир Григорьевич Передерий. «Россия, с её просторами и расстояниями, с необходимостью развития промышленности, транспортных коммуникаций, требовала от инженеров глубокой фундаментальной естественнонаучной и общинженерной подготовки. Ведь при строительстве, скажем, моста на далёкой от центра реке, фабрики в далёком уездном городе, других сооружений неизбежно возникали проблемы, требующие решения на месте. Возможности оперативно связаться со столичным городом, отослать и получить

обратно новую документацию и материалы, быстро вызвать дополнительных специалистов, как правило, не было. Нередко приходилось обходиться собственными силами, самим искать новые решения, зачастую не тривиальные, и брать ответственность на себя. Вот здесь и проявлялись достоинства широкого фундаментального инженерного образования с необходимой практической подготовкой. В США, начиная с заводов и конвейеров Форда, при отлаженном технологическом процессе, при развитых коммуникациях от инженера требовалась лишь «узкая заточка» на конкретную операцию, механизм, технологическую цепочку. Конечно, требовались всегда и специалисты, обладающие компетенциями разработчика новой техники, технологических процессов». При этом вспомним, сколько иностранных учёных, инженеров, в том числе русских, решали эти задачи на американской земле: Сикорские, Понятовы, Зворыкины, Сарновы, Тимошенки ... И не последнюю роль в их успехах на высокотехнологичной земле Северной Америки сыграло образование, полученное в России. По свидетельству бывшего лётчика, исследователя истории авиации, создателя и многолетнего заведующего Музеем Общества русских ветеранов Великой войны в Сан-Франциско Валерия Миловановича Томича, в тридцатых годах прошлого столетия почти все американские предприятия имели главным конструктором или старшим инженером русского человека [6].

А вот впечатления самого С.П. Тимошенко, без преувеличения одного из величайших в мире механиков, когда он перебрался в 1922 г. в Америку и ознакомился с постановкой инженерного дела и образования в Соединённых Штатах: «Оканчивающий среднюю школу американец знает по математике не больше того, что преподаётся в первых четырёх классах русских реальных училищ. ... Американские железные дороги были построены практиками без всякого формального технического образования, и в управлениях крупнейших железнодорожных линий не было людей с высшим

техническим образованием. ... Пользуясь моими русскими работами по вопросу о прочности рельсового пути, я составил программу предстоящего опытного исследования». Это материал из уникальной книги «Воспоминания» нашего выдающегося соотечественника, изданной Объединением Санкт-Петербургских политехников в Париже в 1963 г.

### Политехнизация инженерного образования в России

О роли Московского высшего технического училища в развитии инженерного образования в СССР и России, в становлении машиностроения, ткацко-текстильной промышленности, авиационной промышленности, ракетной техники, оружия и систем вооружения, информационных технологий и первой отечественной весьма эффективной цифровой вычислительной техники, химических технологий, ядерных систем написано немало книг. Но сегодня мы находимся на своеобразном рубеже, на изломе подходов к дальнейшему развитию образования в России. Поэтому ещё раз вспомнить нашу историю будет полезно. Смена позиций теснейшим образом связана с экономикой страны, стратегией её развития от сырьевого комплекса к высокотехнологичному машиностроению, возобновляемой энергетике, приборостроению, построенному на новой элементной базе и физических принципах, цифровой информатике. Сегодня мы, наконец, освобождаемся от «Болонского тумана» окутавшего сферу образования страны больше чем на десятилетие, забравшего многие миллионы рублей на исследование этого явления. А ведь давно была известна его односторонность, однонаправленность в сторону Европы. Введение санкций европейских стран относительно России, на наш взгляд, должно вызвать ответную реакцию – выход из навязанного нам Болонского процесса. Уровневая система образования в техническом вузе подвергла сомнению необходимость подготовки инженеров по монопрограммам специалитета. А ведь именно эта система позволила

осуществить сочетание глубокой фундаментальной естественнонаучной подготовки, широкой общеинженерной и не менее глубокой специализированной подготовки с практиками, курсовыми работами и комплексным дипломным проектом. В результате получался системно подготовленный специалист с политехническим образованием. Вспомним, кстати, о наших великих соотечественниках, заложивших основы политехнизации инженерного образования<sup>1</sup>.

На рубеже революций ректор В.И. Гриневецкий продолжил работу первого выборного директора ИМТУ А.П. Гавриленко в плане политехнизации училища, подготовив и представив в Министерство народного просвещения «Проект развития Императорского Московского технического училища в школу политехнического типа». Он считал, что «развитие инженерного образования должно идти в двух направлениях. С одной стороны – должна расти специализация преподавания, с другой – должно усиливаться взаимодействие и тесное сотрудничество разных специальностей. Единственно школа политехнического типа при достаточно гибкой организации может удовлетворять обоим направлениям». Проект предусматривал увеличение учебных площадей, создание новых лабораторий, строительство нового учебного завода, приведение штатов училища в соответствие реальному объёму выполняемой учебной работы. Василий Игнатьевич первым высказал мысль о том, что обязательной частью инженерного образования должно быть экономическое. При этом он считал, что «жизнь должна вносить в эту схему (политехническую школу) новые подразделения, а также новые соединения, комбинирующие разные специальности».

В 1993 г. в МГТУ им. Н.Э. Баумана был открыт факультет «Инженерный бизнес и

менеджмент», на котором сегодня работают семь кафедр. Последнюю из открытых – «Инновационное предпринимательство» – возглавляет председатель Попечительского совета общероссийской общественной организации малого и среднего предпринимательства ОПORA РОССИИ С.Р. Борисов. Отличительной чертой всех кафедр факультета является достаточно объёмная подготовка по математике и инженерным дисциплинам. Характерно, что в 2004 г. была предложена и введена в Перечень новая специальность – «Менеджмент высоких технологий» – со сроком обучения 5,5 лет, в которой 50% содержания образования касалось инженерных, математических и естественнонаучных дисциплин. Специальность была встречена в вузах с большим интересом, многие начали вести подготовку выпускников. Особенно активно поддерживали эту специальность работодатели из высокотехнологичных отраслей, поскольку они получали специалистов, гармонично владеющих компетенциями менеджера со знанием инженерного аспекта продвигаемых на рынке изделий и разработок. Позже, при формировании Перечня специальностей под ФГОС, эту специальность исключили, но был разработан и реализован образовательный стандарт по направлению подготовки в магистратуре «Организация и управление наукоёмкими производствами». На такую программу охотно шли выпускники инженерных бакалавриатов, имеющие базовое инженерное образование, и получали там компетенции менеджера, необходимые юридические и экономические знания. По тому же пути в МГТУ пошли при разработке ФГОС по направлению магистратуры «Управление интеллектуальной собственностью», а в МФТИ – при организации направления магистратуры «Наукоёмкие технологии и экономика инноваций».

### Опережающее образование

Во все времена преподаватели, инженеры и учёные ИМТУ-МВТУ-МГТУ им. Н.Э. Баумана играли важную, можно сказать – определяющую роль в развитии отечественного и

<sup>1</sup> В первую очередь это, конечно, С.Ю. Витте, создавший целый ряд выдающихся политехнических институтов в Петербурге, Томске, Киеве, Варшаве. Ради Томского Политехника даже пришлось отложить строительство одного броненосца.

мирового инженерного образования. Удивительно, что инженеры и учёные с мировыми именами, несмотря на занятость в науке, в проектных разработках, в государственной и общественно-политической деятельности, находили время для исследований в области развития высшей школы. Будет уместно проанализировать тот вклад, который внесли учёные нашего университета в развитие инженерного образования, отдать должное усилиям, которые позволили создать лучшую в мире систему подготовки инженеров. Наши выпускники и сотрудники во все времена прославляли Родину не только выдающимися научными и инженерными разработками, но и принципиальными решениями в сфере подготовки кадров. Причём эти решения, базирующиеся на прекрасном знании предмета инженерного труда не понаслышке, а на опыте собственных крупных разработок, всегда были направлены на благо страны, на развитие её научного и экономического потенциала, наращивание высокотехнологических производств, оборонной, ракетно-космической и ядерной отраслей. В сложнейшем деле повышения эффективности инженерного образования неослабное внимание уделялось прежде всего содержанию образования, его теснейшей связи с требованиями науки и производства. Принципиальным было поддержание на высоком уровне материальной базы училища. Пример – химическое, физическое, механическое, ткацкое, электротехническое оборудование Императорского Московского технического училища, экспериментально-опытный завод в Москве, экспериментальная база в Дмитровском районе, современный комплекс научно-образовательных центров. Важным было и создание оптимальной структуры учебного плана: органичное сочетание базовой естественнонаучной подготовки, общинженерной и специальной подготовки, набор практик, комплексный дипломный проект (а именно он в наибольшей степени позволяет проверить профессиональные компетенции выпускника). Это и позволило обеспечить такую подготовку разработчика

принципиально новой техники, технологий, изделий, которая в советское время получила название «инженера широкого профиля». То есть подготовка инженера всегда была двухуровневой, но с оптимально скроенными курсами и циклами дисциплин в одной программе. При этом студент, осваивая такую образовательную программу, как бы проходил полный цикл подготовки (подобно «жизненному циклу изделия»).

Наши предшественники всегда понимали необходимость постоянной модернизации инженерного образования – с точки зрения его содержания, структуры подготовки кадров, образовательных технологий и методик преподавания. Всегда одним из главных принципов построения инженерного образования было опережающее удовлетворение требований работодателя – потребителя кадров, быстрая реакция на достижения фундаментальной науки, на потребности экономики, обеспечение безопасности и обороны государства. Для этого создавалась мощная лабораторная база и совершенствовалось содержание курсов. На рубеже XIX–XX вв. техническое училище «попало в цель», создав (не без помощи промышленников и купцов) химические, красильные лаборатории, механические мастерские, ткацкое оборудование, лаборатории физики и двигателей внутреннего сгорания, электротехнические стенды, лабораторию технологии металлов, холодильную лабораторию, паровозную лабораторию с кабинетом подвижного состава. И после Октябрьской революции можно привести множество примеров такого «попадания в цель» с обеспечением подготовки чрезвычайно востребованных инженеров. Перед Второй мировой войной созданы факультеты вооружений (боеприпасов, артиллерийский и бронетанковый), после Великой Отечественной войны – ракетостроения, космоса, ядерных технологий (мирных и военных). При этом динамичные изменения в инженерном образовании выстраивались с необходимой преемственностью, без ломки всего достигнутого с целью выпуска инженеров мирового уровня.

На наш взгляд, не в полной мере оценён подвиг Московского высшего технического училища, когда в начале 1930-х гг. в связи с принятой концепцией отраслевого принципа создания и развития институтов, из факультетов и кафедр МВТУ были образованы такие впоследствии известные вузы и научные организации, как Московский авиационный институт, Московский энергетический институт, Московский инженерно-строительный институт, Московский архитектурный институт, Военная академия химической защиты, Всесоюзный научно-исследовательский институт авиационных материалов, Военно-воздушная академия им. Н.Е. Жуковского, Московская военная академия связи, Центральный аэрогидродинамический институт им. Н.Е. Жуковского и другие. Всё текстильное оборудование было передано в Текстильный институт. МВТУ был во многом обессилен уходом в другие вузы целых научных и образовательных направлений, оборудования, преподавательских и научных кадров. В связи с этим даже название было изменено – Московский механико-машиностроительный институт (МММИ). Однако, как уже было отмечено, в 1938 г. были созданы три новых оборонных факультета, многие ушедшие специальности постепенно были воссозданы, поэтому вклад учёных и преподавателей МММИ в победу над фашистской Германией был огромен. Не случайно в 1943 г. было восстановлено прежнее название – МВТУ им. Н.Э. Баумана. Ну а после войны – новое попадание в цель: ракетостроение, космос (кафедры С.П. Королёва, В.П. Бармина, В.Н. Челомея), ядерные технологии (кафедра Н.А. Доллежалея), информационные технологии (Б.В. Анисимов, В.Н. Четвериков, Л.Н. Преснухин, Ю.М. Смирнов, И.П. Норенков).

#### Оптимизация сроков подготовки инженеров

Качество образования всегда было предметом озабоченности педагогической общественности. Отсюда особое внимание к срокам подготовки высококвалифициро-

ванного инженера – не ради удлинения времени обучения, а для возможности дать выпускнику необходимые профессиональные компетенции. Попытки сократить в целях экономии бюджетных средств продолжительность обучения инженеров в вузах мы встречаем и после Октябрьской революции, и в годы Великой Отечественной войны, и в период современных реформ в начале XXI в.

Приведём три примера, связанные с обновлением должного срока обучения. Первый – из жизни высшей технической школы послереволюционного периода. Утверждённые сразу после Октябрьской революции «Основные положения реформы высшей технической школы» установили трёхлетний курс обучения. Благодаря настойчивости первого послереволюционного ректора МВТУ, профессора химии Василия Афанасьевича Ушкова<sup>2</sup>, аргументированно доказавшего правительству страны, что хорошая подготовка инженеров за три года практически невозможна, МВТУ добилось права продления обучения в училище до четырёх лет [7].

Второй пример – из времён Великой Отечественной войны. Постановление Совета Народных Комиссаров СССР от 18 июня 1942 г. № 971 отменяет решение Комитета по делам высшей школы при СНК СССР о сокращении срока обучения в вузах с 5 до 3,5 лет как ошибочное и предписывает восстановить прежние сроки обучения. 22 мая 1943 г. Государственный комитет обороны СССР вынес постановление по МВТУ, которое обязывало училище готовить инженеров широкого профиля на фундаментальной общенаучной и общетехнической базе. Кроме того, МВТУ поручалась разработка новых учебных планов и программ, предусматривающих усиление общенаучной и общетехнической подготовки будущих специалистов. Заметим, что это был один из

<sup>2</sup> В.А. Ушков происходил из богатой купеческой семьи Елабуги. Его предки были одними из основателей химической промышленности в России и построили хромпиковый завод в Кокшанах и Бондюжские химические заводы [8].

самых тяжёлых периодов Великой Отечественной войны.

Третий пример – из нашего времени. В соответствии с Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 17 апреля 1987 г. № 452 «О новых принципах подготовки специалистов в МВТУ им. Н.Э. Баумана и развитии его научно-технической базы» и приказом Министерства высшего и среднего специального образования СССР от 11 мая 1987 г. № 330 был установлен срок обучения по дневной форме 5 лет и 10 месяцев. Но при очередном переоформлении лицензии в 2011 г. МГТУ был определён срок подготовки по специальностям 5 лет и 5 лет 6 месяцев в соответствии с действующими ФГОС. Сложилась ситуация, когда университет вынужден был готовить инженеров по специальностям по разным программам сроком 5, 5,5 и 6 лет. И только в 2013 г. при разработке образовательных стандартов университета удалось доказать, что выполнить все условия реализации учебного процесса, приводящие к получению выпускником определённых стандартами высоких профессиональных компетенций, невозможно за сроки меньше 5 лет и 10 месяцев. Такая схема построения учебного процесса в университете, когда для подготовки и инженеров-разработчиков принципиально новой техники, и выпускников магистратуры после бакалавриата определён один срок – 6 лет, безусловно, может считаться оптимальной и технологичной.

### **Инженерное образование в СССР**

В середине 80-х годов прошлого столетия произошло своеобразное подведение итогов развития инженерного образования в СССР. Действительно, была создана система, которая способствовала индустриализации страны, становлению мощной тяжёлой машиностроительной и оборонной промышленности, позволила решить стратегические научные и инженерные задачи, связанные с созданием ракетного и ядерного щита, покорением космоса и использованием мирной атомной энергии. Многие организационные

и научно-методические аспекты подготовки инженерных кадров были изложены в скромно изданной книге под редакцией истинных великих методистов – проректора по учебной работе Е.И. Бобкова и заведующего кафедрой И.П. Кунаева – «Подготовка инженеров в Московском высшем техническом училище имени Н.Э. Баумана», вышедшей в издательстве «Высшая школа» в 1983 г.

Эту замечательную книгу отличает сочетание изложения истории развития инженерного образования в стране, обоснования его концептуального построения и основных принципов с описанием сугубо практических вопросов: структуры подготовки инженеров, учебных планов, особенностей теоретического обучения, практик, самостоятельной работы студентов. В приложении приведены примеры учебных планов для двух «сеток», сложившихся в МВТУ к 1980-м годам: «машиностроительной» и «приборостроительной». То есть в то время были только две разновидности базовой подготовки. Позже количество таких «сеток» увеличилось, появились «управленческая», «информационная», «менеджерская» и др. Анализ учебных планов тех лет показывает отсутствие излишней идеологизированности инженерной подготовки. Усреднённое распределение аудиторной нагрузки по дисциплинам для специальностей МВТУ выглядит следующим образом: дисциплины общественных наук – 8%; общенаучные дисциплины – 20%; общеинженерные дисциплины – 46%; профилирующие дисциплины (общефакультетские – 6%, специальности и специализации – 18%) [5]. При сроке обучения 5,5 лет трудоёмкость дисциплин, ныне относящихся к блоку гуманитарно-социально-экономических, составляла 1200 часов. Также в этой книге описаны организация, содержание и результаты выполнения внутривузовских научно-методических тем: «Научные основы учебного процесса на дневном отделении» (1966–1971 гг., «МВТУ-1»); «Автоматизированная система управления МВТУ» (1968–1976 гг., «МВТУ-2»); «Научные основы учебного процесса по

вечерней системе обучения» (1971–1975 гг., «МВТУ-3»).

Результаты такого рода научно-исследовательских работ широко использовались в других инженерных институтах. Сейчас можно только удивляться, насколько продуманной и заинтересованной была вузовская политика в плане анализа проводимых реформ в инженерном образовании и путей его дальнейшего развития. МВТУ им. Н.Э. Баумана не жалело собственных средств на поддержку подобных работ. Нельзя не отметить научно-исследовательскую составляющую и по специальной тематике, которую возглавил известный учёный в области проектирования оборонной техники профессор Б.В. Орлов. Это программа «Дерево»: «Комплекс фундаментальных и прикладных исследований по ракетно-артиллерийскому оружию, боеприпасам и взрывателям». В этой комплексной программе принимали участие учёные и преподаватели многих вузов, готовящих кадры для оборонных отраслей.

### Университизация инженерного образования

Вторая половина 1980-х гг. отмечена фундаментальными исследованиями, посвящёнными обоснованию новой концепции университетского технического образования, связанной с конвергенцией технического и классического университетского образования. Университизация – это новый, пожалуй, соизмеримый с политехнизацией начала XX в., масштабный шаг в развитии технического университетского образования в новых экономических и социальных условиях. «Состояние постоянного приспособления, постоянной эволюции есть естественное состояние жизнеспособной технической школы, чутко относящейся к запросам жизни», – таково было «Мнение учебного комитета» Императорского Московского технического училища (1901 г.). История повторяется: в 1989 г. МГТУ им. Н.Э. Баумана становится первым техническим университетом в России. В 1993 г. в нашей стране создана Ассоциация

технических университетов. Обратить внимание, что её создание сопровождалось формированием нового научного направления «Технические университеты» в рамках государственной бюджетной научной программы «Университеты России», а главное – в её рамках были сформированы два раздела с солидным финансированием: 1. Научно-методические основы формирования и развития технических университетов; 2. Фундаментальные исследования в технических университетах. Таким образом, Министерство высшего и среднего специального образования понимало и поддерживало научные исследования, связанные с содержанием инженерного образования. Как один из результатов: в 1998 г. основатели Ассоциации технических университетов были удостоены премии Президента России в области образования – за разработку научных основ университетского технического образования и их реализацию в высших учебных заведениях Российской Федерации.

Говоря об отражении в государственных научных программах вопросов, связанных с совершенствованием содержания инженерного образования, хочется напомнить, что в президентской федеральной целевой программе «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997–2000 годы» («Интеграция») МГТУ им. Н.Э. Баумана вместе с Научно-исследовательским институтом высшего образования выполнял проект по разработке концепции исследовательского университета – «Формирование Российского исследовательского университета как единого учебно-научно-практического комплекса и культурного центра XXI века на базе МГТУ им. Н.Э. Баумана». Осуществлялся этот уникальный проект в конце 1990-х годов, т.е. за десятилетие до конкурсного отбора программ развития университетов, в отношении которых устанавливается категория «национальный исследовательский университет»! Ещё тогда было принято определение: «Российский исследовательский университет – это высшее учебное за-

ведение интеграционного типа, сочетающее в себе функции научно-исследовательского учреждения, выполняющего в крупных объёмах фундаментальные и прикладные исследования в областях, определяющих развитие научно-технического прогресса, с деятельностью образовательного учреждения, ориентированного на передачу новым поколениям новейших достижений науки, техники и технологии и готовящего специалистов всех уровней на основе единства учебного процесса и научных исследований».

Надо отметить, что в МГТУ им. Н.Э. Баумана на рубеже веков работали выдающиеся методисты высшей школы. Это, в первую очередь, профессор *Станислав Павлович Еркивич*, физик по образованию. Для него не было сомнений, что отечественная система подготовки инженеров – лучшая в мире, а российский инженер – самый креативный, фундаментально образованный и честный, ответственный специалист. Итогом его долгой творческой методической работы, размышлений и планов стала книга «Высшее профессиональное образование. Мировые тенденции» [9]. Эта книга вызвала много споров, во многом в связи с фундаментальным подходом к истокам и перспективам инженерного образования.

Второй пример – профессор *Юрий Геннадиевич Татур*. Будучи начальником Управления образовательных программ и технологий Госкомвуза России, ровно в 60 лет он оставляет государственную службу и в уже зрелом возрасте становится доктором наук, автором целого ряда известных книг: «Образовательный процесс в вузе»; «Высшее образование в России в XX веке (Антропоцентрический взгляд): вчера ... сегодня ... завтра»; «Высшее образование: методология и опыт проектирования»; «Образовательная система России». Свою профессорскую судьбу Ю.Г. Татур решает связать с МГТУ им. Н.Э. Баумана. Надо также отметить, что в эти годы научно-методические и учебные подразделения университета и Учебно-методическое объединение вузов по университетскому по-

литехническому образованию на базе МГТУ и Санкт-Петербургского политехнического университета очень тесно работали с Научно-исследовательским институтом высшего образования (директор – выпускник МВТУ Александр Яковлевич Савельев) и с Исследовательским центром проблем качества подготовки специалистов (директор – Надежда Алексеевна Селезнёва).

### Научно-образовательные центры

Новым этапом в развитии «Русского метода подготовки инженеров» является создание в последние годы системы междисциплинарных классно оснащённых научно-образовательных, инжиниринговых центров по приоритетным научным направлениям, удачно сочетающих научные исследования и учебный процесс. Особенность центров – уникальное оборудование, удобные для работы и занятий помещения, современный дизайн и профессиональные кадры – умудрённые профессора-наставники, в том числе зарубежные, и дерзкая молодёжь. Здесь мы возвращаемся к университетской схеме: тесная связка «учитель – ученик», вместе по жизни и в работе. Роль научных руководителей в развитии научных исследований в вузе, в организации учебного процесса, особенно в аспирантуре, чрезвычайно велика. Научно-образовательные центры (НОЦ) сделали связку «учитель – ученик» более тесной, обеспечив студентам университета возможность участия в совместной с руководителем работе над самыми современными научными проблемами. На привлечение молодёжи к деятельности центра работает всё: доброжелательное отношение старших товарищей, возможность общения со сверстниками, научные семинары, к выступлению на которых привлекаются авторитетные учёные России и мира.

За последние годы в университете создано более 15 комплексных НОЦ: «Нанотехнологии, нано- и микросистемная техника», «Новые материалы, композиты и нанотехнологии», «Управление в кризисных ситуациях», «Ионно-плазменные технологии»,

«Суперкомпьютерное инженерное моделирование и разработка программных комплексов», «Технопарк информационных технологий Mail.Ru Group», «Фотоника и ИК-техника», «Дом физики», «Молодёжный космический центр», «Инновационное предпринимательство и управление интеллектуальной собственностью», «Сварка и контроль» и другие.

### **Информационные технологии в инженерном образовании**

Прежде всего, уместно напомнить, что конструктором советской электронной вычислительной машины БЭСМ-6, первой советской суперЭВМ на транзисторах был выпускник МВТУ, академик С.А. Лебедев... Многие сделали бауманцы и для развития информационных технологий в инженерном образовании, чётко понимая их значение и место в учебном процессе по техническим дисциплинам. И здесь наши лидеры играли ведущую роль.

Ещё до появления персональной компьютерной техники известный учёный в области ракетно-космической техники, механик, автор многократно переиздаваемого учебника «Сопротивление материалов» профессор В.И. Феодосьев записал ряд телевизионных курсов по главам этого издания.

Заведующий кафедрой «Системы автоматизированного проектирования» профессор Игорь Петрович Норенков с коллегами существенно развили технологию разделяемых единиц контента (ТРЕК) и разработали систему проектирования модульных электронных учебников «БиГОР – База и генератор образовательных ресурсов», с помощью которой подготовлено множество электронных учебников по самым разным предметам [10; 11]. Такая технология позволяет ускорить и удешевить процессы создания электронных образовательных ресурсов, что особенно важно для приоритетных наукоёмких научных направлений и технологий, где сокращается этап полезного применения учебника вследствие быстрого устаревания его содержания. Особенность системы БиГОР в том,

что база модулей различных глав учебного курса создаётся по определённым правилам. В этом процессе могут участвовать преподаватели разных вузов и научных организаций. Затем из этих модулей, как из кирпичиков, может собираться учебный курс определённого объёма и содержания. Поэтому при адаптации курса под новые требования к результатам освоения и объёму нет нужды создавать новый курс с нуля. Система была открытой к пользователям и разработчикам электронных учебников, поскольку все были заинтересованы в увеличении числа модулей.

Большую известность получила технология создания автоматизированных лабораторий удалённого доступа по сети Интернет к реальному научному и учебному оборудованию. Инициировал эти работы в инженерных вузах в начале 2000-х годов тогдашний начальник управления Министерства образования Российской Федерации, выпускник МВТУ им. Н.Э. Баумана А.А. Поляков. Разработкой программного обеспечения лабораторий удалённого доступа ИНДУС (интерактивная диалоговая удалённая система) и созданием на его основе целого ряда автоматизированных лабораторных практикумов с удалённым доступом руководил профессор А.М. Зимин [11; 12]. Были разработаны соответствующие стандарты, программное обеспечение, методическое обеспечение, и создан ряд лабораторий удалённого доступа к различному оборудованию по разным предметам (по низкотемпературной плазме, сопротивлению материалов, робототехнике, по разделам физики, радиотелескопу миллиметрового диапазона длин волн, находящемуся на экспериментальной базе МГТУ в Дмитровском районе Подмосковья). Причём такая технология позволяла студентам и аспирантам вузов не только выполнять лабораторные работы, но и участвовать в научных исследованиях. Эта технология особенно эффективна, когда речь идёт об уникальном и дорогостоящем научном оборудовании, которое сложно приобрести каждому отдельному вузу и целесообразно размещать в межуниверситетских

центрах коллективного пользования. В этой связи было создано сообщество университетов (МГТУ им. Н.Э. Баумана, МЭИ (ТУ), НИЯУ МИФИ, Пензенский ГУ, СибГУТИ и другие), объединивших свои усилия по созданию комплекса лабораторий удалённого доступа. Также такие лаборатории эффективны при выполнении лабораторных работ и научных экспериментов на стендах, непосредственный контакт с которыми является небезопасным. Российские учёные участвовали в реализации Всемирной студенческой лаборатории (WWSL – World Wide Student Laboratory). Одну из первых лабораторий удалённого доступа по разделу физики создал доцент кафедры физики В.В. Бростюк.

Другая технология создания лабораторных работ, использующая вычислительную технику и информационные технологии, – виртуальный лабораторный практикум – базировалась на применении методов и программ математического моделирования. Здесь работа на реальном оборудовании заменяется на исследование математических моделей, реализуемых в программах моделирования. В МГТУ им. Н.Э. Баумана была создана оригинальная технология многоаспектного моделирования, направленная на исследование механических, электрических, оптических, магнитных, тепловых процессов и объектов [10]. Были разработаны два программно-методических комплекса: «Программа анализа» (ПА9, руководитель – профессор И.П. Норенков) и «Моделирование в технических устройствах» (МВТУ, руководитель – с. н. с. О.С. Козлов) [11; 13]. Эти комплексы используются как в учебном процессе, так и в научных исследованиях и проектировании сложных технических систем.

В рамках федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 годы)» МГТУ им. Н.Э. Баумана как головной организацией совместно с ГНИИ Информационных технологий и телекоммуникаций «Информика» выполнялся проект «Создание и ввод в опытную эксплуатацию федерально-

го образовательного инженерного портала (включая уровни начального, среднего и высшего профессионального образования)». В системе образования России было создано 12 вертикальных порталов по различным областям знаний и направлениям деятельности. На инженерном портале были размещены образовательные ресурсы по всем циклам дисциплин, разработанные рядом технических университетов.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана были выполнены работы по оценке качества и сертификации электронных образовательных ресурсов. Так, была разработана методика проведения комплексной (содержательной, программно-технической, эргономической) экспертизы различных по структуре и уровню электронных учебно-методических материалов по присвоению грифов учебно-методического объединения.

#### **МГТУ им. Н.Э. Баумана – базовый вуз учебно-методического объединения**

Хотелось бы остановиться на славной странице деятельности МГТУ им. Н.Э. Баумана как базового вуза учебно-методического объединения. 30 лет назад, в 1987 г., были созданы учебно-методические объединения вузов по группам родственных специальностей, в МГТУ – Учебно-методическое объединение вузов по образованию в области машиностроения и приборостроения. С 1993 г. вторым базовым вузом стал Санкт-Петербургский государственный технический университет. Это крупнейшее объединение в стране получило название «УМО вузов по университетскому политехническому образованию». В 2000 г. оно курировало 55 специальностей и 20 направлений бакалавриата-магистратуры. Наше содружество продолжается и сегодня. Для информационного, материально-технического и финансового обеспечения деятельности УМО в 1997 г. в МГТУ был создан Научно-методический центр «Инженерное образование» [14].

За прошедшие годы проделана гигантская работа: разработано три поколения государственных образовательных стандартов,

их нормативное обеспечение и методическое сопровождение, созданы соответствующие примерные основные образовательные программы, уделялось постоянное внимание формированию Перечня направлений подготовки и специальностей, участию в разработке образовательных классификаторов, модернизации структуры государственно-общественного управления образованием (Координационный совет в области инженерного дела, взаимодействие с другими УМО, Департаментом Минобрнауки России) [15]. Примеры выполненных работ: Перечень образовательных программ 2000 г. (оптимизация списка специальностей введением направлений подготовки дипломированных специалистов, руководитель – И.Б. Фёдоров), Перечень программ в сфере инженерных информационных технологий (руководитель – И.П. Норенков), 2010-е годы – построение вариативной уровневой системы подготовки инженерных кадров, сочетающей при необходимости интегрированные специальности и бакалавриат–магистратуру. МГТУ никогда не недооценивал уровневую систему высшего образования, наоборот, участвовал в крупных проектах по её развитию, например в разработке проектов образовательных стандартов «бакалавр, магистр по специальности». Они хорошо принимались вузами, и жаль, что не были реализованы – настала эра компетентностного подхода.

В последние годы руководство МГТУ им. Н.Э. Баумана принимало активное участие в построении новой системы государственно-общественного управления высшим образованием: созданы Координационный совет по области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки» (сопредседатель – ректор МГТУ А.А. Александров), 23 инженерных УМО, из которых пять базируются в МГТУ.

#### **Выпускники МВТУ –**

##### **руководители системы образования**

Выпускники МВТУ им. Н.Э. Баумана занимали высокие государственные посты.

Так, во время Великой Отечественной войны трое наркомов были «бауманцами»: нарком вооружений – Дмитрий Фёдорович Устинов, нарком танковой промышленности – Вячеслав Александрович Малышев, нарком боеприпасов – Борис Львович Ванников. В системе управления образованием выпускники МВТУ также играли весомую роль. Достаточно вспомнить профессора, основателя научной школы аэрогазодинамики ракет, заведующего кафедрой, лауреата Государственной премии за учебник «Аэродинамика» Николая Фёдоровича Краснова, двадцать лет работавшего заместителем председателя Совмина СССР, первым заместителем министра высшего и среднего специального образования СССР В.П. Елютина. Это были времена расцвета советского инженерного образования. Владимир Георгиевич Кинелёв, работавший в МВТУ проректором научно-учебного комплекса «Фундаментальные науки», с 1990 г. – первый заместитель председателя Государственного комитета РСФСР по делам науки и высшей школы, председатель Комитета по высшей школе Министерства науки РФ, председатель Государственного комитета РФ по высшему образованию, министр общего и профессионального образования РФ, заместитель Председателя Правительства РФ. После ухода из Правительства в 1998 г. В.Г. Кинелёв десять лет возглавлял созданный им Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. Надо отметить, что именно во время работы Владимира Георгиевича в России вводилась многоуровневая система высшего профессионального образования и разрабатывались первые государственные образовательные стандарты. Были приняты законы в сфере образования: «Об образовании» и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании». Большую роль сыграла его книга 1995 г. «Объективная необходимость. История, некоторые итоги и перспективы реформирования высшего образования России». В ней автор провёл подробный анализ состояния высшей школы России и причин, обусло-

вивших необходимость глубоких изменений на рубеже веков. Особое внимание уделено проблеме фундаментализации и гуманитаризации высшего образования, изменению структуры подготовки кадров, переходу на уровневое образование, компьютеризации системы образования, развитию научных исследований в университетах, реализации принципа «Образование через всю жизнь».

#### **Международная деятельность, развитие академической мобильности**

МГТУ им. Н.Э. Баумана всегда уделял большое внимание развитию отношений с зарубежными вузами. В современной России прочные научные контакты установлены с ведущими университетами ФРГ (Технический университет Мюнхена), Франции (Эколь Политехник), Великобритании (Де Монтфортский университет), Италии (Университет Ла Сапиенса), Швейцарии (Швейцарская высшая техническая школа Цюриха), Испании (Политехнический университет Барселоны). Наибольшая диаспора студентов из зарубежных стран сложилась в МГТУ из Китая. В 2011 г. была создана Ассоциация технических университетов России и Китая (АТУРК), в которую сегодня входят по 30 ведущих технических университетов двух стран. Научные конференции, конкурсы студенческих работ, издание серии книг, культурно-исторические проекты, такие как студенческие «Поезда дружбы АТУРК» по городам и университетам России и Китая, летние научные школы – вот неполный список мероприятий Ассоциации. В 2015 г. в мае в Шанхае в Университете Тунцзи, а в октябре в Москве в МГТУ им. Н.Э. Баумана проведена фотовыставка «70 лет Великой Победы над немецким фашизмом и японским милитаризмом. Вузы АТУРК в годы Второй мировой войны». За эти годы существенно расширена академическая мобильность студентов и преподавателей вузов АТУРК, реализуются совместные научные проекты, например создание студенческого космического российско-китайского малого спутни-

ка. Специальные соглашения касаются развития совместных магистратур и аспирантур между университетами.

#### **Литература**

1. *Полежай В.Г.* Реформа российского образования 1915–1917 гг. // *Alma mater* (Вестник высшей школы). 2011. № 11. С. 89–95.
2. *Волчкевич И.А.* Сословие вольных людей. Книга о Бауманском и бауманцах. Т. 1. Становление школы. М.: Рубежи XXI, 2009. 536 с.
3. *Русская система обучения ремёслам. Истоки и традиции.* Т. 1. М.: НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации» МГТУ им. Н.Э. Баумана; ООО «Высшая Школа Инженерного Бизнеса», 2015. 244 с.
4. *Рудской А.И., Боровков А.И., Романов П.И.* Анализ отечественного опыта развития инженерного образования // *Высшее образование в России.* 2018. Т. 27. № 1. С. 151–162.
5. *Подготовка инженеров в Московском высшем техническом училище имени Н.Э. Баумана / Г.Ф. Баландин, С.В. Белов, Е.И. Бобков и др.; под ред. Е.И. Бобкова, И.П. Кунаева.* М.: Высшая школа, 1983. 199 с.
6. *Документальный сериал «Русские без России». Путешествие по Америке в поисках России / Автор-руководитель проекта – Е. Чавчавадзе, сценарий И. Балашова, режиссёр Г. Огурная.* ВГТРК, 2012.
7. *Анцупова Г.Н., Павлихин Г.П.* Ректоры МГТУ им. Н.Э. Баумана (1830–2003). М.: ООО «Военный парад», 2003. 288 с.
8. *Коршунов С.В.* Российские купцы и Императорское Московское техническое училище. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. 373 с.
9. *Федоров И.Б., Еркович С.П., Коршунов С.В.* Высшее профессиональное образование. Мировые тенденции (Социальный и философский аспекты). М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998. 368 с.
10. *Норенков И.П.* Состояние и тенденции развития информатизации образования. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 48 с.
11. *Информационные технологии в инженерном образовании / Под ред. С.В. Коршунова, В.Н. Гузенкова.* М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 432 с.
12. *Зимин А.М.* Лаборатории удалённого доступа в практической подготовке инженеров XXI века. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 64 с.

13. Виртуальные учебно-исследовательские лаборатории / О.С. Козлов, И.П. Норенков, В.А. Трудоношин, М.Ю. Уваров. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. 36 с.
14. *Коршунов С.В.* Государственно-общественные объединения в системе инженерного образования России. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 328 с.
15. *Максимов Н.И.* Мерцающие функции в УМО // Аккредитация в образовании. 2017. № 6 (98). С. 26–33.

*Статья поступила в редакцию 08.04.18*

*С доработки 26.04.18*

*Принята к публикации 10.05.18*

### The Role of Bauman Moscow State Technical University in Scientific and Methodical Support of Higher School of Russia (To the 30th Anniversary of Educational and Methodical Association)

**Sergey V. Korshunov** – Cand. Sci. (Technical), Assoc. Prof., Vice-rector for Scientific and Methodological Work, e-mail: korshunov@bmstu.ru

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

*Address:* 5, 2nd Baumanskaya str., bldg. 1, Moscow, 105005, Russian Federation

**Abstract.** The paper analyzes the contribution of scientists, teachers, engineers of Bauman Moscow State Technical University (the former Moscow Craft School, then Moscow Higher Technical School, Imperial Moscow Technical School) to the development of scientific and methodical provision of Russia's higher school and world engineering education. The author emphasizes the value of the "Russian method of training in crafts". The characteristics of level system of engineering education in the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> century are given such as: combination of theoretical, general engineering disciplines and practical specialized preparation; polytechnicalization of engineering education in Russia; compatibility of level education in baccalaureate and in magistracy with training according to specialties; inclusion of economic training in engineering education; the need of comprehensive continuous modernization of engineering education in accordance with the changing requirements of employers to university graduates. The paper highlights such aspects of MSTU activities as: detachment from Moscow Higher Technical School a number of engineering institutes in the 1930<sup>th</sup> years; optimization of training terms in engineering specialties; convergence of technical and classical university education, universitization of engineering education, creation of the Association of technical universities, the activities of the scientific and educational centers, which can be viewed as a new stage of the Russian method of engineers' training, the contribution of Bauman Moscow State Technical University to the development of information technology in engineering education, BMSTU's participation of in state and public governing of higher education system; the deepening of the international academic mobility.

**Keywords:** "Russian method of training in crafts", Bauman Moscow State Technical University, engineering education, level system of higher education, polytechnicalization of engineering education, convergence of technical and classical university education, universitization of engineering education, scientific and educational centers, information technologies in engineering education, federal educational and methodical association, Association of technical universities

**Cite as:** Korshunov, S.V. (2018). [The Role of Bauman Moscow State Technical University in Scientific and Methodical Support of Higher School of Russia (To the 30th Anniversary of Educational and Methodical Association)]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. Vol. 27. No. 6, pp. 152-167. (In Russ., abstract in Eng.)

## References

1. Polezhai, V.G. (2011). [Reform of Russian Education of 1915–1917]. *Alma mater (Vestnik vysshei shkoly)* [Alma Mater (High School Herald)]. No. 11, pp. 89–95. (In Russ., abstract in Eng.)
2. Volchkevich, I.L. (2009). *Soslovie vol'nykh lyudei. Kniga o Baumanskom i Baumantsakh* [Estate of Free People. The Book about Students of Bauman Moscow State Technical University]. Vol. 1. Formation of School. Moscow: Rubezhi XXI Publ. 536 p. (In Russ.)
3. (2015). *Russkaya sistema obucheniya remyoslam. Istoki i traditsii* [Russian System of Training in Crafts. Sources and Traditions. Vol. 1. Moscow: SEC «Controlling and Administrative Innovations» of BMSTU; Ltd «Higher School of Engineering Business», 244 p. (In Russ.)
4. Rudskoy, A.I., Borovkov, A.I., Romanov, P.I. (2018). [Russian Experience in Engineering Education Development]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. Vol. 27. No. 1, pp. 151–162. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Balandin, G.F., Belov, S.V., Bobkov, E.I. (1983). *Podgotovka inzhenerov v Moskovskom vysshem tekhnicheskom uchilishche imeni N.E. Baumana* [Training of Engineers in Bauman Moscow Higher Technical School]. Eds: E.I. Bobkov, I.P. Kunayev. Moscow: Vysshaya shkola Publ. 199 p. (In Russ.)
6. Documentary Series «Russians without Russia». A Travel Across America in Search of Russia / Author – Project Manager E. Chavchavadze, Scenario – I. Balashov, Director – G. Ogurnaya. RTR, 2012. (In Russ.)
7. Antsupova, G.N., Pavlikhin, G.P. (2003). *Rektory MGTU im. N.E. Baumana (1830–2003)* [Rectors of BMSTU (1830–2003)]. Moscow: Voennyi Parad Publ., 288 p. (In Russ.)
8. Korshunov, S.V. (2017). *Rossijskie kuptsy i Imperatorskoe Moskovskoe tekhnicheskoe uchilishche* [Russian Merchants and Imperial Moscow Technical School]. Moscow: BMSTU Publishing House. 373 p. (In Russ.)
9. Fedorov, I.B., Erkovich, S.P., Korshunov, S.V. (1998). *Vysshee professional'noe obrazovanie. Mirovye tendentsii: (Social'nyi i filosofskii aspekt)* [Higher Education. Global Trends: (Social and Philosophical Aspects). Moscow: BMSTU Publishing House. 368 p. (In Russ.)
10. Norenkov, I.P. (2007). *Sostoyanie i tendentsii razvitiya informatizatsii obrazovaniya* [State and Tendencies of Education Informatization Development]. Moscow: BMSTU Publishing House. 48 p. (In Russ.)
11. (2007). *Informatsionnye tekhnologii v inzhenernom obrazovanii* [Information Technologies in Engineering Education]. Eds: S.V. Korshunov, V.N. Guzenkov. Moscow: BMSTU Publishing House. 432 p. (In Russ.)
12. Zimin, A.M. (2007). *Laboratorii udalennogo dostupa v prakticheskoi podgotovke inzhenerov XXI veka* [Laboratories of Remote Access in Practical Training of Engineers of the 21st Century]. Moscow: BMSTU Publishing House, 64 p. (In Russ.)
13. Kozlov, O.S., Norenkov, I.P., Trudonoshin, V.A., Uvarov, M.Yu. (2007). *Virtual'nye uchebno-issledovatel'skie laboratorii* [Virtual Educational and Research Laboratories]. Moscow: BMSTU Publishing House. 36 p. (In Russ.)
14. Korshunov, S.V. (2005). *Gosudarstvenno-obshchestvennye ob'edineniya v sisteme inzhenernogo obrazovaniya Rossii* [State and Public Associations in the System of Engineering Education of Russia]. Moscow: BMSTU Publishing House, 328 p. (In Russ.)
15. Maksimov, N.I. (2017). [Flickering Functions in UMO]. *Akkreditatsiya v obrazovanii* [Accreditation in Education]. No. 6 (98). P. 26–33. (In Russ., abstract in Eng.)

The paper was submitted 08.04.18

Received after reworking 26.04.18

Accepted for publication 10.05.18