

УДК 378.016

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ И ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ: УРОКИ ИСТОРИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В.В. Лихолетов

Обсуждаются проблемы нестыковки профессиональных и образовательных стандартов, уроки история и перспективы подготовки инженерных кадров в стране.

Ключевые слова: профессиональные и образовательные стандарты, качество инженерных кадров, интеллектуализация образования, теория решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Нет сомнения в том, что ключевая фигура инновационной экономики – инженер, способный генерировать и реализовывать новые идеи. Однако система инженерного образования нашей страны оказалось серьезно деформированной на путях реализации Болонского процесса (хотя, например, в Германии, также вовлеченной в этот процесс, пятилетнее образование для подготовки инженеров было сохранено). По подсчетам ученых, число специальностей в результате реформы в России сократилось в пять раз – с 535 до 107 [1]. Поэтому не случайно вопрос о восстановлении инженерных и педагогических специальностей поднят перед руководством страны на Форуме Общероссийского народного фронта по перспективам развития образования «Качественное образование – во имя страны» 14–15 октября 2014 года в г. Пензе. По мнению ряда экспертов, в современной России утеряны многие традиции инженерного образования, существовавшие в стране во времена Российской Империи и СССР.

В соответствии с мировым опытом, требования к выпускнику с учетом современных реалий должны быть отражены в профессиональных стандартах (ПС). Именно на их основе должны затем формироваться образовательные стандарты (ОС) в сфере профессионального образования.

У нас, к сожалению, все случилось наоборот. В условиях известного «ухода» государства от важнейших социальных проблем (образования, науки, здравоохранения) в 90-е гг., система образования, прежде всего, профессионального, оказавшись без ориентиров (социального заказа) со стороны государства в сфере подготовки специалистов (включая пропорции их подготовки), была вынуждена проявить инициативу для собственного выживания. Вузы начали «зарабатывать» на востребованных ситуациях направлениях подготовки коммерсантов, менеджеров и юристов. Из-за ожидания, что с переходом к рынку в стране будет развиваться негосударственный сектор образования, активизировались шаги по регулирова-

нию образования в целом на базе федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Ее результат сегодня – три поколения ФГОС.

В 2006 г. Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП) учредил Национальное агентство развития квалификаций (НАРК), призванное осуществлять экспертно-методическую поддержку и координацию действий организаций, представляющих бизнес-сообщество, а также взаимодействие бизнеса и государственных органов в процессе формирования национальной системы квалификаций. Была создана комиссия по ПС РСПП. Этими структурами при участии Минобрнауки и Минздравсоцразвития РФ было наработано нормативно-методическое обеспечение формирования работодателями необходимых им ПС, независимой оценки качества образования и сертификации квалификаций (июль 2009 г.), организована экспертиза и утверждение ПС по ряду рабочих профессий. Однако это не привело к существенному улучшению положения. Так, например, в 2006–2010 гг. по методике НАРК было разработано лишь 40 стандартов. При этом ученые отмечают, что между российскими профессиональными и образовательными стандартами существует множество нестыковок [2].

Как известно, за рубежом профессиональные организации, представляющие интересы бизнеса, ежегодно публикуют списки актуальных для практики задач, которые, по их мнению, должны уметь решать выпускники университетов, поступив на работу. При этом формулировки этих задач (так называемые «исходящие компетенции» [2]) вполне конкретны и существенно отличаются от требований, формулируемых сегодня как квалификационные требования в отечественных профессиональных стандартах.

Обратившись к истории, заметим, что причиной появления ПС на Западе в конце 80-х гг. стал кризис профессионального образования – образование стало отставать от потребностей бизнеса (выпускники не были готовы быстро включиться в деятельность). Сходная картина есть и в нашей стране. Однако за рубежом на качество ПС позитивно сказалось многолетнее функционирование многочисленных профессиональных сообществ (у нас же после 1917 г. гильдии и сообщества были изъяты из общественной деятельности, а в функционировании существовавшей в СССР системы научно-технических обществ (НТО) было очень много формализма).

Эксперты отмечают, что в нашей стране есть путаница по поводу определения «стандарт». За рубежом «стандарт» означает добровольно принятые на себя обязательства нескольких участников того или иного вида деятельности. У нас считают, что «стандарт» – это требования государства. Однако не все плохо, есть изменения. Так, законом о техническом регулировании контролируется лишь выполнение регламентов, а не сами стандарты, т.е. стандарты лишь являются измерительным инструментом [3].

Приведенный ниже сравнительный анализ по ряду признаков дает возможность понять различие стандартов (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение профессиональных и образовательных стандартов

№	Признак	ПС	ФГОС
1	Принадлежность	Сообществу профессионалов (организациям, делегированным профессиональным сообществом)	Системе образования, в т.ч. негосударственной, корпоративной (вузы, центры ДПО, корпоративные центры)
2	Аналог	1) Технического задания на «продукцию» (спроса); 2) карты профессии с уровнями «высот»	1) Предложения «продукции»; 2) блок-схема получения базового образования
3	Назначение	1) Для требований к деятельности и информирования партнеров; 2) «прием-сдача продукции» – для процедур сертификации; 3) для систем оплат («грейдов»); 4) для непрерывного образования, «переходов» из одной в другую профессию; 5) мобильности квалифицированного персонала; 6) учета квалификации кадров, для планирования на предприятии, в отрасли, регионе, стране; 7) для защиты интересов работодателей и наемного профессионала	1) Описание возможностей подрядчика, информирования социальных партнеров; 2) база для «внутреннего контроля процесса подготовки и качества «конечной продукции»
4	Область и объект регулирования	Требования к квалификации, компетенциям (закономерности развития профессии, конкретные трудовые функции)	Структура и устройство образовательного процесса (закономерности обучения, дидактические единицы)
5	Субъект регулирования	Сообщества профессионалов по видам деятельности	Минобрнауки России, учебно-методические объединения (УМО)
6	Содержание (внутреннее устройство)	Описание профессиональной деятельности (фиксация функций, работ, продуктов, технологий, требования к знаниям, умениям и компетенциям профессионала). Определено: сколько есть уровней квалификаций	Описание форм, содержания обучения (какие компетенции формировать и как; доля свободной и вариативной частей). В Европе требования к выпускникам – на базе «Дублинских дескрипторов»
7	Институты	Сертификация квалификаций	Кредитно-зачетная система, аккредитация программ

В Европе и США общая философия качества продукта или процесса перенесена на образование, поэтому чтобы иметь качественное образование нужно иметь: 1) понятные и прозрачные критерии качества выпускника (дублинские дескрипторы); 2) прозрачные и понятные внутренние про-

цессы обучения (нужна кредитно-зачетная система; 3) открытость и прозрачность разработки образовательных программ (нужна система их аккредитации). А в России многие еще плохо понимают, что разработка ПС вовсе не зона ответственности учебных заведений. Ведь компетенция учебного заведения состоит в том, чтобы способствовать человеку быстрее адаптироваться в деятельности и сформировать компетенции, позволяющие обучаться в течение всей жизни. Свои требования для ПС должны формулировать именно профессионалы. Однако это непросто – для этого нужно «держать руку на пульсе» научно-технического прогресса, а у нас здесь неважно из-за слабой связи многих производств с наукой вследствие многолетней ориентации страны на сырьевые сектора экономики.

Разработка ПС – дело непростое. Отсутствие опыта разработки ПС приводит к «ляпам». Согласно текстам большинства ПС для инженеров и специалистов, владение работниками методами разработки новых идей представляется делом загадочным. Например, по стандарту «Проектирование и конструирование авиационной техники» инженеры-конструкторы, особенно высоких квалификационных уровней, должны «действовать в широком диапазоне сложных, нестандартных и нечетко определенных проблем в специализированной области профессиональной деятельности, проявляя творческую инициативу и внедряя прогрессивные решения в новые образцы летательных аппаратов и модернизацию существующих».

В другом ПС – «Инженера по приборам ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности» на базе необходимых знаний (а указаны лишь «Основы патентоведения») инженер должен уметь «анализировать состояние и перспективы развития как ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений», «обрабатывать и анализировать результаты НИР, находить элементы новизны в разработке», «производить анализ патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности».

В ПС «Инженера-конструктора орудий промышленного лова рыбы и морепродуктов» в качестве необходимых знаний названы «Патентоведение», «Прогнозирование в условиях рынка», «Методы оптимизации технических средств рыболовства». Можно лишь предполагать, что методы разработки новых идей есть внутри этих знаний в некоем свернутом виде.

«Шедевром» размытости характера работ, причем прописанных в ПС для специалистов по НИОКР (!), представляется фраза «Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач». На фоне этого показательно, что томские организации-разработчики ПС, например, для инженеров-конструкторов и технологов в области производства наногетероструктурных СВЧ-монокристаллических интегральных схем (это: «Микран», «Сибтроника», НИИ полупроводниковых приборов, ТУСУР и др.) не стали

прятать нужных для создания новых объектов и технологий знаний разработчиков, прямо назвав их: «Системный анализ», «Методы планирования эксперимента», «Теория и практика принятия оптимальных решений», «Технико-экономические и прогнозные исследования в отрасли», «Теория и практика управления сложными инновационными проектами» и др.

Если сегодня взглянуть на сайт Национального агентства развития квалификаций (НАРК) при Общероссийском объединении работодателей РСПП, то реестр ПС, размещенный на нем (по состоянию на начало апреля 2015 г.) включает 109 стандартов, утвержденных Минтруда и соцзащиты России и 20 – РСПП. На сайте Минтруда России реестр ПС больше – 428 стандартов, хотя в соответствии с Указом Президента России от 7.05.2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» до 2015 г. должно быть утверждено не менее 800 стандартов (перечень стандартов включает 805 стандартов). Среди них пока всего 22 стандарта, где фигурирует слово «инженер», а в 193 – «специалист» (причем в их числе есть «специалисты» широкого спектра, например, по предоставлению визажных, маникюрных и парикмахерских услуг).

Нестыковка, доходящая до «перпендикулярности» ПС и ОС, подмеченная проф. В.А. Сухомлиным еще в 2008 г. [2], сегодня продолжается. Ведь согласно п. 25в Постановления Правительства России от 22.01.2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов» (с изм. и доп. от 23.09.2014 г.) ПС должны применяться при разработке в установленном порядке ФГОС профессионального образования. Однако вспомним: в ходе административной реформы, инициированной Г.О. Грефом, случилось разделение Минпромнауки и технологий – было создано Минобрнауки России. В итоге связи «тройной спирали» (власти, науки-образования и бизнеса) в стране лишь ослабли.

В свое время учеными страны был обоснован принцип опережения. По нему отношение адекватности образования меняющимся требованиям является принцип опережения качеством живого знания качества овеществленного знания в существующих на практике технологиях, технике, структурах управления [4, с. 24–25]. Реализация принципа в высшей школе связана с переходом к исследовательскому образованию и опирается на принципы первичного, вторичного и тройного опережения. Первичное предполагает опережающую подготовку учителей в довузовской сфере, вторичное – ППС вузов и последипломного образования, а последнее – подготовки кадров высшей научной квалификации в сфере эдукологии по отношению к темпам преобразований доктрин образования, формирующихся под воздействием императивов социально-экономического развития.

В предложениях по подъему инженерного образования страны [5] на принципах приоритетности, системности, фундаментальности, практико-ориентированности, непрерывности, конкурентоспособности и адаптивности четко видно развитие идей опережения. В свете этого важно не упус-

тить тех возможностей, которые дают для инженерии отечественные разработки по теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Ведь в современной ТРИЗ есть мощная функциональная организация знаний по физике, химии, математике, биологии (нужное действие, свойство для решения задач – варианты физ-, хим-, геом-, биоэффектов). «Свертывание» знаний без потери «решательной мощности» – именно эти возможности дает ТРИЗ, а они – основу для «расшивки» изъянов ФГОС третьего поколения, где, например, уменьшен объема подготовки бакалавров в области техники и технологий по физике по сравнению со стандартами второго поколения, тогда как никто не в силах отменить базирование новых технологий на новейших физических эффектах [6]. Кроме того, сама логика формирования инструментов ТРИЗ дает пример методики исследовательского образования и перехода от эмпирического к содержательному обобщению, ведь все приемы разрешения противоречий, стандарты на решение изобретательских задач, закономерности развития технических систем «вышли» из сводных картотек разработчиков ТРИЗ (табл. 2).

Таблица 2

ТРИЗ в свете проблем интеллектуализации образования

№	Направление	Сущность и возможности инструментария ТРИЗ
1	Фундаментализация и универсализация	ТРИЗ называют «прикладной диалектикой» (обобщена система законов развития систем, есть алгоритмы перевода проблемных ситуаций в изобретательские задачи, для решения используются физ-, хим-, геом, био-, социо- и психоэффекты)
2	Ноосферизация	ТРИЗ выводит на планетарность мышления, позволяя «мыслить глобально, а действовать локально»
3	Гуманизация	Инструменты ТРИЗ хорошо «работают» поприще единства интеллектуальности, нравственности и духовности
4	Креатизация	Использование игр, создание креативной среды. В ТРИЗ много игр (типа задачи «да-нет») по развитию воображения
5	Использование культуры	В рамках ТРИЗ создана технология написания фантастики (Регистр научно-фантастических идей (РНФИ), шкала «Фантазия-2» и др.), в ТРИЗ-педагогике много подходов использования ТРИЗ в литературе и живописи, истории и музыке
6	Информатизация	Ею часто подменяют понятие интеллектуализации, а компьютеризация лишь на пользовательском уровне даже ведет к деинтеллектуализации. В ТРИЗ есть продукты «computer aided thinking» – это сфера искусственного интеллекта
7	Соединение образования и исследовательского процесса	Технология формирования ТРИЗ через картотеки с выявлением-верификацией инструментов (приемов разрешения противоречий, стандартов на решение изобретательских задач, законов развития систем) – мощный пример решения проблемы соединения образования с поисковыми исследованиями

Для «вращения» ТРИЗ в вузах нужна кропотливая работа по трансформации преподавателями вузов своих дисциплин на базе системного анализа-синтеза, инструментированного в ТРИЗ. Она требует финансовой поддержки инициативных преподавателей от ректоратов вузов, методической поддержки со стороны Международной ассоциации ТРИЗ и всей ТРИЗ-общественности стран СНГ. В последние годы аналогом такой работы были двухнедельные программы повышения квалификации научно-педагогических работников, реализуемых на площадках базовых вузов Минобрнауки, в т.ч. в ЮУрГУ. В их рамках были реализованы идеи наших исследований по инвариантному компоненту любого профессионального образования, включающему следующие блоки инструментальных знаний: 1) о противоречиях как источниках развития систем любой природы; 2) об идеальности как направленности развития в виде соотношения функций систем и затрат на их реализацию; 3) о типологии, видах ресурсов как средствах развития; 4) о законах развития систем как способах разрешения противоречий и задействования средств развития – ресурсов [7].

Сегодня нам остро нужна интеллектуализация инженерной подготовки. История России донесла до нас свидетельства становления сильных моделей инженерного образования. Раньше инженер был одновременно ученым, техническим специалистом и организатором производства (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика становления моделей инженеров

№	Модель	Комментарий
1	Инженер-организатор производства	В царской России в Институте инженеров путей сообщения (ИИПС) студенты готовили 3 проекта (моста, шлюза, парового двигателя), а на практике получали опыт реализации проектов (много мостов XIX века выполнили вместе с преподавателями)
2	Инженер-экономист	Еще в ИИПС подготовка инженера как будущего руководителя включала большой объем экономических знаний. В Петербургском политехе С.Ю. Витте в 1902 г. открыл первое экономическое отделение , а в коммерческих вузах Москвы и Киева были образованы инженерные факультеты. В СССР первый выпуск инженеров-экономистов (79 человек) был сделан в 1927 г. на Промышленном отделении ЛИНХ
3	Инженер-исследователь	Модель «физтех» – с 1916 г. (А.Ф. Иоффе и С.П. Тимошенко в Петербургском политехе был составлен проект физико-механического факультета, запущен семинар (из него вышли П. Капица, Н. Семенов). Благодаря П.Л. Капице, с 1919 г. в Петрограде начали готовить неведомых миру инженеров-исследователей
4	Инженер-педагог	В 60-х годы были организованы инженерно-педагогические факультеты (ИПФ) в политехнических институтах, с 1979 г. заработали специализированные вузы (СИПИ, ХИПИ), расширилась сеть ИПФ во втузах и инженерно-педагогических техникумах

Подготовка предполагала «культивацию интеллекта» и фундаментальную научную подготовку вместе с «культивацией воли» и организационных способностей. Поэтому разрыв практик инженера и менеджера ученые считают (с образовательной точки зрения) деградационным явлением. Развал СССР и становление в России экономики «прихватизации», а затем «откатов» крепко подорвали престиж инженерного труда, что сказалось и на инженерном образовании. Сегодня во многих промышленных компаниях нашей страны молодые специалисты – недавние выпускники инженерных вузов, увы, даже не знают, что такое тематический план («темник») рационализаторской и изобретательской работы предприятия, зачем он нужен и как делается. И все это на фоне того, что в современном мире уже активно формируется рынок открытых инноваций (open innovation [8]), суть которого состоит в том, что компании, имеющие какие-либо технические (или технико-организационные) проблемы, легализуют их, предлагая их решить тем, кто сможет (безусловно, за вознаграждение).

Библиографический список

1. Сухомлин, В.А. Реформа образования – национальная катастрофа! / В.А. Сухомлин. – URL: http://www.lomonosov.org/article/reforma_obrazovaniya_kata-strofa.htm
2. Сухомлин, В.А., Профессиональные стандарты и образование. Перпендикулярный взгляд / В.А. Сухомлин. – М.: ВМиК МГУ, «МАКС-пресс», 2008. – 80 с.
3. Белков, Б. Чем отличается профессиональный стандарт от образовательного стандарта? / Б. Белков. – URL: <http://www.expertclub.ru/sections/hr/publications/5>.
4. Новое качество образования в современной России. Концептуально-программный подход // Труды исследовательского центра; под науч. ред. Н.А. Селезневой, А.И. Субетто. – М.: ИЦПКПС, 1995. – 199 с.
5. Похолков, Ю.П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы / Ю.П. Похолков // Инженерное образование. – 2012. – Вып. 10. – С. 50–65.
6. Лихолетов, В.В. ТРИЗ и перспективы инженерного образования / В.В. Лихолетов // Инженерное образование. – 2014. – Вып. 15. – С. 246–252.
7. Лихолетов, В.В. О курсе «Возможности использования потенциала ТРИЗ и ТРТЛ в модернизации вузовских дисциплин» / В.В. Лихолетов // Развитие творческих способностей в процессе обучения и воспитания на основе ТРИЗ: мат-лы XI междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск: ООО «Изд-во РЕКПОЛ», 2008. – Ч.1. – С. 304–314.
8. Chesbrough, H.W. Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology / H.W. Chesbrough. – Boston: Harvard Business School Press, 2003. – 272 p.

[К содержанию](#)