

## СТАРЫЙ НОВЫЙ ТРЕНД В ОПРЕДЕЛЕНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

*Работа выполнена в рамках государственного задания «Наука».*

Осмысляются определения компетенций современного специалиста, в частности сущности инженерных компетенций. Раскрываются наиболее важные составляющие ключевых компетенций. Представлен обзор материалов социологического исследования, проведенного в 2009 г. в университете Западной Австралии с целью изучения общих компетенций, необходимых успешным инженерам. Проанализированы результаты опроса и описаны перспективы дальнейшего исследования данной проблемы в приложении к российской системе инженерной подготовки.

**Ключевые слова:** инженерные компетенции; профессиональные, универсальные компетенции; ключевые компетенции; технические и нетехнические компетенции; поведенческие компетенции; оценка компетентности; навыки совместной работы; самоорганизация.

Общество справедливо уверено, что люди, предлагающие услуги в рамках своей профессиональной деятельности, должны быть компетентны. К настоящему времени накоплен определенный научный опыт осмысления сущности понятий «компетенция» и «компетентность». Определения данных понятий в научной литературе и словарях не вполне совпадают. В нашей стране нет единого принятого термина, и на настоящий момент нет единого понимания содержания термина «компетенция». Например, в словаре Ожегова термин «компетенция» трактуется как круг вопросов, в которых кто-нибудь хорошо осведомлен; круг чьих-нибудь полномочий, прав. Компетентный – знающий, осведомленный, авторитетный в какой-либо области; человек, обладающий компетенцией [1. С. 288]. Слово *компетенция* в переводе с латинского *competentio* от *compeo* означает: добиваюсь, соответствую, подхожу.

В современном значении впервые термин «компетенция» использовал один из основателей концепции компетенций Ричард Бояцис (1982). Он определял компетентность как способность человека осуществлять свою профессиональную деятельность таким образом, чтобы удовлетворять требованиям той среды, в которой он работает. Результат – достижение желаемых результатов, т.е. успеха в своей деятельности.

В профессиональной сфере употребляется понятие «компетенция» для определения уровня образованности специалиста. На сегодняшний день полисемантичесность трактовки данного термина в научных трудах охватывает полный диапазон различных точек зрения. Компетенция рассматривается как возможность установления связей между знаниями и ситуацией, как готовность к эффективному осуществлению практической деятельности, как умение решать возникающие проблемы, как способность мобилизовать знания, умения в конкретной профессиональной деятельности.

Невозможно привести все точки зрения относительно этого термин. Мы будем опираться на определение понятия «компетенция», в основе которого триада: знания, умения, навыки, позволяющие на высоком уровне эффективно осуществлять профессиональную деятельность.

Множество дискуссий происходит по поводу разделения понятий «компетенция» и «компетентность». Мы будем придерживаться той точки зрения, при кото-

рой компетентность – это конечный результат деятельности, свидетельствующий об эффективности работы, т.е. в обобщенном виде – способность решать рабочие задачи. Компетентность проявляется через компетенции – стандарты (модели) поведения, обеспечивающие эту способность и позволяющие людям быть компетентными. «Компетенция – базовое качество индивидуума, имеющее причинное отношение к эффективному и / или наилучшему на основе критериев исполнению в работе или в других ситуациях» [2. С. 9].

Происходящие в России реформы образования связаны с социальными и технологическими преобразованиями в стране и в мире, глобализацией, информатизацией, экономической и политической дестабилизацией. В широком смысле слова образование – это инвестиции в будущее. Поэтому упор в образовательной реформе на компетентностный подход повышает возможности создания конкурентоспособности, рентабельности вложенных в образование средств. «Компетенции относительно важнее, чем навыки, умственные способности или дипломы», – считают американские исследователи Лайл и Сайн Спенсеры [2. С. 12].

Компетенции широкого спектра, или так называемые универсальные, по мнению исследователей, в этой области, включают в себя ключевые и профессиональные компетенции.

В данной статье мы обратим внимание на ключевые компетенции, к которым относятся социальные, межличностные, личностные. Один из специалистов в этой области британский психолог Джон Равен в 1984 г. опубликовал книгу «Компетентность в современном обществе». Его работы послужили толчком к исследованиям компетентности как в России, так и за рубежом. Описывая природу и виды компетентностей, он делает выводы о том, что компетенции основаны на ценностях и мотивациях. По его мнению, «...личная эффективность зависит от среды, взаимодействия с мотивами человека и запуска соответствующего поведения. Эффективность поведения зависит от индивидуальных, относительно независимых, но полезных и замещаемых, познавательных, эмоциональных, и волевых компонентов компетенции» [3. С. 253]. Среди обозначенных Дж. Равеном видов компетентностей отметим лишь несколько:

– самообразование;

- способность к совместной работе ради достижения цели;
- способность разрешать конфликты и смягчать разногласия;
- способность слушать других людей и принимать во внимание то, что они говорят;
- готовность разрешать другим людям принимать самостоятельные решения;
- способность побуждать других людей работать сообща ради достижения поставленной цели [3. С. 281–296].

Почему именно на эти компетенции мы хотим обратить внимание? Во-первых: самообразование – это «способность специалистов маневрировать в современном постоянно меняющемся высокотехнологичном мире» [4]. Во-вторых: остальные перечисленные нами компетенции относятся к умению работать в команде, которое позволяет развить многие важные качества компетентности, так необходимые для успешной реализации своей профессиональной деятельности. Невозможно отрицать тот факт, что компетентность неразрывно связана с философией успеха. Дж. Равен трактует компетентность как жизненный успех в социально значимой области. Можно расширить данную трактовку определением компетентности как профессионального успеха.

Учитывая, что в современном высокотехнологичном мире все новое редко создается кем-то одним, над решением большинства задач работает команда специалистов, следовательно, и профессиональный успех напрямую связан с навыками организации и координации коллективной работы.

Несмотря на большое количество исследований, проведенных в разных странах по изучению компетентности инженеров, большинство из них имеют один общий недостаток, который связан с тем, что респондентами в основном выступают студенты и выпускники университетов. Тогда как более глубокое понимание качества и умения применять полученные компетенции можно выявить только при опросе специалистов, уже имеющих опыт работы в своей профессиональной области. Поэтому мы обратили внимание на материалы проведенного в 2009 г. австралийского исследования общих компетенций, необходимых инженерам [5].

Отличительной чертой данного исследования является то, что респондентами выступают «сформировавшиеся инженеры», а не те, кто учится или заканчивает свое обучение. Количество опрошенных составило 300 человек. Как заявляют авторы, это первое масштабное количественное австралийское исследование среди всех инженерных дисциплин. Выборка для опроса формировалась из спектра инженеров со стажем работы от 5 до 20 лет после выпуска. Кроме того, был задан еще один параметр: обучение инженерной специальности не менее 4 лет (бакалавры). Вопрос звучал так: каковы общие инженерные компетенции, требующиеся инженеру, заканчивающим свое образование в Австралии?

Теоретическая основа объясняется авторами следующим образом: фокус исследования направлен на оценку производительности на рабочем месте. Компетентность инженеров понимается авторами как резуль-

тат овладения взаимозависимыми компетенциями, включающими: знания, навыки, поведение.

Исследование было инициировано комитетом по развитию промышленности Австралии, в который входят пять старших инженеров из малых и крупных организаций различных отраслей промышленности.

Теоретическая гипотеза, выдвинутая членами комитета, состояла в том, что наиболее важна такая подготовка инженеров-выпускников, при которой они могут перерасти в успешных инженеров, а не остаться всего лишь успешными выпускниками. То есть, по мнению авторов исследования, тех компетенций, которые они получили в процессе образования и которые позволили им стать успешными инженерами, эффективно выполняющими свою работу.

Опросный лист включал список из 64 компетенций. В ходе опроса сформировавшиеся инженеры оценивали каждую из компетенций в зависимости от важности её для успешного выполнения своей работы по 5-балльной шкале: 1 – не требуется, 5 – критически необходима.

В результате исследования каждую компетенцию в опросе оценили как критическую 4,7% респондентов. Среднюю оценку 3 и выше поставили 50,3% опрошенных. Три компетенции были оценены более чем 50% участников исследования как критические:

- коммуникация;
- совместная работа;
- самоорганизация и проблемно-ориентированность решений.

Среди компетенций со средним рейтингом выше 4 навыки решения проблемно-ориентированных задач и практические инженерные навыки являются единственными техническими элементами. Дизайн, теоретические знания и исследовательские навыки получили более низкие средние рейтинги. На сегодняшний день эти компетенции занимают центральное место в программах обучения инженеров, как в зарубежных технических университетах, так и в России. Тем не менее данное исследование не ставит под сомнение их необходимость.

Сформировавшиеся успешные инженеры, принявшие участие в опросе, оценили три группы компетенций: технические, нетехнические и поведенческие. Полученные результаты подтверждают гипотезу исследований последних десятилетий в области изучения инженерных компетенций, которые проводятся как в России, так и за рубежом, о том, что чисто технических компетенций для успешного инженера недостаточно. Необходимо развитие дополнительных компетенций, таких как коммуникация, навыки совместной работы, профессиональные отношения, бизнес-навыки, навыки решения проблемно-ориентированных задач, критическое мышление, креативность, практические навыки.

По мнению авторов исследования, такие компетенции вряд ли могут быть развиты с помощью традиционных методов обучения. Результат означает, что нетрадиционные методы, такие как проектно- и проблемно-ориентированное обучение, а также нетрадиционные методы оценки являются необходимыми. Особо подчеркнуты авторами низкие рейтинги важности таких компетенций, которые включают вопросы безопасности, вопросы сообщества, стойкость и социальный

контекст. По мнению исследователей, важность этих компетенций, вероятно, может быть выделена и оценена с помощью иных методов, отличных от использованных в данном исследовании.

Как описывают авторы, результаты, полученные в исследовании, согласуются с масштабными исследованиями в США и Европе.

Основной вывод в том, что критически важными признаны следующие компетенции: коммуникация, навыки совместной работы, самоорганизация и навыки решения проблемно-ориентированных задач.

В одном из последних интервью В.И. Лившиц (член-корреспондент Российской академии информатизации образования) в ответ на вопрос корреспондента о том, какие профессии играют на сегодняшний день «первую скрипку» в инновационном мировом развитии, сказал: «Инновационное развитие сегодня может быть успешным исключительно на фундаменте техносферы. А здесь “первую скрипку” всегда будут играть инженеры» [6]. Поэтому неоспоримым является тот факт, что перспективы технологического, экономического и социального развития общества напрямую зависят от качества подготовки инженерных специалистов.

Новое содержание учебных программ в инженерном образовании, в которых на первом месте проблемно-ориентированные методы и проектно-организованные технологии обучения, – это старый тренд, основанный на комплексе компетенций, включающих фундаментальные технические знания и нетехнические компетенции: умения и навыки находить, анализировать и решать проблемы на другом уровне понимания.

Новый тренд в инновационном инженерном образовании задают поведенческие компетенции, в которых на первом месте технологии обучения работе в команде, самоорганизация и развитие коммуникативных навыков. Как показали результаты австралийского исследования, развитие этих компетенций – обязательное условие для успеха в инженерной деятельности.

Все новое, как известно, – это хорошо забытое старое. Около 20 лет назад специалист мирового уровня, инженер, академик РАН Борис Васильевич Литвинов на основе тридцатилетнего опыта работы генеральным конструктором написал курс лекций «Основы инженерной деятельности» [7]. Еще задолго до австралийских исследователей Литвинов обратил внимание на те составляющие, которые, по его мнению, являются важными в современной инженерной деятельности. Курс лекций состоит из шести разделов, один из которых, «Отношения в малых инженерных группах и обществе», посвящен вопросам создания команды, психологического климата в ней и совместной работы её членов. Это ему, Б.В. Литвинову, принадлежит высказывание о том, что сугубо профессиональных знаний для успешного «инжиниринга» недостаточно. За последнее десятилетие кардинальные перемены, произошедшие в подготовке инженеров, подтвердили его мысль и показали, что при усилении вектора технической (фундаментальной) подготовки происходит пробел в практической подготовке. В результате выпускники, сталкиваясь лицом к лицу с реальным производством, не способны к комплексному решению инженерных задач,

которые включают в себя и такие критически необходимые сегодня компоненты компетенций, как: эффективная работа в команде, умение вести переговоры, налаживать сбыт продукции, покупать сырьё, комплектующие и оборудование, руководить производством и людьми.

Приводя в пример австралийское исследование, мы хотим обратить внимание на то, что, по нашему мнению, является существенным в исследовании компетенций, связанных с командной работой. В культуре советского человека всегда присутствовала предрасположенность к коллективизму, это была идеология, направленная на подавление самостоятельности и развитие личности, осознающей себя частью большой группы людей. Индивидуализм не только не поощрялся, а в большей степени подавлялся. С распадом СССР произошли кардинальные трансформации в культуре, индивидуализм лег в основу идеологии развития личности.

Западные страны, наоборот, в это же время пропагандировали культуру личностного роста, развивали более самостоятельные и инициативные качества в человеке. Хотя следует подчеркнуть, спор об индивидуализме и коллективизме, на наш взгляд, можно вести до бесконечности. Фактически – он неразрешим. Осмелимся лишь предположить, что австралийские исследователи зафиксировали этот пробел, возможно, потому, что он возник в результате того, что ценности индивидуализма не позволяют инженерам эффективно работать в команде. Можно предположить и то, что в скором времени и в России исследователи проблем инженерного образования зафиксируют ту же проблему.

Сегодня меняется вся мировая индустрия производства инженеров, и в этом процессе российская инженерная подготовка не отстает от локомотива (США, Европа). Не обгоняет, а только не отстаёт – это заслуживает глубокого сожаления. Поэтому, на наш взгляд, первым шагом в развитии ключевых компетенций здесь должна быть организация командной работы, практически – это поиск резервов учебного времени и расширение аудиторного фонда. Второй шаг – отказ от выхолащивания из содержания учебных курсов дисциплин, формирующих поведенческие компетенции (коммуникация, эвристичность, взаимодействие). Третий шаг – создание условий, практически полностью идентичных реальной инженерной деятельности, которые позволят студентам приобрести опыт комплексного решения инженерных задач.

Отметим, что в начале XX в. в российских технических вузах обязательным было привитие будущему инженеру практических навыков вплоть до получения квалификационных разрядов по рабочим специальностям: токарь, литейщик, слесарь и т.д. С другой стороны, студенты выполняли реальные проекты под руководством профессоров. Еще одна особенность подготовки в традиционных инженерных школах заключалась в том, что выпускников ориентировали на воплощение в жизнь тех проектов, которые они создавали на практике во время обучения. Как пример, в институте инженеров путей сообщения (императора Александра I) студент должен был подготовить три проекта. Например: проекты моста, шлюза и парового двигателя

ля. Причем во время практики будущий инженер занимался воплощением этих или подобных проектов. Важно то, что лучшие традиции семейного воспитания активно внедрялись в учебный процесс. То есть родители, независимо от того, кем они были – профессора, чиновники, инженеры или крестьяне, с детства приучали своих детей использовать теоретическую подготовку в практической жизни.

В 1963 г. в Париже вышла книга «Воспоминания» известного ученого-механика XX столетия Степана Прокопьевича Тимошенко. В качестве своего важнейшего образовательного опыта он описывает то, как его отец (землемер, а позже владелец имения в Киевской губернии) приглашал его, тогда ученика реального училища, к участию в сельскохозяйственных работах, а потом предложил ему применить свои знания при проектировании и строительстве нового дома. Однако эта книга так и не была издана в СССР. Причиной тому были разногласия Тимошенко с тогдашними партийными боссами. Однако современные исследователи в области истории становления инженерного образования в России подчеркивают огромный вклад Тимошенко. Большой опыт ученого актуален и сегодня, его учебные пособия переведены на многие языки.

Стоит отметить и такой факт: история инженерного образования в России свидетельствует, что значительная часть выдающихся инженерных сооружений

(например, мостов и шлюзов) в XIX в. были выполнены студентами под руководством преподавателей. На летней практике студенты принимали участие в реальных работах по организации постройки зданий и сооружений. В Петербургском политехникуме, например, студент кораблестроительного отделения одно лето проводил практику в портах, следующее – на машиностроительном заводе и третье – в плавании на большом корабле. Курс теоретических, лабораторных занятий и проектов был выстроен так, чтобы подготовить студента к практике наилучшим образом. Отметим, что значительная часть учебных пособий составлялись и издавались самими студентами [8. С. 134]. Печально, но факт – сейчас такой практики в современной технической школе нет.

В сегодняшних условиях множество «перекосов» в подготовке инженерных кадров в России и других странах формирует такую ситуацию, при которой предложение компетенций на рынке труда не соответствует спросу на них. Полноценная подготовка инженера как компетентного специалиста, гармонично сочетающего в себе фундаментальные знания, профессиональные умения и навыки работы в коллективе, приобретает особую ценность. Такой подход, позволяя развивать компетенции, востребованные в конкретных производственных процессах, становится залогом успешной профессиональной деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. М. : Азбуковник, 1997.
2. Спенсер Л., Спенсер С. Компетенции на работе : пер. с англ. М. : НРРО, 2005.
3. Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация. М., 2002.
4. Карпова А.Ю., Карпов Д.А., Крючков Ю.Ю. Обучение переменам: умение учиться, общаться, выбирать // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 373. С. 66–69.
5. Male et al. Identification of competencies required by engineers graduating in Australia // Proceedings of the 2009 AaeE Conference. Adelaide. 2011. Vol. 36, Iss. 2.
6. Лившиц В. «Инженерное образование: компетентность – вектор модернизации» URL: [http://akvobr.ru/inzhenernoe\\_obrazovanie\\_kompetentnost\\_vektor\\_modernizacii.html](http://akvobr.ru/inzhenernoe_obrazovanie_kompetentnost_vektor_modernizacii.html) (дата обращения: 3.08.2013).
7. Литвинов Б.В. Основы инженерной деятельности : курс лекций. 2-е изд., испр. и доп. М. : Машиностроение, 2005. 288 с.
8. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: история, концепция, перспективы // Высшее образование в России. 2012. № 1. С. 126–137.

Статья представлена научной редакцией «Философия, социология, политология» 30 августа 2013 г.