

*Н. ЧИТАЛИН, профессор,  
зам. директора по научной работе  
А. ЧУГУНОВ, доцент  
Е. МАТУХИН, профессор  
Институт педагогики и психологии  
профессионального образования РАО  
(г. Казань)*

**Т**еоретические исследования в области инженерной педагогики и педагогики инженерного образования, выполненные в рамках школы инженерной педагогики ЦППКП КГТУ, внесли значительный вклад в развитие этого молодого направления профессиональной педагогики. Многие результаты этих исследований и имена их авторов получили широкую и заслуженную известность среди академической общественности российских технических вузов. В подбор-

## Проблема обновления содержания и технологий высшего технического образования

ке статей творческого коллектива ЦППКП КГТУ [1] отмечено, что «стержнем содержания профессионально-педагогической подготовки преподавателя высшей технической школы выступает инженерная педагогика». Необходимо подчеркнуть, что в современных условиях инженерная педагогика является также и стержнем формирования (отбора) содержания подготовки инженеров к инновационной деятельности в рамках мегапроектов, интегрирующих твор-

ческую активность многочисленных коллективов ученых, инженеров, экономистов, экологов, бизнесменов и других специалистов. Основой деятельности инженеров, участвующих в крупных междисциплинарных проектах, по-прежнему остается инженерно-техническое ядро. Однако система требований к личностным и социально-профессиональным компетенциям инженеров - участников мега- и мультипроектов — существенно расширяется и включает новые компоненты, которые, интегрируясь с традиционными, должны образовать новую сущность инженера-созидателя, работающего в поликультурной среде. Директор Института педагогики и психологии профессионального образования академик РАО Г.В. Мухаметзянова инициировала новое направление исследований в области инженерной педагогики, нацеленное на разработку теоретико-методологических основ подготовки инженеров-универсалов, создание перспективных моделей инженеров нового типа, моделирование целей, содержания, технологий и средств подготовки инженеров к продуктивной деятельности в составе команд специалистов различных профессиональных сфер.

Настоящая статья посвящена обсуждению актуальных для отечественного инженерно-технического образования вопросов, связанных с необходимостью, возможностями и перспективами внедрения компетентностного подхода в систему подготовки инженерных кадров с учетом конкретных условий российской действительности и происходящих в мире масштабных технологических преобразований.

Россия вместе с ведущими мировыми державами вступает в новую эпоху. Прогнозируемая масштабность технологических перемен, вызванных освоением новых критических технологий, и особенно нанотехнологий, будет революционнее, чем последствия внедрения ИКТ. В этой связи возникает необходимость подготовки кадров, адекватных данному инновационно-технологическому вызову. Пока не ясно

даже в общих чертах, какими компетенциями должен обладать современный выпускник вуза, какие знания, способы деятельности, личностные качества должны быть заложены в содержание подготовки специалиста-исследователя, специалиста-технолога (инженера), специалиста-исполнителя и т.д. Не определено, каким образом может быть сформировано и систематизировано отобранное содержание - по учебным дисциплинам, по предметным областям, по комплексным проектам и т.д. Не показано, как отразится на содержании реализации Болонской декларации, предусматривающая двухуровневое высшее профессиональное образование.

Реальное состояние производства и экономики обременены рядом существенных проблем. В настоящее время основные проблемы функционирования отечественных промышленных предприятий связаны не только с катастрофическим физическим и моральным старением используемых технологий, технического и испытательного парка и оборудования, но и с повышением возраста инженерно-технического персонала, несоответствием квалификации многих работников современным требованиям, невосприимчивостью к новым знаниям и инновациям значительного корпуса обслуживающего персонала. Возраст главных и ведущих специалистов на многих предприятиях, например оборонно-промышленного комплекса, составляет сейчас 65—68 лет. Нарушена имевшаяся ранее преемственность поколений в сфере высоких и критических технологий, что перерастает в общенациональную проблему [2]. В то же время существующая ныне система профессионального обучения новых специалистов по ряду серьезных причин не в состоянии восполнить образующийся пробел.

Другая особенность развития современной экономики, включая высокотехнологичные отрасли, состоит в необходимости перехода от старого, индустриального ее построения, основанного на эффекте масштабирования производства, к новой - ин-

формационной, знаниевой - экономике, основанной на сетевом мультиагентном эффекте [3]. Сегодня происходят изменения в организационной структуре современного производства - от массового к гибкому и предприятий - от крупной корпорации с жесткой иерархической линейной (вертикальной) системой управления к сетевым структурам с плоской иерархией и командным менеджментом [4].

Эти и другие проблемы в той или иной мере относятся, с одной стороны, к профессиональной педагогике, а с другой - к развитию современной инновационной экономики.

Сокращение периода смены технологий производства в различных сферах человеческой деятельности привело к существенному расхождению между временем подготовки профессиональных кадров и временем использования полученных ими знаний. Основное затруднение здесь сводится к тому, что быстрее всего стареют (становятся неактуальными) знания, обеспечивающие современный уровень разработок, технологии внедрения и предложения товара, сопровождения и услуг потребителям, отраслям, корпорациям. Формирование новейших научных направлений не намного опережает внедрение связанных с ними новых технологий. В целом постепенно формируется ситуация, в которой педагогические аспекты подготовки научных и инженерных кадров приобретают всё большую значимость. Содержание вновь вводимых учебных дисциплин должно *предвосхищать* текущие требования к будущему специалисту, а это, в свою очередь, ставит перед педагогикой задачи, которые ранее никогда перед ней не стояли. Одна из них - формирование знаний, достаточных для успешной работы в сфере деятельности, которая может быть востребована только в будущем, для которой лишь обозначены цели и еще не до конца ясен перечень необходимых знаний и компетенций.

Анализ изменений содержания Государственных образовательных стандартов для

новых специальностей показывает, что требования к базовым дисциплинам естественно-научного цикла, содержание этих дисциплин слабо связаны либо совсем не связаны со специальностью. Содержание базовых дисциплин по большей части традиционно и несколько меняется только на уровнях «сильного» обобщения, например для направлений «Теплотехника и материаловедение», «Электротехника и радиотехника» и т.п. На этом фоне видно отличие содержания дисциплин естественно-научного цикла для экономических специальностей от содержания этих же дисциплин для инженерных специальностей. В определённых объёмах эти отличия имеют смысл и готовят будущего специалиста к узкой специализации. В то же время крайняя степень специализации вредна и приводит к отличию содержания дисциплин даже на уровне терминологии, например термины «скАнер» (инженерное направление) и «скЕнер» (медицина) описывают однотипные по принципу действия устройства. В целом разумная ориентация содержания дисциплин естественно-научного цикла на требования к будущей специальности носит положительный характер и повышает качество подготовки специалиста.

Всё это предполагает создание технологий модернизации содержания базовых дисциплин с целью обеспечения достаточного уровня знаний для овладения специальными дисциплинами нового направления, контуры которого очерчены в терминах «нечётких множеств», то есть приближённо, с перспективой дальнейшего развития. Другими словами, речь идёт о создании новых технологий отбора содержания и обучения при частичной неопределённости целевых функций и формировании специалиста, способного адаптироваться в условиях постоянно действующего фактора - смены технологий.

Исследования и последние достижения в области педагогики позволили сформулировать принципы, которые могут быть положены в основу решения этой задачи:

- непрерывность образования;

- фундаментализация содержания дисциплины;

- комплексность фундаментальных категорий дисциплины.

Развитие этих принципов предполагает создание методологии обновления и проектирования содержания высшего технического образования, обеспечивающей развитие приоритетных направлений науки, технологии и техники. Указанная методология в первую очередь касается базовых дисциплин естественно-научного цикла — математики, физики и химии, дополненных философией - дисциплиной из гуманитарного и социально-экономического цикла. Суть методологии обновления и проектирования сводится к использованию экспертной оценки и специальных методов математической лингвистики, позволяющих выделить и синтезировать ключевые понятия [5]. Так, выделяются фундаментальные понятия базовых дисциплин и специфические понятия из предметной области планируемых к изучению дисциплин (или просто направлений), у которых цели лишь обозначены перечнем базовых знаний, умений и навыков и синтезируются ключевые понятия, лежащие в основу специальной дисциплины. Синтез ключевых понятий опирается на взаимодействие (интерференцию) полей смысла фундаментальных понятий дисциплин естественно-научного цикла, философии и специфических понятий дисциплин, обеспечивающих специализацию и профессиональную направленность будущего инженера.

По мере совершенствования содержания с необходимостью будут изменяться и технологии высшего технического образования.

В условиях инновационного развития промышленности и экономики в качестве лидирующего следует рассматривать проектное (проективное) образование, которое не только создает условия для эффективного кадрового обеспечения развивающихся предприятий различных отраслей высококвалифицированными специалистами, но

и само непосредственно участвует в разработке и ответственном выполнении инновационных проектов. В этом случае происходит интеграция образовательных процессов обучения (самообучения) и деятельностного инновационного проектирования с элементами опережающего образования. Проект используется и как технология обучения, и как «средство создания и реализации какого-либо проекта, имеющего для обучающегося жизненный, а не просто учебный смысл» [6].

Учитывая высокий затратный уровень и ограниченные государственные ресурсы, важным является создание условий подготовки высококласных специалистов не в общем понимании, безотносительно к их будущей производственной деятельности на конкретном предприятии, отрасли и т.д., а в рамках конкретного инновационного проекта. При этом необходимо использовать профессионально- и лично-ориентированные технологии опережающего обучения. Процессы обучения и подготовки профессиональных специалистов должны быть согласованы не столько с изменяющимися рыночными потребностями, сколько с приоритетными инновационными программами развития высокотехнологичных и наукоемких отраслей современной экономики. Необходим действенный механизм встраивания образовательного процесса в инновационные процессы обновления, модернизации и развития отечественных предприятий. Формируемые программно-целевые инновационные проекты развития производственных предприятий, прежде всего высокотехнологичного и наукоемкого сектора экономики, должны в качестве одного из компонентов содержать согласованную подпрограмму подготовки профессиональных специалистов для реализации проекта.

К настоящему времени накоплен определенный опыт по организации корпоративных университетов на основе проектно-деятельностного образования в качестве инструмента инновационного развития, по созданию

интегрированных структур «вуз - предприятие», имеющих направления в сфере нефтегазохимического производства, производства энергонасыщенных материалов и др. Проектно-деятельностное образование предусматривает активное участие студентов в реализации реальных проектов модернизации производства и в коллективных стратегических инновационных программах развития промышленных предприятий.

Проектную подготовку специалистов для объектов экономики можно производить на основе их участия в выполнении отдельного технического задания, конструировании какого-либо узла, модернизации участка производства. В целом данная форма подготовки нескольких специалистов или группы может выливаться в осуществление определенного монопроекта, имеющего заданные ресурсные, временные и другие ограничивающие рамки и реализуемого единой проектной командой сопряженного типа. В ряде случаев более эффективной является подготовка специалистов в рамках мультипроектов, представляющих собой объединение нескольких взаимосвязанных проектов, каждый из которых не имеет особого ограничения по ресурсной компоненте. Проектную подготовку специалистов для корпоративных целей в условиях современной экономики целесообразно организовывать и в ходе реализации более крупных инвестиционных проектов в рамках целевых программ инновационного развития федерального, регионального и отраслевого уровня (мегапроекты).

В качестве мегапроекта могут рассматриваться комплексные целевые программы, содержащие несколько взаимосвязанных проектов, объединенных общей направленностью и целью, обеспеченные соответствующими ресурсами, включая финансовые и временные. Мегапроекты отличаются высокой стоимостью, которая может составлять более 1 млрд. долларов, длительность их реализации может достигать 5–7 лет и более. Мегапроектность позволяет не только придать значимость и сис-

темность деятельности по реализации его отдельных программ, подпрограмм, но и перейти к прогрессивной командной форме опережающей активной подготовки специалистов для современной развивающейся экономики страны. В условиях корпоративного университета мегапроектная технология подготовки высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов может быть реализована на основе широкого применения мультиагентных сетей открытого архитектурного типа и виртуального доступа к образовательно-проектной базе.

В связи с тем, что для полного претворения в жизнь конкретного проекта требуется подготовка специалистов различных направлений (менеджеров, экономистов, маркетологов и других), целесообразным является расширение проектов в рамках социального партнерства в мультиагентной сети различных образовательных учреждений.

Рассматриваемая научная проблема по своему содержанию, задачам и ожидаемым результатам соответствует приоритетному направлению фундаментальных и прикладных исследований РАО и органично вписывается в комплексную программу «Научное и методическое обеспечение педагогических, организационных и социальных инноваций в целях модернизации профессионального образования», которая выполняется в Институте педагогики и психологии профессионального образования (г. Казань).

В результате исследований по теме будут выявлены современные требования к компетенциям и отбору содержания высшего технического образования в условиях осуществления приоритетных направлений развития науки, технологий и техники. Обоснование методологии проектирования содержания, разработка критериев и принципов формирования содержания высшего технического образования, систематизация его научного, методического, технического и информационного инструментария, обеспечение дидактических средств реализации подготовки специалистов - очевидные со-

ставляющие конечного результата исследования, определяющие его научную новизну.

Практическая значимость исследования состоит в том, что его результаты будут способствовать решению комплекса задач, связанных с подготовкой высококомпетентных специалистов высшей технической школы, востребованных и конкурентоспособных на рынке труда в условиях быстроменяющихся технологий и нарастающего объема актуальных технических и научных знаний.

#### Литература

1. Инженерная педагогика: позиция КГТУ // Высшее образование в России. - 2008. - № 6.
2. См.: *Колин К.* Преемственность поколе-

ний в сфере высоких технологий как гуманитарная составляющая национальной безопасности России // *Alma Mater* (Вестник высшей школы). - 2005. - № 11.

3. См.: *Вайбер Р.* Эмпирические законы сетевой экономики // Проблемы теории и практики управления. - 2003. - № 4.
4. См.: *Щенников С.* Тенденции социально-экономического развития и ОДО взрослых // Вестник высшей школы. - 2002. - № 7.
5. См.: *Читалин Н.А.* Многоуровневая фундаментализация содержания профессионального образования: Монография. — Казань, 2005.
6. *Ильин Г.* Педагогические проблемы современного отечественного высшего образования // *Alma Mater* (Вестник высшей школы). - 2005. - № 11.