

СОЦИОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

О.Н. Бершвили

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия,
Кинель*

Определяя современные цели и результаты профессионального образования, исследователи рассматривают в единстве систему личностных качеств выпускника вуза, обеспечивающих способность и готовность применять полученные знания в практической деятельности. Такая система когнитивных, деятельностных, мотивационных и рефлексивных качеств личности интегрируется в компетентность (В.И. Байденко, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, В.В. Сериков, А.И. Субетто, Ю.Г. Татур, В.Д. Шадриков, А.В. Хуторской и др.), которая определяет качество профессионального образования и конкретизируется в зависимости от вида профессиональной деятельности и выполняемых специалистом функций. Так, для студентов инженерных специальностей рассматривают: проектно-конструкторскую (Е.Б. Ерцкина); производственно-технологическую (Е.В. Малькова); научно-исследовательскую (Т.Г. Цуникова); коммуникативную (И.В. Алехина, И.В. Новгородцева); качественную (М.М. Махмудова); экологическую (В.И. Томаков, И.М. Наумова) и другие компетентности. Несмотря на интегративность перечисленных компетенций, должна существовать объединяющая их идея (компетентность), отражающая специфику и особенность профессиональной деятельности. В качестве такой компетентности для инженеров выступает социотехническая компетентность – метакомпетентность, которая являясь универсальной характеристикой, проявляется в большом спектре компетентностей, которыми должен владеть инженер.

Рассмотрим предпосылки востребованности социотехнической компетентности инженера. Развитие инженерной деятельности определяется эндогенными (внутренними) закономерностями, внутренней логикой ее развития, связанной с ростом технического знания, что затрагивает ее субстанциальную сторону,

элементы и структуру, и экзогенными (внешними) закономерностями, обусловленными результатом социальных потребностей и культурных особенностей, которые определяют условия и общую логику развития инженерной деятельности [1]. В качестве внешних детерминант инженерной деятельности выступают: социально-экономические проблемы, политические интересы, промышленные технологические нужды, общественные запросы на новые товары и услуги, социальный заказ на новые продукты инженерной деятельности, культурные ценности, связанные с обновлением производственной инфраструктуры общества.

Рассмотрение инженерной деятельности в исторической ретроспективе свидетельствует об изменении видов инженерной деятельности, ее функций и траектории движения инженера в рамках его профессии. Так, доиндустриальному этапу эволюции инженерной деятельности свойственно преобладание технической деятельности, которая строится преимущественно на эмпирической основе; на индустриальном этапе формируется инженерная деятельность как разновидность технической деятельности, как профессия, связанная с регулярным применением научных знаний в производственной практике; постиндустриальный этап характеризуется принципиально новыми техническими и технологическими подходами к производству, перемещением акцента с трудоемких процессов на наукоемкие, ресурсосберегающие и информационные технологии, автоматизацией, ведущим принципом инженерной деятельности становится ориентация на субъект [5]. На первом этапе социальное, научное и техническое знание представлено независимыми системами. На втором этапе отмечается тенденция к синтезу естественнонаучного и технического знания. Последний этап связан с синтезом естественнонаучного, технического знания со знанием социального, гуманитарного плана. Таким образом, при переходе общества от доиндустриального этапа к индустриальному и постиндустриальному инженерная деятельность претерпела существенные изменения, трансформировалась из индивидуальной практики в общесоциальную.

Современная инженерная деятельность не может ограничиться чисто техническими задачами, а должна соизмеряться с социальными, культурными, политическими, правовыми, экологиче-

скими, нравственными нормами. Наряду с нормативами, регулирующими непосредственное создание технических устройств, сегодня значимы социальные императивы, фиксирующие роль техники и ее ценность для общества. Отмечается (К.И. Ромашкин), что императивы эволюционируют по вектору наращивания гуманитарности, а общечеловеческие культурные нормы, которые должен ассимилировать инженер, оказываются приоритетными. Общество с развитой инфраструктурой требует от инженера ориентации на аксиологические нормы, а не только на технические и конструктивные параметры создаваемого продукта.

С переходом к постиндустриальному этапу существенно изменяется объект инженерной деятельности, в качестве которого выступают не только отдельные технические устройства, но и сложные человеко-машинные системы – социотехнические системы, как результат взаимодействия человеческого фактора и технико-технологической базы производства. Таким образом, инженерная деятельность, постоянно усложняясь, ориентируется на объект, который представляется оптимальным функционированием и развитием сложных производственных систем, что позволяет ученым (Г. Рополь) ввести понятие социотехнической деятельности – комплексной инженерной деятельности, направленной на разработку новой техники и технологий, обеспечивающих социальный и экономический эффект.

В разрабатываемой Ассоциацией инженерного образования России доктрине инженерного образования определена глобальная цель инженерной деятельности – принятие инженерно-технических, инженерно-управленческих, инженерно-экономических и инженерно-социальных решений по производству искусственной среды и представлена декомпозиция инженерной деятельности по видам конечных продуктов: инженерно-технические решения; инженерно-управленческие решения; инженерно-экономические решения; инженерно-социальные решения [3]. Следующие уровни декомпозиции дерева целей инженерной деятельности определяются спецификой инженерной деятельности в каждой конкретной отрасли производства. Нам близка эта позиция, поскольку для эффективного достижения цели профессиональной деятельности субъект постоянно принимает решения о том, что он должен делать, как и когда.

Структура инженерной деятельности, представленная деревом целей, анализ сложившихся проблемных ситуаций в соответствующих отраслях экономики являются факторами формирования содержания подготовки инженеров, что позволяет определить требования к их профессиональной подготовке. Заметим, что цель профессиональной деятельности конкретизируется в задачах, соответственно которым выделяются ее функции, объединяющие в себе соответствующие действия специалиста, каждое из которых имеет средства реализации.

Современные профессиональные задачи по своей природе являются системными объектами сложной социотехнической природы, которые кроме традиционного когнитивно-познавательного аспекта, содержат также эмоционально-волевой, связанный с актуализацией личностных функций специалиста (целеполагание, смысловторчество, рефлексия выбора и ответственности и т. д.). При этом решение задачи должно включать технико-экономическое обоснование выбора решения (экономичность, ресурсосбережение, гибкость), а их выполнение предполагает проведение инженером специальных экспертиз, направленных на выявление различных последствий реализации решений: экологических, медико-биологических, правовых и т.д. Все больше внимания в последнее время уделяется гуманитарной экспертизе. В реальных производственных ситуациях профессиональные задачи представляют собой социотехнические проблемы в двух аспектах: собственно-техническое решение (рационально-гностический компонент) и гуманитарное решение (ценностно-смысловой аспект) в форме рефлексии социокультурных последствий технических решений [2]. Таким образом, наблюдается усиление аксиологических и этических аспектов инженерной деятельности.

Традиционные функции инженерной деятельности (производственная, конструкторская, технологическая и др.), ориентированные на производственную составляющую инженерной деятельности, дополняются инновационными (экспертная, информационно-аналитическая, экологическая, социокультурная и др.), которые характеризуются интеграцией достижений технических, естественных, гуманитарных наук и качественно влияют на все аспекты функционирования предприятия. Многофункциональ-

ность инженерной деятельности, совокупность ее видов синтезируются в социотехническую деятельность.

На сегодняшний день оптимизация представляется конструктивной системой мер, которая позволяет получить наивысшие для конкретных условий результаты деятельности при минимально необходимых затратах (Ю.К. Бабанский, В.А. Черкасов и др.), а оптимизация производственных процессов в деятельности инженера приобретает направляющее, регулирующее, деятельно-детерминирующее значение и представляется результатами его функционирования и развития. Развитие в отличие от функционирования означает изменение объекта или процесса, приводящее к принципиально новому качеству результата, в процессе которого объект может приобрести новые черты в техническом, экономическом, социальном, функциональном или другом выражении. Развитие предполагает новые цели и типы деятельности, построение и апробацию новых норм; оно приводит к функционированию на качественно новом уровне, т.е. оптимизация становится одним из основных условий развития объекта и главной функцией инженерной деятельности.

Таким образом, инженерная деятельность характеризуется системным подходом к решению сложных научно-технических задач и обращением ко всему комплексу социальных, гуманитарных, естественных и технических наук. Трактовка понятия «инженерная деятельность» меняется, следуя с одной стороны за структурными трансформациями практики, а с другой – за эволюцией социальной роли инженера. В современных условиях инженерная деятельность, являясь социотехнической, опосредует результат профессиональной подготовки студентов в вузе – формирование социотехнической компетентности инженера, под которой будем понимать интегративное свойство личности, выражающееся способностями к принятию оптимальных решений в соответствии с социотехническими потребностями общества.

В рамках нашего исследования представляют интерес техническая компетентность и социальная компетентность, так как оптимизации подвергаются технические процессы в производстве, что достигается принятием оптимальных решений, обеспечивающих функционирование его социальной подсистемы. Анализ научной литературы выявил недостаточную разработанность

понятия технической компетентности инженеров. В большинстве случаев технические компетенции связывают непосредственно со стандартами выполнения профессиональных обязанностей, результатами труда (Н.В. Агеева, Д.Л. Котов), а техническая компетентность, как составляющая профессиональной компетентности, выражается совокупностью профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность к решению профессиональных задач. На наш взгляд, техническая компетентность инженера проявляется в способности решать задачи по оптимизации технической подсистемы производства, определять и использовать на практике наиболее эффективные и экономичные производственные процессы, требующие минимальных затрат времени и материальных ресурсов.

Возрастание социальной роли инженерной деятельности обуславливает соответствующие требования к инженерному образованию. Цель современного высшего образования – формирование у студентов не только профессиональной квалификации, но и компетентности, позволяющей разрешать различные жизненные ситуации и эффективно работать в группе. Изменения в целях образования нашли отражение в Законе РФ «Об образовании», Национальной доктрине образования РФ до 2025 года, согласно которым современный специалист наряду с компетентностью в узкопрофессиональной сфере, должен обладать компетентностью во взаимодействии с обществом в целом – социальной компетентностью. Социальная компетенция является одной из важнейших компетенций, отмеченных Советом Европы в качестве универсальных и необходимых для специалистов любого профиля.

Результаты исследования компетенций инженерных кадров, проведенного в 2012 г. Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» в рамках Программы фундаментальных исследований, показали, что для эффективной инженерной деятельности в современных условиях большинству выпускников вуза не хватает только технических компетенций, полученных в процессе обучения. Работодатели проявляют заинтересованность в том, чтобы инженеры владели социальными, управленческими и коммуникативными инструментами. В перечень затребованных работодателями социальных компетенций входят: профессиональная динамичность, нацеленность на ре-

зультат, способность работать в команде, готовность к нестандартным, креативным решениям; навыки самоорганизации; гибкость в отношении вновь появляющихся требований и изменений; выносливость и целеустремленность, коммуникативность; умение наглядно и убедительно проводить презентацию своих идей; умение использовать потенциал коллег, подчиненных и собственные аналитические способности [6]. Все более востребованным становится активное поведение в отношении перспектив продвижения производимой продукции, в том числе на внешнем рынке. Данные выводы коррелируются с заключениями других российских исследователей (Н.Г. Багдасарьян, Е.А. Гаврилина, М.С. Добрякова, Д.А. Ендовицкий, В.Т. Титов, И.Д. Фрумин), согласно которым значительная часть инженеров обладает невысоким уровнем сформированности социальной компетентности, а работодателями наиболее востребованы: способность действовать и принимать ответственные решения в нестандартных и неопределенных ситуациях; стремление к непрерывному самообразованию и совершенствованию квалификации.

Опираясь на обозначенные исследователями позиции, выделим некоторые инварианты, характеризующие сущность социальной компетентности. Социальная компетентность является интегративным свойством личности, выражающим ценностное отношение к социальной действительности: способности к самоопределению, самореализации в сферах профессиональной деятельности человека; способности решать индивидуальные и социальные проблемы в команде. Данная совокупность личностных свойств способствует успешной адаптации специалистов к динамично меняющимся условиям социума, обеспечивая эффективность профессиональной самореализации, позволяя успешно интегрироваться в сложную социальную среду. Социальная компетентность инженера, на наш взгляд, определяется способностью принимать оптимальные решения с учетом социальных, экологических норм, ценностных ориентаций и способность нести ответственность за результаты решений.

Отметим значимость связи социальных и общекультурных компетенций, которыми в соответствии с ФГОС ВО должен обладать инженер: готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3); способность к принятию организационно-

управленческих решений и готовность нести за них ответственность (ОК-4); стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владение навыками самостоятельной работы (ОК-6); понимание социальной значимости своей будущей профессии (ОК-7); способность анализировать социально-значимые проблемы и процессы (ОК-9), т.е. социальные и общекультурные компетенции «перекрываются». Профессиональные компетенции входят в состав социальных компетенций (частично включаются в содержание), которые выражаются в умении планировать производственные процессы, в способности работать с материально-технической базой, владея навыками совместной профессиональной деятельности и сотрудничества, приемами профессионального общения, неся ответственность за результаты своего труда. Заметим, что интеграция технической и социальной компетентностей (при условии воздействия инновационного рычага) приводит к появлению синергетического эффекта, который выражается адаптационным потенциалом инженера – интегральной способностью, позволяющей адаптироваться к современным условиям профессиональной деятельности.

Разработка структуры социотехнической компетентности на основе компетентного подхода позволяет учитывать инновационную направленность инженерного образования, функции инженерной деятельности, требования к личности инженера. В результате анализа научной литературы и путем идентификации этапов социотехнического проектирования и этапов принятия решений выделяем в структуре социотехнической компетентности инженера: ценностно-мотивационный, когнитивный, технологический, деятельностный, рефлексивно-регулятивный компоненты. Ценностно-мотивационный компонент социотехнической компетентности обусловлен сложной системой мотивов, характеризующих инженерную деятельность. Когнитивный компонент социотехнической компетентности представлен междисциплинарными теоретическими и прикладными знаниями, необходимыми для решения оптимизационных задач, которые отражают требования ФГОС ВО к подготовке бакалавров и запросы работодателей на подготовку соответствующих специалистов. Деятельностный компонент социотехнической компетентности интегрирует показатели, характеризующие способность реализовать

найденное оптимальное решение. Сформированность рефлексивно-регулятивного компонента социотехнической компетентности влияет на выбор целей и критериев оценки профессиональной деятельности (ценностно-мотивационный компонент); регулирует процесс теоретического познания (когнитивный компонент); способствует нахождению и реализации оптимального решения (технологический и деятельностный компоненты), обеспечивая целостность проявления социотехнической компетентности. В качестве критериев сформированности компонентов социотехнической компетентности инженера определяются виды готовности к профессиональной деятельности: мировоззренческая готовность, стратегическая готовность, тактическая готовность, операциональная готовность, поведенческая готовность [4].

В педагогике качество определяют как состояние и результат процесса подготовки, направленного на развитие и формирование компетенций личности в соответствии с ожиданиями и потребностями разных социальных групп (В.А. Кальней, С.Е. Шишов, Е.В. Яковлев); как меру соответствия цели и результата (А.П. Крахмалев, М.М. Поташник, М.А. Мещеряков, Н.П. Пучков); как определенный уровень умственного, нравственного и физического развития, достигнутый выпускниками образовательного учреждения в соответствии с запланированными целями обучения и воспитания (В.М. Полонский); как равнодействующую потребностей общества и личности, целевых приоритетов и запланированного, результата процесса (П.И. Третьяков, Т.И. Шамова). Таким образом, качество определяется через соответствие стандартам и удовлетворение запросов потребителей образовательных услуг, что обуславливает различие показателей для оценки статического аспекта (результат) и динамического аспекта (процесс) оцениваемого объекта.

Для оценки качества как результата (образовательной) деятельности используем понятие результативности. Результатом профессиональной подготовки студентов в вузе, в соответствии с требованиями ФГОС ВО, является совокупность сформированных у студента общекультурных и профессиональных компетенций, определяемых ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки. Оценивая качество как динамическую характеристику процесса, обеспечивающего соответствие педагогиче-

ской системы и системы требований, предъявляемых профессиональной средой, используем понятие «эффективность», поскольку ключевыми моментами становятся не только результаты образовательной деятельности, но и процессы, обеспечивающие устойчивое функционирование производства. Таким образом, результативность выступает характеристикой непосредственно самого объекта, а эффективность является характеристикой функционирования объекта (социально-экономический результат, например, повышение эффективности производства). Данные показатели не зависят друг от друга, не всегда соответствуют друг другу и являются взаимодополняющими.

Разграничение процессного и результативного аспектов понятия «качество» позволяет учитывать внутренние факторы, воздействующие на процесс профессиональной подготовки (профессорско-преподавательский состав, информационное обеспечение, электронно-библиотечные системы и др.), и внешние факторы, характеризующие внешнюю (профессиональную) среду, с которой будет взаимодействовать выпускник (дисбаланс спроса и предложения на рынке труда, уровень заработной платы и др.). В контексте нашего исследования качество подготовки определяется как результат образовательной деятельности и процесс, направленный на достижение целей инженерной деятельности с учетом адаптационного потенциала и внешних условий.

Исследователи (В.Н. Пугач) отмечают сложность оценки качества образования и подготовки из-за большого количества сложноформализуемых и неизмеряемых параметров. В силу этого, актуализируется проблема разработки показателей, описывающих реальное состояние как всей системы образования, так и ее отдельных структурных единиц, проектируются рейтинговые системы оценки качества профессионального образования (М.Э. Жуковская, В.Ф. Пугач); разрабатываются критерии эффективности внедрения образовательных стандартов в вузе (В.В. Зырянов, Е.В. Караваева, Е.Н. Ковтун, С.В. Коршунов, И.Б. Котлобовский, Б.А. Сазонов, А.В. Сияжков, И.Г. Телешова); системы инвариантных показателей качества образовательных услуг на основе общеинтеллектуальных компетенций (Б.К. Коломиец), успеваемости (О.М. Полещук), анализа трудоустройства выпускников (Е.Г. Абрамова, В.В. Борщ). К недостаткам разработанных методик относят (М.Ю. Насадкин, Е.А. Питухин)

избыточность показателей, отсутствие объективных данных, ограниченность показателей характеристиками образовательной деятельности и компетентностями, не привязанность к специфическим условиям рынка труда в регионе.

Анализ научной литературы выявил отсутствие среди показателей оценки качества профессиональной подготовки – адаптации выпускников к профессиональной деятельности. В качестве показателя воздействия внешней среды рассматривается (С.В. Сигова, М.Ю. Насадкин, Е.А. Питухин) коэффициент трудоустройства, который не отражает такие принципиально важные аспекты, как закрепляемость выпускников на рабочем месте, продолжительность работы по специальности; выполнение работы не по специальности полученной в вузе, но требующей более высокого уровня образования (работа не по специальности может быть следствием не только низкой квалификации или ее не востребованности, но и инициативности выпускника, его стремления к самореализации и самообразованию), свидетельствующие об адаптированности выпускника на рынке труда. Комплексный показатель качества профессиональной подготовки должен складываться из двух обобщенных показателей: показателя результативности (сформированность компетенций) и показателя эффективности подготовки студентов (адаптируемость). Заметим, что в ходе модернизации образования приоритеты при трактовке его качества смещаются в сторону оценки способностей выпускника к адаптации в профессиональной сфере. В нашем исследовании понятие «качество профессиональной подготовки» определяется следующими характеристиками: сформированность социотехнической компетентности, адаптированность и адаптивность.

Опытно-экспериментальная работа, целью которой было апробирование средств формирования социотехнической компетентности инженеров АПК (агроинженеров), показала положительную динамику по всем диагностируемым показателям социотехнической компетентности, что подтверждает результативность разработанной адаптивной системы подготовки (целесообразность упреждающей адаптации к профессиональной деятельности). Доказательством достигнутого качества профессиональной подготовки агроинженеров являются взаимосвязи между ха-

раактеристиками результативности (показатели качества готовности) и эффективности (показатели адаптированности).

Библиографический список

1. Кансузян Л.В. Инженерная деятельность : дис. ... д-ра филол. наук : 09.00.11 / Кансузян Ляля Вартановна. М., 2013. 354 с.
2. Петрунёва, Р.М. Гуманитаризация инженерного образования: методологические основы и практика. Волгоград : РПК «Политехник», 2000. 172 с.
3. Похолков, Ю.П. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы // Инженерное образование. 2012. №10 (внеочередной). С. 50-65.
4. Руднева, Т.И. Качество профессиональной подготовки инженеров для современных промышленных комплексов: результаты эксперимента: монография / Т.И. Руднева, О.Н. Беришвили. Самара: издательство «Самарский университет», 2016. 190 с.
5. Седов, А.Е. Инженерная деятельность в контексте эволюции общества: социально-философский анализ : дис. ... канд. филол. наук : 09.00.11 / Седов Артур Евгеньевич. Ростов-на-Дону, 2004. 129 с.
6. Шматко, Н.А. Компетенции инженерных кадров: опыт сравнительного исследования в России и странах ЕС // Форсайт. М. : ИСИЭЗ, 2012. Т. 6, №4. С. 35-47.
7. Бирюков, А.А. Система педагогического образования в истории России / А.А. Бирюков, О.А. Крысанова, Т.И. Руднева. Самара: Издательство «Самарский университет», 2003. 227 с.