

УДК 378.22

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОРПУСА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИНЖЕНЕРОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ельцов Валерий Валентинович,

доктор технических наук, профессор кафедры «Сварка, обработка материалов давлением и родственные процессы»,
VEV@tltso.ru

Тольяттинский государственный университет,
445020, Тольятти, ул. Белорусская, 14.

Развивать экономику страны, обеспечивать ее конкурентоспособность на мировом уровне способны «профессиональные» инженеры, отличающиеся высоким профессионализмом, инициативой, творческим подходом к принятию решений и высокой ответственностью за результаты своей инженерной деятельности. Проблема подготовки таких инженеров заключается как в консервативности системы высшего образования (ВО), так и в слабой развитости профессиональных сообществ, способных влиять на содержание и критически оценивать образовательные программы вузов. Развитие корпуса «профессиональных» инженеров в России сдерживается не налаженной системой их сертификации и регистрации. Выход из сложившейся ситуации видится в усилении самостоятельности вузов в плане разработки основных профессиональных образовательных программ (ОПОП), координации их с ведущими работодателями отраслей и оценкой качества профессиональными сообществами по международным критериям. Создание в Российской Федерации общественных структур, призванных сертифицировать и регистрировать «профессиональных» инженеров является важным условием формирования корпуса российских «профессиональных» инженеров международного уровня.

Ключевые слова: Система высшего образования, подготовка инженеров, профессиональный инженер, компетенции, профессиональное сообщество, инженерная деятельность, образовательная программа, аккредитация, сертификация.

Введение в проблему

С начального периода существования Советского Союза и вплоть до конца 80-х годов XX века система подготовки и распределения инженерных кадров была весьма эффективна, вследствие, с одной стороны, острой нехватки специалистов на предприятиях и, с другой стороны, формирования государственного заказа на их подготовку. В результате были созданы мощные конструкторские школы, в авиационной промышленности, военно-промышленном комплексе и даже в автомобилестроении. Внедрение в рамках этих школ звания «генеральный конструктор» немало способствовало развитию корпуса российских инженеров [1–3].

В ту эпоху вся система подготовки, учета, распределения инженеров и выполнения ими технических заданий была единой, управлялась централизованно государственными структурами, и давала положительные, хотя и однобокие с перекосом на ВПК, результаты для экономического развития страны.

По инерции эта система, но уже без особого успеха, продолжала работать и в эпоху, так называемой «перестройки», т. е. в переходный период от регулируемой государ-

ством экономики к рыночной. Ее основные недостатки – единый госзаказ и распределение, отсутствие конкуренции, консерватизм и самодостаточность, а также закрытость от внешнего мира – только усиливали негативный эффект в плане подготовки и использования инженерных кадров.

Советская система высшего профессионального образования квалифицировала выпускников технических специальностей, как инженеров-конструкторов, или инженеров-механиков в той или иной сфере, т. е. на сленге того времени получался «дипломированный инженер», которые «распределялись» на предприятия.

В свою очередь, техническая политика предприятия определялась, как правило, министерскими или ведомственными программами, и реализовывалась через службу «главного инженера» директивными указаниями. Разумеется, что такая система плюс отсутствие конкуренции не могла стимулировать развитие творческого потенциала инженерного корпуса. Именно отсутствие самостоятельности в принятии технических решений и низкая заинтересованность в результатах творчества резко снижало мотивацию соб-

ственного развития инженера, что и привело к деградации звания «инженер».

В постиндустриальную эпоху представление об инженерной деятельности (ИД) в значительной степени отличается от тех представлений прошлого века, когда инженер считался только лишь «творцом» объектов технической культуры. Вследствие развития технического прогресса и усложнения взаимоотношений человека и окружающего мира инженер должен уметь не только «создавать», но и реализовывать созданное. Поэтому сейчас человеку, имеющему звание «инженер» приходится решать задачи не только в области проектирования (творения) таких объектов, но и в области функционирования уже созданных объектов, а также в области управления как техническими, так и комбинированными системами, и производствами, т. е. быть «профессиональным инженером». Исходя из этого, в «должностные обязанности» современного «профессионального» инженера должны входить следующие виды деятельности.

1 – *функционирование* в рамках существующего производства с целью его устойчивого поддержания.

2 – *проектирование* новых объектов техники и технологий с целью развития производства

3 – *управление* производством с целью его поддержания, интенсивного развития и обеспечения конкурентоспособности.

Насколько равнозначны эти виды инженерной деятельности в реальной практике, очевидно, будет зависеть от конкретного места работы каждого выпускника, но в учебном плане новой образовательной программы подготовки инженеров должны быть четко определены компетенции, соответствующие этим видам деятельности.

Кроме того, для подготовки грамотного инженера во всех видах ИД требуется сформировать у выпускников, кроме компетенций «должностных обязанностей» еще и ключевые, т. е. социально-личностные компетенции. И хотя они должны быть практически одинаковыми для многих видов инженерной деятельности, но при проектировании образовательной программы образовательному учреждению также необходимо уделить время на их формирование.

Современный бизнес в технической сфере испытывает острую конкуренцию при производстве товаров и услуг, что потребовало

найма высококвалифицированных, компетентных инженеров, способных не только создавать технические решения, но и руководить проектом, работать в команде, а главное, принимать на себя ответственность за полученный результат своей деятельности. Именно способность к самостоятельной (или в команде) проектной деятельности с полной ответственностью за принятые решения, с использованием самых современных знаний об объекте проектирования и применением новейших информационных и профессиональных технологий отличает «профессионального инженера» от «инженера-функционера». Способность на основании анализа синтезировать новые решения, коммуникативность, инициативность, способность к саморазвитию и готовность эффективно реализовать свои личные качества – все эти характеристики относятся к человеку, носящему звание «профессиональный инженер» [4, 5].

В зарубежных странах (Евросоюз, или странах «Вашингтонского соглашения» к претенденту на звание «профессиональный инженер» предъявляются требования наличия соответствующего опыта работы и сертификата, полученного от профессиональных общественных структур, подтверждающего высокий уровень компетенций в сфере его деятельности. Очевидно, что для российского «профессионального» инженера эти требования также должны быть актуальными, поскольку именно практическая деятельность может подтвердить уровень его компетенций.

Ниже (табл. 1) для сравнения приведены некоторые требования к «Евро-инженеру», сформированные специалистами авторитетных международных организаций FEANI и ABET, и перспективные требования к инженеру XXI века, опубликованные российскими авторами в работах [6, 7].

Как видно из анализа требования к Евро-инженеру, и «перспективные» требования к российскому инженеру XXI века имеют достаточно много общих позиций.

Однако даже поверхностный анализ этих требований приводит к неутешительному выводу, что большинство образовательных программ российских вузов, сформированных на основании ФГОС ВО вряд ли способствуют формированию таких компетенций [8]. Хотя, нужно заметить, что в тех ведущих вузах, где образовательные программы устанавливаются самостоятельно (федеральных, а также на-

циональных исследовательских университетах г. Томска, Москвы, С-Петербурга, Новосибирска, Красноярска и др.) и где компетентност-

ные модели выпускников согласованы с международными партнерами и работодателями, эта проблема в значительной степени решена.

Таблица 1. Требования к компетенциям профессиональных инженеров

Table 1. Requirements for the competencies of professional engineer

| «Евро-инженер» "Euro-engineer" | Российский «профессиональный» инженер Russian «professional» engineer |
|--|--|
| Осведомленность о постоянных технических изменениях и постоянное стремление к поиску инновации и креативности в инженерной профессии Awareness of constant technical change and a constant pursuit of innovation and creativity in the engineering profession | устойчивое, осознанное и позитивное отношение к своей профессии, избранной сфере деятельности, стремление к постоянному личностному и профессиональному совершенствованию и развитию своего интеллектуального потенциала stable, conscious and positive attitude to one's profession, chosen field of activity, striving for constant personal and professional improvement and development of one's intellectual potential |
| Способность применять подходящие теоретические и практические методы к анализу и решению инженерных проблем Ability to apply suitable theoretical and practical methods to the analysis and solution of engineering problems | высокая профессиональная компетентность, владение всей совокупностью необходимых в трудовой деятельности фундаментальных и специальных знаний и практических навыков high professional competence, possession of the entire set of fundamental and special knowledge and practical skills necessary in labor activity |
| Всестороннее (исчерпывающее) знание принципов инженерного проектирования, основывающееся на математике и комбинации научных предметов, относящихся к их дисциплинам Comprehensive (exhaustive) knowledge of the principles of engineering design, based on mathematics and a combination of scientific subjects related to their disciplines | владение методами моделирования, прогнозирования и проектирования, а также методами исследований и испытаний, необходимыми для создания новых интеллектуальных ценностей и материальных продуктов proficiency in modeling, forecasting and design methods, as well as research and testing methods necessary to create new intellectual values and material products |
| Общее знание хорошей инженерной практики в своей области инженерии и свойства, поведение, производство и использование материалов, компонентов и программного обеспечения General knowledge of good engineering practice in your field of engineering and properties, behavior, production and use of materials, components and software | творческий подход к решению профессиональных задач, умение ориентироваться в нестандартных условиях и нештатных ситуациях, анализировать возникающие проблемы, самостоятельно разрабатывать и реализовывать план необходимых действий a creative approach to solving professional problems, the ability to navigate in non-standard conditions and emergency situations, analyze emerging problems, independently develop and implement a plan of necessary actions |
| Компетентность в инженерной экономике, обеспечении качества, эксплуатационной надежности (включая восстановление и ремонт) и использовании технической информации и статистики Competence in engineering economics, quality assurance, operational reliability (including refurbishment and repair) and the use of technical information and statistics | владение методами технико-экономического анализа с целью его рационализации, оптимизации и реновации, а также методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды knowledge of the methods of technical and economic analysis with the aim of its rationalization, optimization and renovation, as well as methods of environmental support of production and engineering protection of the environment |
| Способность работать с другими в междисциплинарных проектах; обеспечивать лидерство с учетом управленческих, технических, финансовых и человеческих факторов Ability to work with others in interdisciplinary projects; provide leadership based on managerial, technical, financial and human factors | высокая коммуникативная готовность к работе в профессиональной (производственной, научно-технической, информационной) и социальной среде high communicative readiness to work in a professional (industrial, scientific and technical, informational) and social environment |

Анализ существующих подходов к решению задачи

Известно, что политика Минобра в сфере высшего профессионального образования, направлена на интеграцию образовательного процесса в общемировое пространство. Законодательно вводя двухуровневую подготовку, [9] Правительство РФ таким образом создает условия для ранжирования выпускников российских и зарубежных вузов с надеждой дальнейшей конвертируемости российских дипломов о высшем профессиональном образовании. Поэтому работникам высшей школы совместно со специалистами и руководителями предприятий технической сферы производства необходимо в изменившихся условиях сохранить и даже повысить уровень подготовки выпускников, обеспечить формирование у них требуемых компетенций. Более того, необходимо включиться в работу по сертификации подготовленных выпускников, и уж, поскольку речь идет о подготовке «профессиональных инженеров», то необходимо создать им условия для мобильности в европейском и общемировом пространстве.

В странах Евросоюза и странах «Вашингтонского соглашения» (WA) уже давно существуют общественные профессиональные сети по аккредитации инженерного образования, например, в Евросоюзе ENAEE (The European Network for Accreditation of Engineering Education) и сертификации инженерной профессии FEANI (Fédération Internationale d'Associations Nationales d'Ingénieurs). Четко определена методика сертификации, ведется учет подготовленных инженеров, и постоянно актуализируются требования к их квалификации и компетенциям.

Например, для получения претендентом звания «Евро-инженер» выпускник как минимум должен окончить образовательную программу, аккредитованную в соответствии со стандартами «EUR-ACE» профессионально-общественной аккредитацией одной из структур ENAEE и иметь не менее 2-х лет опыта работы на ответственной руководящей должности при выполнении важного инженерного проекта.

Критерии качества образовательных программ инженерной подготовки, разработанные ENAEE в проекте «EUR-ACE» являются общепризнанными международными крите-

риями для оценки инженерного образования с позиций Болонского процесса. [10]. Очевидно, что для получения выпускнику российского технического вуза звания «профессиональный» инженер необходимо, чтобы соответствующие образовательные программы технического направления были также аккредитованы в соответствии с критериями «EUR-ACE».

К сожалению, приходится констатировать, что в Российской Федерации в реестре аккредитованных программ инженерной подготовки с присвоением европейского знака «EUR-ACE» по состоянию на 30.06.2020 числится лишь около 430 образовательных программ бакалавров и магистров. [11]. Однако, усилиями Общероссийской общественной организации «Ассоциация инженерного образования России» и в частности представителями ее Правления под руководством профессора Ю.П. Похолкова, начиная с 2019 г., интенсифицировалась работа по представлению образовательными организациями своих инженерных программ для проведения профессионально общественной аккредитации. В частности, на заседании Правления № 2 от 28 мая 2019 года было принято решение «... Каждому члену Правления обеспечить представление в АЦ АИОР на международную профессионально-общественную аккредитацию не менее 5 образовательных программ в год из курируемых региональных отделений АИОР». В соответствии с этим решением, Тольяттинское региональное отделение АИОР (председатель – ректор ТГУ Криштал М.М.) представило для аккредитации на 2021–2022 год десять образовательных программ.

Что касается сертификации и регистрации профессиональных инженеров в РФ, то на сегодняшний день эта деятельность находится в зачаточном состоянии. Единственная организация – РосСНИО (Российский союз научных и инженерных общественных объединений) а также созданный в 2010 году региональный центр сертификации профессиональных инженеров для стран АТЭС в г. Томске. Там, с момента его создания и по настоящее время получили международные сертификаты «профессиональных инженеров» для стран АТЭС 222 выпускника российских вузов. В рамках общего объема инженерной подготовки всех вузов России эта цифра явно недостаточна для формирования общероссийского корпуса «профессиональных» инженеров.

Система доказательств и научная аргументация

Исходя из анализа существующих подходов к решению задач возникает *первая и наиболее важная проблема* – это разработка *новой* образовательной программы подготовки бакалавров и магистров с учетом требований международных стандартов.

Федеральные ГОСы по техническим направлениям так называемого «третьего поколения» и поколения 3++ формально декларируют требования к программам подготовки бакалавров и магистров, имеются также и примерные образовательные программы обоих уровней подготовки выпускников. К сожалению, и тот и другой документы принципиально новыми, с точки зрения подготовки профессионального инженера назвать нельзя. Структура и содержание текста этих ФГОСов принципиально не претерпела каких-либо изменений. Требования к структуре основной образовательной программы также остались прежними, в частности, учебный план предусматривает изучение студентами все в той же последовательности «гуманитарных, социально-экономических, математических и естественнонаучных, профессиональных циклов». Другими словами, налицо ситуация; резко изменились социально-экономические параметры общества, радикально увеличился объем различного рода поступающей информации, изменились требования к результатам образовательного процесса, а модель выпускника образовательной программы ВО, планы его подготовки и оценка результатов обучения остались в старых рамках.

Некоторые попытки интегрировать требования к ОПОП в международные стандарты в российском академическом сообществе всё-таки были. Например, в работе [12] авторы прямо указывают - «...формирование общей структуры вузовской ООП как комплексного проекта образовательной системы, реализующей требования ФГОС ВО по определенному направлению подготовки, осуществляется под влиянием ряда существенных факторов. Прежде всего – это логика компетентностного подхода к результатам высшего образования как концептуального ядра ФГОС ВО, требующая усиления студентоцентрированности, интегрирующего и междисциплинарного характера в целом образовательного процесса в вузе при сохранении и развитии дисциплинарно-модульной его

организации ...». Это означает, что основанием для составления учебных планов должно быть *составление компетентностной модели выпускника, разработанной не только, и не столько на требованиях ФГОС, сколько на основании профессионального стандарта*. В настоящее время ФГОС3++, утвержденный в 2020 году для подготовки магистров по направлению «Машиностроению» хотя и косвенно, но декларирует это положение [13].

Ранее были попытки крупного бизнеса (например, «Объединенная Авиастроительная корпорация»), создать свой профстандарт и реализовать его в образовательных программах ряда авиационных вузов России. Как показала практика, ни одна из образовательных программ не могла обеспечить получение заданных результатов обучения [14].

Обязательность использования профстандарта при формировании ОПОП по направлениям подготовки должна стимулировать к более активному взаимодействию вузовского и бизнес-сообществ, что, несомненно, положительно скажется на общем состоянии экономического развития.

Что касается других «основных документов ОПОП», то здесь тоже наблюдается определенный прогресс, хотя также с оглядкой на существовавшие ранее формы и содержание. То есть, создаются и выстраиваются во времени отдельные блоки дисциплин, курсов, модулей, синергетический эффект которых проявляется в формировании конкретной заданной компетенции. Эта форма новая, позволяющая в совокупности целенаправленно реализовать заданную компетентностную модель.

К сожалению, общая структура предлагаемого макета ОПОП для реализации ФГОС построена по разделам, которые, хотя и имеют достаточно много общих элементов с международными критериями, разработанными в проекте «EUR-ACE», но и есть достаточно много различий.

Между тем уже достаточно хорошо известны и в Европе, и в России критерии и алгоритмы формирования новых образовательных программ, а также новых учебных планов, которые учитывают современные требования к выпускникам инженерных специальностей (компетентностную модель), оценку результатов обучения и организацию образовательного процесса. Эти критерии разработаны АИОР и совместимы с аккредитационными требованиями к качеству образовательных

программ европейской сети ENAEE (ABET Criteria 2000) [15]. Известна двухконтурная модель этапов ее проектирования, [16], которая должна быть «дорожной картой» при проектировании новой образовательной программы для подготовки «профессиональных» инженеров в российских вузах (рис. 1).

Похожий вариант алгоритма проектирования инженерной образовательной программы также разработанный на основе европейских критериев (FEANI – ENAEE), не противоречащий выше представленной схеме, рассмотрен в работе [17].

Формирование структуры и содержания учебного плана ОПОП во многом определяет получение тех или иных образовательных результатов, качество которых напрямую влияет на формирование компетенций «профессионального инженера». Поэтому основной задачей организации учебного процесса является составление такого учебного плана, дисциплины (модули, курсы) которого бы целенаправленно формировали заданную компетентностную модель выпускника. Однако реальность такова, что даже в «методических рекомендациях», разработанных уважаемы-

ми авторами, рекомендуются старые формы учебных планов, где, все изучаемые дисциплины разделены на блоки естественнонаучных, гуманитарных социально-экономических, и т. д. дисциплин. Как и прежде все эти дисциплины цепочкой выстраивают во времени их изучения студентами, не заботясь об их целенаправленности на формирование заданных компетенций. Более того, сам план формируется не на основании разработанной совместно с работодателями компетентностной модели выпускника, а является совокупностью имеющихся учебных дисциплин с намеком на вариативность отдельных из них, якобы для обеспечения траекторности обучения. Все эти действия мало приближают нас к решению глобальной задачи – подготовки «профессионального инженера», поскольку отсутствуют две очень важные составляющие:

1. Учебный план проектируется не на основании разработанной совместно с работодателями компетентностной модели выпускника.
2. Структура плана не способствуют целенаправленному формированию заданных компетенций.

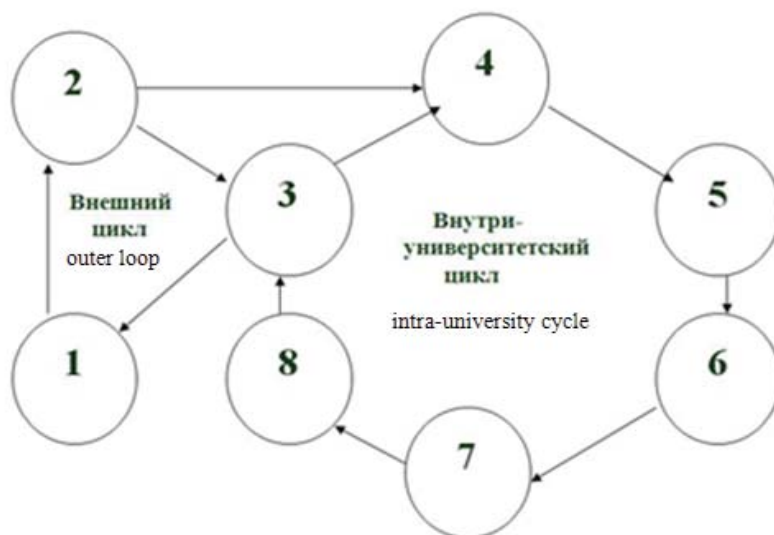


Рис. 1. Двухконтурная модель ABET проектирования образовательной программы

Fig. 1. ABET two-circuit model of educational program design

- 1 – потребности заинтересованных сторон в подготовке специалистов / training needs of stakeholders;
- 2 – формирование целей образовательной программы / formation of the goals of the educational program;
- 3 – проверка достижения целей программы через оценку результатов обучения / verification of the achievement of program objectives through the assessment of learning outcomes;
- 4 – планирование требуемых результатов обучения для достижения целей / planning the required learning outcomes to achieve the goals,
- 5 – определение того, как результаты будут получены / determining how the results will be obtained;
- 6 – определение того, как результаты будут оценены / determining how the results will be judged;
- 7 – определение индикаторов получения результатов для достижения целей / determination of indicators of obtaining results to achieve goals;
- 8 – организация образовательного процесса / organization of the educational process

Для целенаправленного формирования требуемых компетенций необходимо сформировать учебный план в виде блочно-модульной структуры, где каждый учебный блок четко направлен на формирование заданной компетенции разработанной модели выпускника. Здесь целевая функция каждого учебного блока задается набором курсов или модулей дисциплин, каждый из которых способствует формированию заданной компетенции. В этом случае можно сформировать блоки как из уже имеющихся дисциплин существующего учебного плана, так и совершенно новых, ранее не изучавшихся студентами, но крайне необходимых для реализации компетентностной модели. Причем, создав целую «библиотеку учебных блоков», из них можно формировать и траектории обучения студентов с той или иной направленностью. Кстати нужно заметить, что учебные планы большинства зарубежных вузов также построены по блочно-модульному принципу и в этой части будет наблюдаться гармонизированность образовательных систем. Более подробно разработка блочно-модульного учебного плана была представлена нами в работах [18–20].

Вторая проблема, требующая решения при подготовке «профессионального инженера – это проблема аккредитации образовательных программ.

Для вузов понятие государственной аккредитации тесно связано с понятием государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования РФ, устанавливающих минимальные требования к содержанию образования и уровню подготовки специалистов по соответствующим направлениям и специальностям. В тоже время, во многих европейских странах не существуют какие-либо государственные образовательные стандарты как в России. Поэтому оценка деятельности вузов у нас в стране и за рубежом существенно различается. Для России государственные образовательные стандарты нужны для сохранения единого образовательного пространства и обеспечения академической мобильности студентов. Поскольку наша система ВО все-таки интегрируется в европейское пространство, то ФГОСы должны стать только лишь «рамками», в которых вузы самостоятельно разрабатывают образовательные программы с учетом региональной специфики. Кроме того, эти рамки не должны сковывать самостоятельность вузов в корре-

кции учебных планов подготовки выпускников российских и европейских университетов. Поэтому и Европейская и Российская система аккредитации инженерных образовательных программ должна базироваться на использовании национальных аккредитационных агентств, действие которых основано на согласованных стандартах и процедурах. Естественно, что используемые этими агентствами критерии и процедуры должны быть в рамках проекта EUR-ACE. Тогда аккредитация, проведенная этими агентствами, получает статус Европейской «EUR-ACE» – аккредитации. Наиболее яркий пример – это проведение профессионально-общественной аккредитации образовательных программ вузов Аккредитационным Центром Ассоциации инженерного образования России (АИОР).

Третья проблема – проблема сертификации выпускников технических специальностей первого и второго уровней. Эта проблема актуальна не только для системы ВО России, но и для промышленного бизнеса, т. е. любого работодателя, «потребляющего» выпускников вузов. Решение проблемы сертификации выпускников на звание «профессиональный инженер» в РФ пока находится в начальной стадии, и осуществить ее можно лишь при совместных усилиях образовательного, профессионального сообществ и бизнеса.

А между тем, эта проблема уже сейчас начинает тормозить процесс модернизации экономики России, объявленной Президентом и Правительством РФ на ближайшую перспективу. Примеров тому уже сейчас достаточно много. Многие зарубежные фирмы, выполняя в России какие-либо технические проекты, не берут (не имеют право брать согласно нормативным документам) на руководящие роли в эти проекты российских инженеров, поскольку те не имеют сертификата «профессионального инженера». Такая ситуация «второразрядности» никоим образом не способствует развитию ни экономики, ни инженерного корпуса.

Первый в России региональный Центр международной сертификации профессиональных инженеров для создан Томской торгово-промышленной палатой совместно с Администрацией Томской области, Ассоциацией инженерного образования России и Российским Союзом научных и инженерных общественных объединений. (РосСНИО) [21]. Центр осуществляет практическую деятельность по экспертизе и сертификации инжене-

ров, обеспечивает информирование претендентов и сертифицированных инженеров, а также их регистрацию в международных профессиональных информационных системах (регистрах) стран АРЕС [22]. В РосСНИО еще в 2009 г. создан Российский мониторинговый комитет FEANI, авторизованный присваивать звание «Европейский инженер» с регистрацией в FEANI Register.

Работа АИОР и РосСНИО в этом направлении продолжается, и на заседании Правления АИОР №2 от 28 мая 2019 года [23] принято решение создать в ПФО с участием тольяттинского регионального отделения АИОР, Тольяттинской торгово-промышленной палаты региональный центр сертификации профессиональных инженеров (ответственный – член Правления АИОР, ректор ТГУ Криштал М.М.). Организация такой структуры и ее деятельность в Приволжском Федеральном округе позволит создать корпус «профессиональных» инженеров и соответственно получить значительные преференции вузам, бизнесу и региональным властным структурам. В настоящее время ведутся переговоры с представителями ТПП, РосСНИО и АИОР о создании такого центра. Подготовлена «дорожная карта» по реализации этого мероприятия. Основной задачей деятельности в этом направлении видится активное привлечение региональных бизнес-структур, вовлечение их в деятельность регионального центра сертификации как с материально-технической помощью, так и привлечения потенциальных претендентов на получения звания «профессиональный инженер».

Какие преференции получит Поволжский регион и в частности его вузы, бизнес и общественные профессиональные объединения в случае реализации этого проекта?

1. Улучшится инвестиционная привлекательность Самарского региона для зарубежного бизнеса за счет «прозрачности» кадровой политики при назначении топ-менеджеров совместных проектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Творцы отечественной авиации // История инженерного дела. URL: https://library.brstu.ru/static/bd/istor_ing_dela/books/avia/default.htm (дата обращения: 05.11.2020).
2. Рахманин В.Ф. С.П. Королев и В.П. Глушко: сотрудничество и амбиции // Око планеты. URL: <https://oko-planet.su/science/sciencediscussions/16399-spkorolev-i-vpglushko-sotrudnichestvo-i-ambicii.html> (дата обращения: 05.11.2020).
3. Инженеры будущего. Как развивалась конструкторская школа ГАЗа? // Рамблер. – 2020. URL: <https://news.rambler.ru/other/42463438-inzhenery-buduschego-kak-razvivalas-konstruktorskaya-shkola-gaza/> (дата обращения: 05.11.2020).

2. Повысится конкурентоспособность региональных предприятий.
3. Повысится имидж Тольяттинской Торгово-промышленной палаты в ПФО, как одного из организаторов инновационной структуры в сфере реализации Президентской программы подготовки управленческих кадров.
4. Увеличится процент трудоустройства выпускников Тольяттинского государственного университета и других вузов региона.
5. Повысится конкурентоспособность вузов на российском рынке образовательных услуг.
6. Укрепятся позиции вузов региона на международном рынке образовательных услуг.

Выводы

1. Разработка системы подготовки и сертификации российского «профессионального инженера» является необходимым условием для модернизации экономики страны.
2. Компетентностные модели российского «профессионального «инженера и «Евро-инженера» должны в своей основе соответствовать друг другу.
3. Система профессионально-общественной аккредитации образовательных программ АИОР создает условия для получения российскими инженерами звания «Евро-инженер» («профессиональный инженер»).
4. Новая образовательная программа, разработанная на основе международных критериев качества «EUR – ACE», включающая целеполагающий блочно-модульный учебный план с последующей ее общественно-профессиональной аккредитацией, является необходимым условием для сертификации выпускников российских вузов на звание «профессиональный инженер» («Евро-инженер»).
5. Создание Региональных Центров сертификации и регистрации профессиональных инженеров обеспечит формирование корпуса российских «профессиональных» инженеров международного уровня.

4. Профессиональным инженерам // Томская торгово-промышленная палата. – 2020. URL: <http://icc.tomsktp.ru/cat/engineers/> (дата обращения: 05.11.2020).
5. Традиционная иерархия мыслительных процессов. URL: <https://www.intel.ru/content/dam/www/program/education/emea/ru/ru/documents/project-design1/thinking-skills/bloom-taxonomy.pdf> (дата обращения: 05.11.2020).
6. Гребнев Л., Кружалин В., Попова Е. Модернизация структуры и содержания инженерного образования // «Высшее образование в России». – 2003. – № 4. – С. 46–55.
7. Ельцов В.В., Скрипачев А.В. Алгоритм и методика разработки образовательной программы инженерной подготовки инновационно-ориентированной личности // Инженерное образование. – 2009. – № 5. – С. 78–85.
8. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования. Архив файлов ФГОС ВПО // Федеральный портал «Российское образование». URL: http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv_new.htm (дата обращения: 05.11.2020).
9. О внесении изменений в трудовой кодекс российской федерации и статьи 11 и 73 федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 02.05.2015, № 122-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_178864/ (дата обращения: 05.11.2020).
10. Augusti G. Происхождение, современное состояние и перспективы развития европейской системы аккредитации инженерных образовательных программ EUR-ACE // Инженерное образование. – 2013. – № 12. – С. 22–31.
11. Реестр аккредитованных программ (на 30.06.2020) // Ассоциация инженерного образования России. 2012–2020. URL: http://aeer.ru/ru/reestr_programm.htm (дата обращения: 05.11.2020).
12. Проектирование основных образовательных программ, реализующих федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования: Методические рекомендации для руководителей и актива учебно-методических объединений вузов / под науч. ред. д-ра техн. наук, профессора Н.А. Селезневой. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы, 2010. – 92 с.
13. Пилипенко С.А. О направлениях и задачах актуализации ФГОС ВО 3+-. URL: <http://www.fa.ru/dep/umo/Documents> (дата обращения: 05.11.2020).
14. Пудалова Е.И. Сертификация выпускников вузов: опыт Объединенной авиастроительной корпорации. URL: https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPPrjRXIUfoewruLCmurD2QsXgKd_iA2i4xk_mWxw_ktiFQo7qZsriP8yeaF5Uovu-i7cW_q8kwmzU_BavrRKBIC28G81YN6tI0ft_SCTrPtBGI1DYzRs_LpTkRaXxDcQvyohgOIZENNq-E1g%3D%3D%3Fsign%3DKm_Uh4CgmVOXgmlO9Bakk5U5B-0hgXqkoJoMD1ST9_I%3D&name=1_2_Pudalova_Certification.ppt (дата обращения: 05.11.2020).
15. Чучалин А.И. Проектирование образовательных программ по критериям качества на основе планирования компетенций выпускников. URL: http://ac-raee.ru/colloquium/RAEE_Worshop_1.php (дата обращения: 05.11.2020).
16. Чучалин А.И. Аккредитация и сертификация в инженерном образовании и инженерной профессии // Инженерное образование. – 2014. – № 15. – С. 26–33.
17. Алисултанова Э.Д. Компетентностный подход в инженерном образовании. – М.: Издательство «Академия Естествознания», 2010. URL: <http://www.rae.ru/monographs/114> (дата обращения: 05.11.2020).
18. Ельцов В.В., Скрипачев А.В. Алгоритм формирования учебного плана подготовки бакалавра на основе компетентностного подхода // Сборник материалов 4-й Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы университетского образования. Компетентностный подход в образовании». Т. 1. – Тольятти: ТГУ, 2009. – С. 118–129.
19. Ельцов В.В., Скрипачев А.В. Проектирование совместных образовательных программ для подготовки выпускников в рамках кластерного университета «Автомобилестроение» // Сборник материалов 4-й Всероссийской научно-методической конференции «Проблемы университетского образования. Компетентностный подход в образовании». Т. 1. – Тольятти: ТГУ, 2009. – С. 114–118.
20. Ельцов В.В., Скрипачев А.В. Качественное инженерное образование, как результат системного подхода к организации и проведению учебного процесса // Инженерное образование. – 2014. – № 15. – С. 98–103.
21. Центр международной сертификации профессиональных инженеров. URL: <http://icc.tomsktp.ru/> (дата обращения: 05.11.2020).
22. Ситцев В.М., Рачков М.Ю. Сертификация российских специалистов на звание «Евроинженер» // Инженерное образование. – 2010. – № 6. – С. 63–70.
23. Заседания и решения Правления // Ассоциация инженерного образования России. 2012–2020. URL http://aeer.ru/ru/reestr_programm.htm (дата обращения: 05.11.2020).

Дата поступления: 10.11.2020

UDC 378.22

CONDITIONS FOR THE FORMATION OF THE CORPS OF PROFESSIONAL ENGINEERS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Valery V. Eltsov,

Dr. Sc., Professor, Department of Welding, Material Pressure Processing
and Related Processes,
VEV@tltsu.ru

Togliatti State University, 1
4, Belorusskaya str., Tolyatti, 445020, Russia.

“Professional” engineers who are distinguished by high professionalism, initiative, creative approach to decision-making and high responsibility for the results of their engineering activities are able to develop the country's economy and ensure its competitiveness at the world level. The problem of training such engineers is both the conservatism of the higher education system (HE) and the weak development of professional communities that can influence the content and critically evaluate the educational programs of higher education institutions. The development of the corps of “professional” engineers in Russia is hindered by an unsettled system of their certification and registration. The way out of this situation is seen in strengthening the independence of higher education institutions in terms of developing basic professional educational programs, coordinating them with leading employers in the industry, and evaluating the quality of professional communities according to international criteria. The creation in the Russian Federation of public structures designed to certify and register “professional” engineers is an important condition for the formation of a corps of Russian “professional” engineers of international level.

Keyword: Higher education system, training of engineers, professional engineer, competencies, professional community, engineering activities, educational program, accreditation, certification.

REFERENCES

1. Tvortsy otechestvennoy aviatsii [Creators of domestic aviation]. *Istoriya inzhenernogo dela*. Available at: https://library.brstu.ru/static/bd/istor_ing_dela/books/avia/default.htm (accessed 05.11.2020).
2. Rakhmanin V.F. S.P. Korolev i V.P. Glushko: sotrudnichestvo i ambitsii [S.P. Korolev and V.P. Glushko: Cooperation and Ambition]. *Oko planety*. Available at: <https://oko-planet.su/science/sciencediscussions/16399-sporolev-i-vp-glushko-sotrudnichestvo-i-ambicii.html> (accessed 05.11.2020).
3. Inzheneriy buduschego. Kak razvivalas' konstruktorskaya shkola GAZa? [Engineers of the future. How did the GAZ design school develop?]. *Rambler*. 2020. Available at: <https://news.rambler.ru/other/42463438-inzheneriy-buduschego-kak-razvivalas-konstruktorskaya-shkola-gaza/> (accessed: 05.11.2020).
4. Professionalnym inzheneram [To professional engineers]. *Tomskaya trgovno-promyshlennaya palata*. 2020. Available at: <http://icc.tomsktpp.ru/cat/engineers/> (accessed: 05.11.2020).
5. *Traditsionnaya iyerarkhiya myslitelnykh protsessov* [The traditional hierarchy of thought processes]. Available at: <https://www.intel.ru/content/dam/www/program/education/emea/ru/ru/documents/project-design1/thinking-skills/bloom-taxonomy.pdf> (accessed: 05.11.2020).
6. Grebnev L., Kruzhalin V., Popova E. Modernizatsiya struktury i sodержaniya inzhenernogo obrazovaniya [Modernization of the structure and content of engineering education]. *Vyshey obrazovaniye v Rossii*. 2003, no. 4, pp. 46–55.
7. Eltsov V.V., Skripachev A.V. Algoritm i metodika razrabotki obrazovatelnoy programmy inzhenernoy podgotovki innovatsionno-oriyentirovannoy lichnosti [Algorithm and methodology for developing an educational program for engineering training of an innovation-oriented personality]. *Engineering Education*. 2009, no. 5, pp. 78–85.
8. Federalnyye gosudarstvennyye obrazovatelnyye standarty vysshego professionalnogo obrazovaniya. Arkhiv faylov FGOS VPO [Federal state educational standards of higher professional education. Archive of files of the Federal State Educational Standard of Higher Professional Education]. *Federalnyy portal "Rossiyskoye obrazovaniye"*. Available at: http://www.edu.ru/db/portal/spe/archiv_new.htm (accessed: 05.11.2020).
9. *O vnesenii izmeneniy v trudovoy kodeks rossiyskoy federatsii i stati 11 i 73 federalnogo zakona «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» ot 02.05.2015. № 122-FZ* [On amendments to the Labor Code of the Russian Federation and Articles 11 and 73 of the Federal Law “On Education in the Russian Federation” dated 02.05.2015. No. 122-FL]. Available at: http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_178864/ (accessed: 05.11.2020).
10. Augusti G. Proiskhozhdeniye, sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya yevropeyskoy sistemy akkreditatsii inzhenernykh obrazovatelnykh programm EUR-ACE [Origin, current state and

- development prospects of the European system of accreditation of engineering educational programs EUR-ACE]. *Inzhenernoye obrazovaniye*. 2013, no. 12, pp. 22–31.
11. Reyeestr akkreditovannykh programm (na 30.06.2020) [Register of accredited programs (as of June 30, 2020) // Association for Engineering Education of Russia]. *Assotsiatsiya inzhenernogo obrazovaniya Rossii*. 2012–2020. Available at: http://aeer.ru/ru/reestr_programm.htm (accessed: 05.11.2020).
 12. *Proyektirovaniye osnovnykh obrazovatelnykh programm, realizuyushchikh federalnyye gosudarstvennyye obrazovatelnyye standarty vysshego professionalnogo obrazovaniya: Metodicheskiye rekomendatsii dlya rukovoditeley i aktivna uchebno-metodicheskikh obyedineniy vuzov*. Pod nauch. red. d-ra tekhn. nauk, professora N.A. Seleznevoy [Designing basic educational programs that implement federal state educational standards of higher professional education: Methodological recommendations for the leaders and the asset of educational and methodological associations of universities. By ed. N.A. Selezneva]. Moscow, Issledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, Koordinatsionnyy sovet uchebno-metodicheskikh obyedineniy i nauchno-metodicheskikh sovetov vysshey shkoly, 2010, 92 p.
 13. Pilipenko S.A. *O napravleniyakh i zadachakh aktualizatsii FGOS VO 3++* [Pilipenko S.A. On the directions and tasks of updating the Federal State Educational Standard of Higher Education 3 ++]. Available at: <http://www.fa.ru/dep/umo/Documents> (accessed: 05.11.2020).
 14. Pudalova E.I. *Sertifikatsiya vypusknikov vuzov: opyt Obyedinennoy aviastroitel'noy korporatsii* [Certification of university graduates: the experience of the United Aircraft Corporation]. Available at: https://docviewer.yandex.ru/?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruICmurD2QsXgKd_iA2i4xK_mWxw_ktiFQo7qZsriP8yef5Uovu-i7cW_q8kwmzU_BavrRKBIC28G81YN6tl0ft_SCTrPtbg1DYzRs_LpTkrAXxDcQvyohgOIZENNq-E1g%3D%3D%3Fsign%3DKm_Uh4CgmVOXgmlO9Bakk5U5B-0hgXqkoJoMD1ST9_1%3D&name=1_2_Pudalova_Certification.ppt (accessed: 05.11.2020)
 15. Chuchalin A.I. *Proyektirovaniye obrazovatelnykh programm po kriteriyam kachestva na osnove planirovaniya kompetentsiy vypusknikov* [Designing educational programs based on quality criteria based on planning the competencies of graduates]. Available at: http://ac-raee.ru/colloquium/RAEE_Worcshop1_php? (accessed: 05.11.2020).
 16. Chuchalin A.I. Akkreditatsiya i sertifikatsiya v inzhenernom obrazovanii i inzhenernoy professii [Accreditation and certification in engineering education and the engineering profession]. *Inzhenernoye obrazovaniye*. 2014, no. 15, pp. 26–33.
 17. Alisultanova E.D. *Kompetentnostnyy podkhod v inzhenernom obrazovanii* [Competence approach in engineering education]. Moscow, Izdatel'stvo "Akademiya Yestestvoznaniya", 2010. Available at: <http://www.rae.ru/monographs/114> (accessed: 05.11.2020).
 18. Yeltsov V.V., Skripachev A.V. Algoritm formirovaniya uchebnogo plana podgotovki bakalavra na osnove kompetentnostnogo podkhoda [Algorithm for the formation of the curriculum for the preparation of a bachelor on the basis of a competence-based approach]. *Sbornik materialov 4-y Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii «Problemy universitetskogo obrazovaniya. Kompetentnostnyy podkhod v obrazovanii»* [Collection of materials of the 4th All-Russian scientific and methodological conference "Problems of University Education. Competence approach in education"]. Togliatti, TSU Publ., 2009, Volume 1, pp. 118–129.
 19. Eltsov V.V., Skripachev A.V. *Proyektirovaniye sovместnykh obrazovatelnykh programm dlya podgotovki vypusknikov v ramkakh klaster'nogo universiteta «Avtomobilestroyeniye»* [Designing joint educational programs for the training of graduates in the framework of the cluster university "Automotive"]. *Sbornik materialov 4-y Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii «Problemy universitetskogo obrazovaniya. Kompetentnostnyy podkhod v obrazovanii»* [Collection of materials of the 4th All-Russian scientific and methodological conference "Problems of University Education. Competence approach in education"]. Togliatti, TSU Publ., 2009, Volume 1, pp. 114–118.
 20. Eltsov V.V., Skripachev A.V. *Kachestvennoye inzhenernoye obrazovaniye, kak rezultat sistemnogo podkhoda k organizatsii i provedeniyu uchebnogo protsessa* [High-quality engineering education as a result of a systematic approach to the organization and conduct of the educational process]. *Inzhenernoye obrazovaniye*. 2014, no. 15, pp. 98–103.
 21. *Tsentr mezhdunarodnoy sertifikatsii professionalnykh inzhenerov* [Center for International Certification of Professional Engineers]. Available at: <http://icc.tomsktpp.ru/> (accessed: 05.11.2020).
 22. Sittsev V.M., Rachkov M.Yu. Sertifikatsiya rossiyskikh spetsialistov na zvaniye «Yevroinzhener» [Certification of Russian specialists for the title of "European engineer"]. *Inzhenernoye obrazovaniye*. 2010, no. 6, pp. 63–70.
 23. *Zasedaniya i resheniya Pravleniya* [Meetings and decisions of the Board]. *Assotsiatsiya inzhenernogo obrazovaniya Rossii*. 2012–2020. Available at: http://aeer.ru/ru/reestr_programm.htm (accessed: 05.11.2020).

Received: 10.11.2020