

© А.Ю. Пинчук

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.1.38>

УДК 378

**ФОРМИРОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ
КАК ФОРМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ОТВЕТА РОССИЙСКОГО
ОБЩЕСТВА НА БОЛЬШИЕ ВЫЗОВЫ**

А.Ю. Пинчук

Пинчук Андрей Юрьевич,
доктор политических наук, первый проректор,
Московский государственный технологический
университет «СТАНКИН», Москва, Россия.
E-mail: pakt77@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос состояния инженерного дела и его системного определения в России. Приводится обоснование современного понимания профессии инженера, как своеобразного ориентира, на основе которого уточняются и корректируются социальные роли и функции. Потребности технологического прорыва, обеспечения цифровой трансформации, диктуют новые задачи в рамках инженерного развития, профессиональной подготовки кадров. Переход России на инновационный путь развития обусловил постановку перед инженерными вузами принципиально новой задачи – стать центрами инновационной активности в регионах и промышленных секторах реального бизнеса. Эта задача потребовала осуществление системных корректив, как в образовательной сфере, так и в инновационной политике российского государства. Позитивное решение поставленной задачи в ближайшей перспективе, будет способствовать развитию инженерного образования, в том числе активизации процессов интеграции вузов с научной сферой и промышленностью страны. Автор считает, что существует необходимость решения двух базовых задач: обеспечение гармоничной взаимосвязи образования, индустрии и рынка труда в стране; найти новые подходы к формированию инженерных компетенций в новых цифровых условиях. Практика показывает, что все без исключения успешные российские вузы и инженерные научные школы отличает реальная интеграция со стратегическими партнёрами в производственной сфере, что позволяет преодолевать объективно существующий барьер между вузовской подготовкой и готовностью выпускников эффективно включиться в реальную инженерную деятельность.

Ключевые слова: инженерная школа, социальный институт, наука, технологический прорыв, цифровая трансформация.

UDC 378

**FORMATION OF DOMESTIC ENGINEERING SCHOOL
AS A FORM OF AN EFFECTIVE RESPONSE OF THE RUSSIAN
SOCIETIES FOR BIG CHALLENGES**

A. Y. Pinchuk

Andrey Yu. Pinchuk,

Doctor of Political Science, First Vice-Rector of the Moscow State Technological University "STANKIN", Moscow, Russian Federation.

E-mail: pakt77@mail.ru

Abstract. *The article deals with the issue of the state of engineering and its systemic definition in Russia. The substantiation of the modern understanding of the profession of an engineer is given as a kind of reference point, on the basis of which social roles and functions are clarified and corrected. The needs of a technological breakthrough, ensuring digital transformation, dictate new tasks in the framework of engineering development, professional training. Russia's transition to an innovative path of development led to the formulation of a fundamentally new task for engineering universities - to become centers of innovative activity in the regions and industrial sectors of real business. This task required the implementation of systemic adjustments, both in the educational sphere and in the innovation policy of the Russian state. A positive solution to this problem in the near future will contribute to the development of engineering education, including the activation of the processes of integration of universities with the scientific sphere and industry of the country. The author believes that there is a need to solve two basic tasks: ensuring a harmonious relationship between education, industry and the labor market in the country; find new approaches to the formation of engineering competencies in the new digital environment. Practice shows that all successful Russian universities and engineering scientific schools, without exception, are distinguished by real integration with strategic partners in the production sphere, which allows to overcome the objectively existing barrier between university training and the willingness of graduates to effectively engage in real engineering activities.*

Keywords: *engineering school, social institution, science, technological breakthrough, digital transformation.*

Обоснование проблемы исследования. Вопрос состояния инженерного дела в России и его системной основы в виде собственной национальной школы требует системного определения. Зачастую возникают дискуссии уже на стадии отнесения инженерии на уровни сфер и отраслей. Некоторые полагают инженерную школу преимущественно образовательным направлением. Другие утверждают, что инженерия невозможна без науки, и поэтому инженерная школа, инжиниринг как таковой – это, в первую очередь, наука. Особенность этой науки в том, что она решает практические задачи, а значит инженерная школа – это прикладная наука. Третьи придерживаются точки зрения о том, что инженерное дело связано с производством, индустрией, посему оно – в первую очередь основа индустриального развития. Усложняет ситуацию современная диверсификация подходов к инженерии. Из механики и производства термин ушел и в биоинженерию, генетику, медицинскую тканевую инженерию, клеточную, белковую и геномную инженерию. Изложенное требует фиксации подхода к основе инженерного дела и его отечественной субъектности.

Следует отметить то, что в современных условиях, зачастую, ревизии подвергается сам термин «инженер». Так, существует обоснованное мнение о том, что «необходим

исходный момент перспективной стратегии – преодоление узкого – ограниченного и приземленного – значения понятия «инженер», выход на формирование «технической элиты», обоснование современного понимания профессии инженера, как своеобразного ориентира, на основе которого можно уточнить и скорректировать социальные роли и функции современного инженера. Исторически инженер (фр. *ingénieur*, от лат. *Ingenium* – способность, изобретательность) рассматривался как специалист с техническим образованием, создатель информации об архитектуре материального средства, его функциональных свойствах, системах контроля и программирования, технологии изготовления этого средства (продукта), методах наладки и испытаний самого средства и его материального воплощения, и осуществляющий руководство и контроль за изготовлением продукта; основной инженерной задачей считается разработка новых и оптимизация существующих решений [12]. Такой подход в условиях нового технологического уклада, цифровой трансформации выводит сущность инженера из сферы чисто материальных продуктов и сопровождения их жизненного цикла в более комплексные состояния. Следует признать то, что содержательное понятие инженера, инженерии, вышло далеко за пределы технического творчества и образования.

Но каковы тогда отличительные признаки современного инженера, а вслед за этим, и инженерной школы?

Теоретико-методологические основы исследования. Исследование проблемы формирования отечественной инженерной школы как формы эффективного ответа российского общества на большие вызовы, носило аналитический характер и строилось в опоре на следующие научные подходы: системный, комплексный, социокультурный. Использовались методы анализа и синтеза, сравнения и сопоставления, систематизации и обобщения различных научных и научно-методических материалов, включая реальную практику.

Обсуждение результатов исследования. Принято выделять творческий характер профессии инженера. Инженерный труд можно определить, как преимущественно умственный творческий труд, предполагающий, как правило, наличие высшего технического образования и связанный с разработкой, конструированием, проектированием, изготовлением образцов, разработкой технологий массового производства и самим процессом производства техники. Инженеры, соответственно, – это специфическая социально-профессиональная группа (в составе интеллигенции), становящаяся достаточно массовой, особенно по мере развертывания индустриальной, научно-технической и современной технологической революций [12, с. 6].

При этом недопустимо сведение роли инженера к техническому обслуживанию, исключение его социокультурной роли, особенно в условиях сложных и переломных социально-технических, политических и экономических процессов. К безусловным компетенциям современного инженера относятся качества, выходящие за рамки строго технических. Например, Американский совет по аккредитации в области инженерных наук и технологий (АВЕТ) к ним относит: способность работать в мультидисциплинарной команде; осознание профессиональной и моральной ответственности; умение эффективно общаться; широкое образование, необходимое для понимания возможных глобальных и социальных последствий инженерных решений; стремление учиться на протяжении всей жизни; понимание современных проблем) [15, с. 164].

Несомненно, что без подготовки кадров, образовательной деятельности (причем на всех этапах развития личности), полноценное формирование инженерной школы невозможно. При этом современная инженерная подготовка в России все еще «ищет себя», с одной стороны, пытаясь сохранить основу мощного советского наследия, а с другой – подстроиться под современные динамичные рыночные реалии. Один из наиболее востребованных у работодателя навыков сегодня — так называемые над профессиональные

компетенции, «softskills» — умение работать в команде, правильно ставить цели и добиваться их, умение работать в мультидисциплинарной среде. Раньше это было не так нужно, такие компетенции не ставились перед образованием в качестве целевых. Сейчас они востребованы, но мало вузов, способных системно такие компетенции ставить»¹.

Коротко остановимся на исторической детерминированности выделения Отечественной инженерной школы (сама история инженерного дела в России изучена достаточно подробно). Слово «инженер» в русских источниках впервые встречается в «Актах Московского государства» в середине XVII в. История славянских народов свидетельствует, что еще в VI в. славянское войско в войне с Византией использовало сложные осадные машины и было способно в короткие сроки возводить различные укрепления для защиты русских городов от неприятеля [6, с. 272].

Дальнейшие события татаро-монгольского ига и избавления от него сначала привели к отставанию в инженерном деле от Европы, потом к заимствованиям. Однако, русская инженерия последовательно развивалась с укреплением русского государства. Коренной перелом наступает с правлением Петра Первого. Создаётся полноценная промышленность с ее неизбежным инженерным сопровождением, ростом инженерного престижа и мастерства. Впервые появляются инженерные войска. В это время и открываются первые технические школы, положившие полноценное и системное начало Отечественной инженерной школе, в том числе, в 1700 году – Инженерная школа. Это дает толчок последующему многолетнему росту российского инженерного искусства, на равных, а зачастую и с опережением конкурирующего с аналогами других стран. Формируются свои традиции, подходы. Выработывается «русский метод подготовки инженеров»².

Революционные события 1917 года не могли не затронуть и инженерные кадры, которые были отнесены к элите прошлого мира со всеми вытекающими последствиями. Однако новая власть довольно быстро опомнилась, осознав, что восстановление могущества невозможно без инженерии. Экономические и политические кризисы Америки и Европы, успешная идеологическая работа позволили обеспечить привлечение иностранных специалистов к формированию нового облика отечественной инженерной школы, но костяком стали сохранившиеся старые кадры. Это позволило обеспечить большие производственные успехи советского государства. В дальнейшем Великая Отечественная Война потребовала подвига и от инженеров, что и произошло. Новые образцы техники, производственные решения внесли весомый вклад в Победу. И опять формировались свои, самостоятельные подходы к подготовке кадров, научным инженерным исследованиям промышленному внедрению, производственным процессам.

В итоге советский период Отечественной инженерной школы отличался следующими особенностями:

1) Развитие отечественной инженерии было тесно связано с государственной политикой: поддержка государства стимулировала развитие, а реформирование из-за идеологических мотивов тормозило его.

2) Исторически основной была военная инженерия, именно в ее развитии более всего было заинтересовано государство; для военных инженерное образование было обязательным.

3) Отечественное инженерное образование включало изучение фундаментальных дисциплин, что являлось его отличительной чертой и приводило к хорошим результатам.

¹ «Инженерное образование требует системных изменений» / Учеба.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ucheba.ru/article/623> (дата обращения: 12.01.2021)

² Российское инженерное образование в глобальной экономике знаний. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/russkiy-metod-v-podgotovke-sovremennoy-inzhenernoy-elity/viewer> (дата обращения: 12.01.2021)

4) Подготовка высококвалифицированных инженерных кадров в вузах неотделима от качественного школьного образования по естественным дисциплинам (математике, физике, химии).

5) В России профессия инженера была престижной, инженеры гордились своим социальным статусом, который поддерживался профессиональными этическими принципами.

Однако, советская инженерная школа и инфраструктура, наследовавшая многие положительные черты исторической отечественной инженерной школы, к концу советского периода имела и ряд недостатков, одним из которых был консерватизм. Став огромной машиной, она часто становилась нечувствительна к новациям, быстрому изменению, внедрению принципиально нового [6, с. 277].

Распад СССР, создание нового российского государства сопровождалось сложными кризисными процессами, которые, естественно не обошли стороной инженерную школу. Потребовались ключевые решения, которые бы корреспондировались как с происходящими изменениями, так и с новыми угрозами, вызовами. Представляется, что они до сих пор в полном объеме не приняты.

Более того, реальная потребность в инженерном сопровождении развития заставила некоторые российские региональные власти пойти по пути выработки самостоятельных программ. Например, в 2015 г. началась реализация комплексной программы «Уральская инженерная школа», одобренная указом губернатора Свердловской области от 06.10.2014 г. № 453-УГ [8, с. 8] Окончание реализации программы планируется в 2034 г. Целью программы является обеспечение условий для подготовки в Свердловской области рабочих и инженерных кадров в масштабах и с качеством, полностью удовлетворяющим текущим и перспективным потребностям экономики региона с учетом программ развития промышленного сектора экономики, обеспечения импортозамещения и возвращения отечественным предприятиям технологического лидерства.

Только усилия по восстановлению и развитию потенциала России привели к пониманию взаимосвязанности этих процессов с инженерной школой. В этой связи Президент Путин в своём послании Федеральному Собранию в 2012 году делает заявление, где констатирует очевидный факт: «Нам нужно возродить инженерные школы»³.

Начинается поиск вариантов решения этой задачи. К сожалению, по, надемся, промежуточным итогам, нельзя констатировать его безусловную успешность. С одной стороны, декларировались безотлагательные и масштабные меры. Например, в это время заместитель председателя Комитета Госдумы по образованию Федерального Собрания России В. Шудегов предлагает:

- «внести в принятый ФЗ «Об образовании в РФ» статью «Об особенностях развития инженерно-технического образования»;

- принять Федеральную программу развития инженерного образования в России с 2013 по 2018 годы;

- исключить из критериев мониторинга эффективности инженерных вузов количество иностранных студентов и балл ЕГЭ, который стимулирует большую часть школьников не изучать физику, химию – предметы, являющиеся базовыми для инженерно-технического образования. Например, в 2012 году только 3% школьников сдавали ЕГЭ по физике и 7% – по химии. Пусть инженерные вузы сами принимают экзамены.

³ Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 12.12.2012 «Послание Президента Владимира Путина Федеральному Собранию РФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_138990/ (дата обращения: 13.01.2021)

- В главу 11 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» внести новую статью «Особенности реализации образовательных программ в области инженерно-технического образования»⁴.

- В Налоговый кодекс внести следующие налоговые преференции:

– разрешить организациям относить на себестоимость выпускаемой продукции затраты, направленные на подготовку инженерных кадров в вузах, в том числе, на выплату стипендий; на доплату преподавателям; на организацию практики студентов;

– освободить от налогообложения работодателей при передаче образовательным учреждениям материальных ценностей (оборудования, денежных средств), для организации учебного процесса, отдыха и оздоровления обучающихся;

– освободить вузы и научные организации, имеющие лицензию на право ведения образовательной деятельности, от налога на имущество образовательных учреждений, в отношении имущества, используемого ими в целях образовательной и научной деятельности;

– исключить при определении налоговой базы налога на прибыль национальных исследовательских университетов тех средств или имущества, которые получены ими при финансировании программ их развития в виде бюджетных ассигнований или субсидий автономным учреждениям, а также при реализации федеральных целевых программ».

В итоге большая часть остается благими декларациями. Представляется целесообразным возврат к рассмотрению этих инициатив.

Происходит поиск системных научных и образовательных решений. Так, «начало реализации масштабной системной программы развития экономики нового технологического поколения, объявленное Президентом России В.В. Путиным, ставит новые задачи перед системой инженерного образования России, в том числе и по подготовке инженерной элиты» [14, с. 5]. При этом авторы процитированной книги, в число которых входит руководство одного из самых авторитетных технических университетов России – Политехнического университета им. Петра Великого, акценты делают именно на элитарности инженерного образования, («научный и, в целом, культурный потенциал страны определяется не столько средним уровнем участников социально-экономического процесса, сколько потенциалом ее культурной элиты» [14, с. 6]), с чем нельзя не согласиться.

Здесь нужно отметить принципиальный и системообразующий момент. Как уже подчеркивалось, необходимо разделять образование, науку и инженерную школу как таковую. Являясь интегратором образовательных процессов на всех уровнях, научных изысканий и в фундаментальной, и в прикладной сферах, инженерная школа, при этом, образует в итоге самостоятельную область. Однако, с учетом критического значения кадровой подготовки для остальных сфер и областей развития, необходимо признать базовое значение образовательного процесса, ядром которого является высшее образование.

Необходимо учитывать такие традиционные особенности русской инженерной школы как:

- близость к немецкой;
- непрерывное обучение;
- кружки, секции, с уклоном на материальные последствия;
- широкий профиль подготовки инженеров, связь с производством;
- широкое привлечение студентов через МИПы, научные темы, к практическим исследованиям и работам, к индивидуальному формированию своей компетенции;
- фундаментальность.

⁴ Виктор Шудегов. Без инженерного образования у России нет будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://netreforme.org/news/viktor-shudegov-bez-inzhenernogo-obrazovaniya-u-rossii-net-budushhego/> (дата обращения: 13.01.2021)

Также важным фактором является то, что инженерное дело все больше вовлекается в управление наукой и технологиями, в решение различных социальных, экономических и экологических проблем, все больше поворачивается в сторону социологии и психологии, превращаясь тем самым, в своего рода гуманитарную деятельность. При этом появление и развитие компьютерных средств, средств мультимедиа превращает по сути дела информационную сферу в гуманитарную область деятельности [14, с. 13].

Далее необходимо выделить специфику инженерной квалификации в условиях бурных процессов перехода в новый технологический уклад, цифровизации, транспарентности и глобализации как макроосновы современных конструктивных и деструктивных процессов. В чем же еще состоит специфика современного профиля современного инженера? Вероятно, сюда можно отнести знание английского языка, позволяющее иметь прямой доступ к быстро меняющейся и устаревающей информации о технических инновациях и инженерных решениях. Ожидание переводов и публикаций существенно мешает быть в тренде.

Сюда же можно отнести непрерывный цикл подготовки, включающий связь со средней школой, дошкольным и дополнительным образованием. Такое обучение должно охватывать весь период формирования личности, с его формальными и неформальными элементами. Здесь присутствуют такие элементы культуры, как игры, спорт, иные увлечения, формальные процессы социализации в дошкольных учреждениях, школах, кружковом и олимпиадном движении.

Очевидно, что сегодняшней инженер должен владеть основами социально-гуманитарного менеджмента, знать экономику.

Но важно выделить и важнейший элемент, коренным образом влияющий на формирование своей, современной российской инженерной школы. Это обучение на отечественных программных продуктах и оборудовании. Увлеченность иностранными «шоурумами», как и прогрессивные стажировки в иностранных компаниях, хотя и нужны, но без достойного российского ответа приводят к тому, что инженер на уровне менталитета, привычек, ориентируется на иностранные стандарты.

Но, оценивая состояние Отечественной инженерной школы, необходимо осознать и ее проблемы:

- слабость внедрений научных разработок в промышленную сферу;
- реальная потребность (заказы) индустрии не обеспечивают потока в прорывных изысканиях;
- избыток и неустойчивость образовательных и научных стратегий;
- советские инженеры, наследниками которых является современная инженерная школа, не готовились к рынку, к новым условиям;
- слабая электронная компонентная база, программное обеспечение;
- проблемы интеллектуальной собственности, инвестиций;
- вызывает сомнение достаточность экономических условий и стимулов для создания интеллектуального инженерного продукта. Выбор иностранных аналогов всегда приоритетен в нынешних условиях.
- сейчас необходимо определить приоритет подготовки инженеров в критических отраслях (нефтегазовая отрасль, микроэлектроника, вооружение, машино-станкостроение, строительство и т.д.).
- при этом невозможно потребность в инженерных наукоемких продуктах руководствоваться чисто рыночной логикой.

Новые научные направления и технологии появлялись только тогда, когда государство ставило перед учеными такую задачу. Так было с атомной энергетикой и наукой, которые получили развитие с началом Второй Мировой войны, хотя первые исследования начались, благодаря В.И. Вернадскому, ещё при царе Николае II, а вот

препятствия их развитию со стороны Академии наук СССР появились уже после революции в советское время⁵.

Заключение и выводы. Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют говорить о том, что потребности технологического прорыва, связанные с обеспечением цифровой трансформации, диктуют новые задачи в рамках инженерного развития. Провозглашённый в Российской Федерации переход на инновационный путь развития, обусловил постановку перед инженерными вузами новой приоритетной задачи – стать центрами инновационной активности в регионах России и промышленных секторах реального бизнеса. Все это потребовало осуществление системных корректив в образовательной и инновационной политике российского государства, способствующих развитию инженерного образования, в том числе с использованием интеграции вузов с научной сферой и промышленностью [7].

В связи с вышеобозначенной ситуацией, принципиально важно решить две задачи:

1. Обеспечить гармоничную взаимосвязь образования, индустрии и рынка труда в стране.
2. Найти новые подходы к формированию инженерных компетенций в новых цифровых условиях.

Все без исключения успешные вузы и инженерные научные школы отличает реальная интеграция со стратегическими партнёрами в производственной сфере, позволившая преодолеть объективно существующий барьер между вузовской подготовкой и готовностью выпускников эффективно включиться в реальную инженерную деятельность [7, с. 13-15].

Таким образом образовательный процесс, научные исследования и производственная деятельность в условиях цифровой трансформации, стирания граней между отраслями, междисциплинарной и межотраслевой конвергенцией, социализацией производственной сферы, неизбежно приводит к увеличению роли инженерной деятельности как важного элемента ответа на большие вызовы с учетом взаимодействия, что является формой реализации приоритета «ж» п.20 Стратегии научно-технологического развития России.

Исходя из обозначенного, вполне оправданным представляется вывод о том, что в современных условиях с акцентом на рыночную успешность просто необходимо из научно-инженерной сферы сформировать базовую основу, которая бы обеспечила технологически прорыв и реагирование на большие вызовы нового времени.

Литература:

1. Басаев З.В. Цифровизация экономики: Россия в контексте глобальной трансформации // Мир новой экономики. — 2018. — № 4. — С. 32-38. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36510531>
2. Белоцерковский А.В., Сердитова Н.Е. Образование, качество и цифровая трансформация // Высшее образование в России. – 2020. – Т. 29, № 4. – С. 9-15. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42749232>
3. Блум Н. и др. Политика поддержки инноваций: набор инструментов // Вопросы экономики. - 2019. - № 10. - С. 7. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41165985>
4. Волкова О.А. О формировании ценностно-смысловых компетенций будущих инженеров // Высшее образование в России. – 2017. - № 4. - С. 144-150. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28998176>

⁵ Проблемы создания новых научно-инженерных школ и развитие конструкторско- технологической базы России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vpk.name/news/122285_problemy_sozdaniya_novykh_nauchno-inzhenemyh_shkol_i_razvitie_konstruktorsko-tehnologicheskoi_bazy_rossii.html (дата обращения: 12.01.2021)

5. Высшее образование в России: вызовы времени и взгляд в будущее: монография / под общ. ред. Р.М. Нижегородцева и С.Д. Резника. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 610 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42333080>
6. Гладышева Е.В., Марычев Е.А., Тихонов А.А. История и перспективы развития инженерной деятельности и инженерного образования в России (инновационный аспект) // Вестник МГТУ МИРЭА. - 2014. - № 3 (4). - С. 270–283. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21969116>
7. Жураковский В.М. Современные тенденции развития инженерного образования на основе интеграции образования, науки и инноваций // Модернизация инженерного образования: российские традиции и современные инновации: сб. матер. Международной научно-практической конференции. – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2017. – С. 13-27. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30696082>
8. Колесников С.И. Реализация программы «Уральская инженерная школа» в сфере среднего профессионального и высшего образования // Инженерная школа XXI века: традиции, достижения, инновации: матер. науч.-метод. конференции с международным участием. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2016. – С. 6-11. ISBN 978-5-94984-555-4
9. Коробцов А.С. Обоснование профессиональных профильных компетенций в инженерном образовании // Инженерное образование. - 2019. - № 26. - С. 28-34. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43962416>
10. Короткевич А.И., Шпарун Д.В., Сүй Ц. Инвестиционно-инновационные стратегии трансформации национальной экономической системы и реализация стратегии инвестиционно-инновационной деятельности региона // Новая экономика. - 2018. - № 2 (72). - С. 53-58. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38052918>
11. Максимцев И.А. Обеспечение качества высшего образования в России: исторические аспекты и перспективы развития. Часть 1 / И.А. Максимцев, Л.С. Измайлова, Е.А. Горбашко // Стандарты и качество. – 2020. – № 10. – С. 98–101. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43992619>
12. Проектирование образовательной среды формирования современного инженера: монография / под ред. Л.Н. Банниковой, Ю.Р. Вишневого. - Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 220 с. ISBN 978-5-91256-178-8
13. Профессиональное образование в России: вызовы, состояние, направления развития: коллективная монография / А.М. Егорычев, Л.В. Мардахаев, В.В. Сизикова, Т.К. Ростовская и др.; под ред. А.М. Егорычева. - М.: Изд-во РГСУ, 2019. – С. 152-188. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41222164>
14. Рудской А.И. Инженерное образование: мировой опыт подготовки интеллектуальной элиты: монография / А.И. Рудской, А.И. Боровков, П.И. Романов, К.Н. Киселева. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2017. - 216 с. ISBN 978-5-7422-5759-2
15. Фруммин И.Д., Добрякова М.С. Что заставляет меняться российские вузы: договор о не вовлеченности // Вопросы образования. - 2012. - № 2. - С. 164. - DOI: [10.17323/1814-9545-2012-2-159-191](https://doi.org/10.17323/1814-9545-2012-2-159-191)
16. Фролова Н.Х., Поваренкина И.А. Образовательная модель на основе электронных ресурсов для групповой подготовки программных инженеров // Инженерное образование. - 2019. - № 26. - С. 84-91. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43962416>
17. Хаирова Э.А. Инновационные стратегии развития стран мира: компаративный анализ // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. - 2018. - № 4 (62). - С. 173-178. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39544909>

18. Чучалин А.И. Модернизация трёхуровневого инженерного образования на основе ФГОС 3++ и СДИО++ // Высшее образование в России. - 2018. - Т. 27, № 4. - С. 22-32. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32834834>

19. Egorychev A.M. Education in globalizing world: basic institution determining development of world civilization / L. Mardakhaev, A. Ahtyan // Economic and social development: 25th international scientific conference on economic and social development XVII international social congress (ISC-2017). – Moscow: RGSU, 2017. – P. 777-784. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32249993>

References:

1. Basaev Z.V. Digitalization of the Economy: Russia in the Context of Global Transformation. *World of New Economy*, 2018, no. 4, pp. 32-38. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36510531>

2. Belotserkovsky A.V., Serditova N.Ye. Education, quality and digital transformation. *Higher education in Russia*, 2020, vol. 29, no. 4, pp. 9-15. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42749232>

3. Bloom N. et al. Innovation support policy: a set of tools. *Economic Issues*, 2019, no. 10, pp. 7. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41165985>

4. Volkova O.A. On the formation of value-semantic competencies of future engineers. *Higher education in Russia*, 2017, no. 4, pp. 144-150. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28998176>

5. Nizhegorodtseva R.M. *Higher education in Russia: challenges of the time and a look into the future*. Monograph. Moscow, INFRA-M Publ., 2020, 610 p. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42333080>

6. Gladysheva E.V., Marychev E.A., Tikhonov A.A. History and prospects for the development of engineering activities and engineering education in Russia (innovative aspect). *Bulletin of MSTU MIREA*, 2014, no. 3 (4), pp. 270-283. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21969116>

7. Zhurakovsky V.M. *Modern trends in the development of engineering education based on the integration of education, science and innovation*. Yakutsk, NEFU Publ., 2017, pp. 13-27. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30696082>

8. Kolesnikov S.I. *Implementation of the Ural Engineering School program in the field of secondary vocational and higher education*. Yekaterinburg, Ural State Forestry University, 2016, pp. 6-11. (In Russian) ISBN 978-5-94984-555-4

9. Korobtsov A.S. Substantiation of professional profile competences in engineering education. *Engineering education*, 2019, no. 26, pp. 28-34. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43962416>

10. Korotkevich AI, Shparun DV, Xu Ts. Investment and innovation strategies for transforming the national economic system and the implementation of the strategy of investment and innovation activities in the region. *New Economy*, 2018, no. 2 (72), pp. 53-58. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38052918>

11. Maksimtsev I.A. Quality assurance of higher education in Russia: historical aspects and development prospects. *Standards and Quality*, 2020, no. 10, pp. 98–101. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43992619>

12. Bannikova L.N. *Designing the educational environment for the formation of a modern engineer*. Monograph. Yekaterinburg, UrFU Publ., 2013, 220 p. (In Russian) ISBN 978-5-91256-178-8

13. Egorychev A.M. *Professional education in Russia: challenges, state, development directions*. Monograph. Moscow, Russian State Social University Publ., 2019, pp. 152-188. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41222164>

14. Rudskoy A.I. *Engineering education: world experience of training the intellectual elite*. Monograph. Saint Petersburg, Polytechnic University Publ., 2017, 216 p. (In Russian) ISBN 978-5-7422-5759-2
15. Frumin I.D., Dobryakova M.S. What makes Russian universities change: a non-involvement agreement. *Education Issues*, 2012, no. 2, pp. 164. (In Russian) DOI: [10.17323/1814-9545-2012-2-159-191](https://doi.org/10.17323/1814-9545-2012-2-159-191)
16. Frolova N.Kh., Povarenkina I.A. Educational model based on electronic resources for group training of software engineers. *Engineering Education*, 2019, no. 26, pp. 84-91. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43962416>
17. Khairova E.A. Innovative development strategies of the countries of the world: comparative analysis. *Scientific notes of the Crimean Engineering and Pedagogical University*, 2018, no. 4 (62), pp. 173-178. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39544909>
18. Chuchalin A.I. Modernization of three-level engineering education based on FGOS 3 ++ and CDIO ++. *Higher education in Russia*, 2018, vol. 27, no. 4, pp. 22-32. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32834834>
19. Egorychev A.M., Mardakhaev L.V. *Education in globalizing world: basic institution determining development of world civilization*. Moscow, RGSU Publ., 2017, pp. 777-784. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32249993>

Submitted: 19 February 2020

Accepted: 20 March 2021

Published: 22 March 2021

