

ции профессионального инженерного сообщества и является фактором, внушающим надежду на успешность российско-американских программ академической мобильности.

Высокая значимость внешних мотивов, связанных с получением в будущем престижной высокооплачиваемой работы и конкурентоспособной позицией на рынке труда должна учитываться при проектировании учебных курсов: для повышения мотивации студенты должны четко представлять, как получаемые зна-

ния и компетенции могут быть использованы в прикладном плане для их профессионального и социального роста. При этом следует учитывать, что, несмотря на большое количество общих черт, исследуемые выборки обладают и различиями. Например, российские студенты чаще рассматривают успешную учебу как средство повышения уверенности в себе и статуса в сообществе. Эти особенности также следует принимать во внимание при осуществлении программ академической мобильности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sanger, P.A. International student teams solving real problems for industry in senior capstone projects [Electronic resource] // Educating engineers for global competitiveness: 2014 Annu. Conf. Europ. Soc. for Eng. Education, 15–19 Sept., 2014, Birmingham, UK. – S. 1., s. n., cop. 2014SEFI. – URL: <http://www.sefi.be/conference-2014/0065.pdf>, free. – Tit. from the screen (usage date: 17.05.2016).
2. Осипов, П.Н. По пути интернационализации инженерного образования (опыт КНИТУ) / П.Н. Осипов, В.Г. Иванов, Ю.Н. Зиятдинова // Высш. образование в России. – 2014. – № 3. – С. 117–123.
3. Асеев, В.Г. Формирование личности и структурный уровень мотивов // Проблемы личности : материалы симпоз. – М.: Всесоюз. о-во невропатологов и психиатров, 1970. – С. 334–343.
4. Выготский, Л.С. Избранные психологические исследования / Л.С. Выготский. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956. – 520 с.
5. Ильин, Е.П. Мотивы человека: теория и методы изучения / Е.П. Ильин. – Киев: Виша шк., 1998. – 292 с.
6. Леонтьев, А.Н. Потребности, мотивы, эмоции: конспект лекций / А.Н. Леонтьев. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 38 с.
7. Deci, Edward L. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior / Edward L. Deci, Richard M. Ryan. – N. Y.: Plenum. – 388 p.
8. Мильман, В.Э. Внутренняя и внешняя мотивация учебной деятельности // Вопр. психологии. – 1986. – № 5 – С. 129–138.
9. Эльконин, Д.Б. Психология обучения младшего школьника / Д.Б. Эльконин. – М.: Знание, 1974 – 63с.
10. The academic motivation scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education / R.J. Vallerand, L.G. Pelletier, M.R. Blais, N.M. Briere, C. Senécal, E.F. Valieris // Educ. Psychol. Meas. – 1992. – № 52. – P. 1003–1017.
11. Kupriyanov, R.V. Global trends in higher education and their impact on engineering training in Russia [Electronic resource] // Proc. 2015 Int. conf. on Interactive Collaborative Learning (ICL), 20-24 Sept. 2015, Firenze, Italy. – S. 1.: IEEE, 2015. – P. 244–250. doi: 9510.1109/ICL.2015.7318033.

Опыт и перспективы подготовки преподавателей к работе по междисциплинарным проектам на системной основе ФСА и ТРИЗ

Южно-Уральский государственный университет (НИУ)

В.В. Лихолетов, Б.В. Шмаков

Анализируются пути решения проблемы повышения качества подготовки инженеров в стране. Обосновывается важность опоры на отечественный опыт проблемного и проектного обучения и подготовки преподавателей к работе по междисциплинарным проектам на теоретико-технологической основе ТРИЗ и ФСА.

Ключевые слова: инициатива CDIO, междисциплинарные проекты, тематические планы рационализаторско-изобретательской работы, опыт подготовки команд специалистов за рубежом и его отечественные корни, феномен распространения ТРИЗ-ФСА, опыт надпрофессиональной подготовки преподавателей в стране, перспективы подготовки инженеров-предпринимателей на основе ТРИЗ-ФСА и свертки многообразия задач.

Key words: CDIO initiative, interdisciplinary projects, thematic plans of innovative and inventive activity, experience in international training of specialists, TRIZ-FSA phenomenon, cross-professional training of teachers in Russia, prospects of TRIZ-FSA-based training of engineer-businessmen.

В связи с непростой социально-экономической обстановкой в стране представители образования и науки должны активно генерировать идеи для упреждения диспропорций в хозяйственной и культурной жизни, а также делать шаги по опережающей подготовке квалифицированных кадров.

Сегодня научно-педагогическим сообществом активно обсуждается и в ряде вузов страны уже реализуется Международная инициатива CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate (с англ.) – Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй) [1]. Проект ориентирован на устранение противоречий между теорией и практикой инженерного образования. Новый подход предполагает усиление практической направленности обучения, а также введение системы проблемного и проектного обучения. Его цель: в результате обучения будущие инженеры должны уметь придумывать новые продукты (новые технические

идеи), осуществлять конструкторские работы по их воплощению (или давать нужные указания тем, кто будет этим заниматься), а также внедрять в производство то, что получилось [2].

При анализе публикаций по проблеме реализации инициативы CDIO заметно желание ученых взглянуть на нее шире («перейти в надсистему»). Представители Астраханского госуниверситета высказывают мысль в поддержку идеи о необходимости введения в компетенции современного инженера межкультурной коммуникации и даже необходимости введения дополнительного 13-го Стандарта CDIO [3, с. 87]. Ученые университета архитектуры и строительства из Пензы справедливо полагают, что для полноценной реализации стандартов CDIO лишь инженерных специалистов будет недостаточно – понадобятся также специалисты-управленцы. Иначе будет произведена масса невостребованной продукции организации, либо на выра-



В.В. Лихолетов



Б.В. Шмаков

ботанных идеях будет зарабатывать кто-то другой [4, с. 42].

Императив «взлома» дисциплинарных барьеров настойчиво ведет нас к обучению будущих специалистов решать нестандартные задачи. По классификации Г.С. Альтшуллера, междисциплинарные решения – это третий уровень изобретений, требующий уже надпрофессиональных знаний [5].

Мысль не нова – 130 лет назад президент компании «Yell and Town» Генри Р. Тауни представил доклад «Инженер как экономист» на собрании общества американских инженеров-механиков. По нему, инженеры нового поколения должны развивать качества управляющих производством. В функции инженера входят обязанности по организации и надзору за проводимыми работами, ведь сила организованных усилий берет верх над профессионализмом индивидуального работника. «Существует много хороших инженеров-механиков, – писал Тауни, – есть немало отличных бизнесменов, но оба этих качества редко сочетаются в одном человеке» [6].

Отсюда рождается мысль об уникальности прошлого – оно удивительно тем, что в нем есть все для будущего. Поэтому при поиске моделей перевода системы инженерного образования на подготовку специалистов, обладающих готовностью к работе в междисциплинарных командах и проектах, важно обратиться к имеющему опыту – нашему и зарубежному.

Однако при этом сразу встает проблема тематики этих междисциплинарных проектов [7]. За рубежом в международных образовательных стандартах есть эффективный механизм «заточки» выпускников вузов под засушенные требования практики – механизм «исходящих компетенций» [8]. Суть его в том, что профессиональные организации, представляющие интересы бизнеса, регулярно публикуют списки актуальных для практики задач. Именно их должны уметь решать выпускники универ-

ситетов, поступив на работу. При этом формулировка этих задач («исходящих компетенций») конкретна и отличается от формулируемых квалификационных требований в создаваемых отечественных профессиональных стандартах [9].

В советское время аналогом перечней «исходящих компетенций» служили регулярно формируемые на всех предприятиях (а также на родственных предприятиях отраслевого подчинения) тематические планы (темники) рационализаторской и изобретательской работы. Безусловно, качество описания задач в них порой оставляло желать лучшего, но они весьма полно охватывали спектр «узких мест» и могли служить основой планирования технического, а также социально-экономического развития предприятия.

Лучший вариант представления задачной информации в подобных темниках до настоящего времени являет составленный на методологии ТРИЗ тематический план НПО «Целлюлозмаш» [10]. Результатом качественного описания технических задач и хорошей организации системы поддержки их решения (мотивационной, информационной, консультационной, правовой) в нем стало то, что все задачи темника были решены. В итоге инженером-конструктором Г.И. Слугиным создано 13 изобретений, а инженерами И.М. Голубевым и Л.Т. Лосем, соответственно, 7 и 5 изобретений.

Если обратиться к классификации моделей инновационных процессов Роя Росвелла [11], нетрудно заметить в четвертой интегрированной (именуемой японской или передового опыта), параллельную работу над идеей групп специалистов (конструкторов, технологов, экономистов, маркетологов) в нескольких направлениях. Ускоренному решению задач по данной модели способствует форма подготовки кадров, основанная на выпуске не отдельных инженеров, а укомплектованных команд специалистов, готовых как к созданию новой фирмы, так и к работе в крупных кор-

порациях.

По данной модели работают в Японии и США [12]. В Техасском университете крупный организатор американской науки русского происхождения Джордж Козмешкий, выявив неэффективность существующей системы подготовки инженерных кадров, разработал свою систему, очень сильно напоминающую технологию и организацию работы советских военных «шараг», в которых коллективы самых разных специалистов в кратчайшие сроки создавали образцы лучшей техники Второй мировой войны.

Результаты работы системы Дж. Козмешкого впечатляют. Так, например, деятельность бизнес-инкубатора офиса коммерциализации технологий университета Техаса в г. Остине (причем он в основном работает с компаниями на полевой и предпосевной стадии) оценивается вкладом в региональную экономику за 25 лет до 1 млрд долл. США [13, с. 51].

«Нет ничего практичнее хорошей теории», – таков смысл мысли И. Канта, подхваченной позже Г. Кирхгофом и Л. Больцманом. В полной мере это применимо к ансамблю отечественных теоретико-технологических разработок, обобщенно именуемых теорией решения изобретательских задач (ТРИЗ). Хотя корни методики изобретательства связаны с работами Г.С. Альтшуллера еще в конце 40-х годов, старт теоретического базиса ТРИЗ специалисты связывают с публикацией «О психологии изобретательского творчества», где впервые было заявлено, что «всякая техническая задача не может быть решена иначе, как в соответствии с законами науки и в зависимости от закономерностей развития техники» [14]. Данная статья стала своеобразным манифестом ТРИЗ. Через 25 лет публикация книги «Творчество как точная наука» закрепила за ТРИЗ статус «точной науки» [5].

Технологии функционально-стоимостного анализа (ФСА) соединились с ТРИЗ в 70–80-е годы в службах ФСА ведущих ленинградских предприятий

(ЛЭПО «Электросила», ПО «Ижорский завод» и др.) благодаря работам специалистов по ТРИЗ В.М. Герасимова, А.Н. Захарова, Б.Л. Злотина, С.С. Литвина, А.Л. Любомирского и др. Вследствие обучающих семинаров Г.С. Альтшуллера и его учеников к 80-м гг. в ряде городов СССР возникли коллективы энтузиастов, развивающих идеи ТРИЗ-ФСА и применяющих их для создания новых технических решений изобретательского уровня в ходе хозяйственных и госбюджетных НИОКР, а также обучающих студентов, аспирантов и преподавателей основным инструментам ТРИЗ.

Современные теоретико-технологические подходы ТРИЗ и ФСА позволяют сделать «свертку» многообразия задач – выйти на решение проблемы «стыковки» задачных систем, решаемых в ходе профессионального обучения и будущей профессиональной деятельности [15]. Ведь реальные производственные задачи – это проблемные ситуации (ПС или «путанки») – сложное сплетение технических и социально-экономических причин в виде ансамблей нежелательных эффектов, сокращенно, НЭ (табл.1).

Деление задач на неизобретательские и изобретательские эквивалентно их делению на стандартные и нестандартные. В первых (рутинных) недостатки не выражены – эти задачи описывают равновесное состояние систем. При обучении на них обычно отрабатываются какие-либо процедуры (формулы). Для создания ситуаций затруднений педагоги «прячут» от обучающихся средства преобразования – ресурсы (см. нерутинные задачи).

Изобретательские задачи, напротив, являются моделями описания неустойчивых, развивающихся реальных систем. В табл. 1 даны их типы, различающиеся уровнем информационной определенности. Самая высокая неопределенность – у ПС. Используются сокращения: НЭ – нежелательный эффект; П – противоречие; ПД – принцип(ы) действия; И – идеальность; Ф и З – совокупности функций и затрат; ЗРС – законы развития систем;

Таблица 1. Типология задачных систем

Характеристика		Компоненты (информация о моделях)						
		НС «Дано»			Средства преобразования (ВПР)	Принципы действия (ПД)	КС «Требуется»	Пр «Процедура»
		Вид недостатка						
Тип	В терминах ТРИЗ, ФСА	П	НЭ	Ансамбль НЭ	+	+	+	-
Нерутинные (с затруднениями)	Не выражены			-	+	+	-	
Учебные (ИЗ)	Изобретательские	+			+	+	+	-
Переходные (ИС)			+		+	+	+	-
Реальные ПС – «пу-танки»				+	-	+	-	-

ПС и ИС – производственная и изобретательская ситуации; ИЗ – изобретательская задача; ВПР – вещественно-полевые-информационные ресурсы. Имена компонентов задачных систем (начального (НС) и конечного состояний (КС), описывающих задачу в статике, а также процедуры (Пр) перехода от НС к КС, переводящей задачу в динамику) соответствуют терминологии, принятой в литературе по задачным системам.

Тонкими стрелками в табл. 1 показаны переходы при решении производ-

ственных задач, а толстыми – при конструировании батарей учебных задач. «Учебные» изобретательские задачи (ИЗ) имеют признаки: 1) сформулированное противоречие; 2) описанный принцип действия части системы, где есть конфликт (НЭ); 3) сформулированную цель преобразования («портрет решения»); 4) определенные решателем средства преобразования связей (в первую очередь, «дешевые» внутрисистемные ВПР). После корректного описания изобретательской задачи (ИЗ) за реша-

телем остается лишь выбор процедуры перехода от НС к КС – выбор алгоритма задействования ресурсов в зависимости от их доступности и вида противоречия (иначе, ЗРС). Поэтому ИЗ – это финишная модель представления задачной информации при выделении задачи из проблемной ситуации (ПС).

Опыт преподавателей вузов Челябинска типичен в деле распространения ТРИЗ-ФСА. Город не случайно стал его активной площадкой. Институт механизации (позже и электрификации сельского хозяйства) – первый технический вуз на Южном Урале (1930 г.). Появление авторитетных научных школ в нем связано с тракторостроением. В 1937 г. на Челябинский тракторный завод (ЧТЗ) прибыл Я.В. Мамин (пионер отечественного тракторостроения), при нем активно заработала кафедра «Тракторы и автомобили».

В октябре 1941 г. ЧТЗ превратился в Танкоград, где работали выдающиеся конструкторы танковой техники (Н.Л. Духов, Ж.Я. Котин и др.), позже в области ковалось ядерное и термоядерное оружие и ракетные системы (Н.Л. Духов, Е.И. Забабахин, В.П. Макеев, К.И. Шёлкин и др.). В 1944 г. Н.Л. Духов возглавил кафедру танкостроения (гусеничных машин) в Челябинском механико-машиностроительном институте (ставшим позже ЧПИ).

В 1960–1981 гг. профессором, зав. кафедрой «Летательные аппараты» политехнического института работал создатель научно-конструкторской школы морского стратегического ракетостроения страны В.П. Макеев.

В послевоенные годы технические вузы Челябинска – ЧПИ и механизации и электрификации сельского хозяйства (ЧИМЭСХ) превратились в мощные профессиональные школы страны с солидным научно-образовательным потенциалом. В конце 70-х гг. в ЧПИ уже обучалась 21 тыс. студентов, работали 2,3 тыс. преподавателей и научных работников. На высокий уровень вышла

изобретательская и патентно-лицензионная работа. Известны успехи научной школы прокатчиков (В.Н. Выдрин, Л.М. Агеев и др.). Новизна разработанных этой школой технологических процессов и оборудования прокатного производства подтверждена более чем 500 а.с. СССР и более 120 патентами зарубежных стран. Объем лишь двух лицензий, проданных челябинской школой прокатчиков ведущим фирмам – «Schloemann-Siemag» (Германия) и IHI Corporation (Япония) – составил 3 млн долл. США. Таким образом, образно говоря, «семена» ТРИЗ и ФСА упали в Челябинске на хорошо удобренную почву.

По инициативе сотрудников ряда кафедр ЧПИ и ЧИМЭСХ, прошедших обучение на семинарах Г.С. Альтшуллера уже в начале 80-х гг. был подготовлен и издан солидным тиражом (от 300 до 1000 экземпляров) комплект оригинальных учебных и учебно-методических пособий [16–21]. Обучение инструментарию ТРИЗ и ФСА студентов, аспирантов, молодых преподавателей велось в рамках Общественного института патентования (ОИП) при ВОИР и клуба «Радио», функционировавших в ЧПИ.

Преподаватели ЧПИ (затем ЧГТУ и ЮУРГУ) и ЧИМЭСХ (затем ЧГАУ), как правило, окончившие ВГКПИ при Госкомитете СМ СССР по делам изобретений и открытий, а также освоившие методики ТРИЗ (Е.Г. Шепетов, Б.В. Шмаков, Н.И. Горбунов, В.А. Кислюк, В.В. Лихолетов, Ю.Ф. Прохоров, С.В. Стрижак, Б.В. Баричко, Б.М. Березовский, Ю.П. Галишников и др.), начали активно применять их в 80–90-е годы в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе студентов (УИРС и НИРС), а также в курсовом и дипломном проектировании. Получены неплохие результаты. У авторов этих строк – Б.В. Шмакова 15 студентов ЧИМЭСХ стали соавторами а.с. СССР на изобретения, у В.В. Лихолетова – 12 студентов ЧПИ – соавторами изобретений, получивших защиту в виде а.с. СССР и патентов ГДР.

По инициативе Б.В. Шамова и Е.Г. Шепетова через областной дом юношеского технического творчества в 1982 г. был дан старт областной олимпиаде по техническому творчеству учащихся учреждений НПО (затем и СПО), просуществовавшей до 2013 г. Подготовка в ее рамках преподавателей ПТУ к использованию инструментов ТРИЗ и ФСА в преподавании дисциплин и подготовке команд дала плоды – в ряде училищ и профессиональных лицеев Златоуста, Магнитогорска, Челябинска в 80–90-е годы учащимися были получены патенты на изобретения и полезные модели.

Импульс распространению ТРИЗ и ФСА в стране дал международный проект «Изобретающая машина» (ИМ), стартовавший в 1989 г. в Минске. Уральское отделение научно-исследовательской лаборатории изобретающих машин (УралНИЛИМ) с 1991 г. занималось в проекте вопросами обучения и повышения квалификации кадров (как в промышленно-сти, так и в системе профессионального образования, прежде всего в вузах).

Нами было замечено (в Москве, Киеве, Ирбите, Иваново, Тольятти, Орске и других городах), что по мере выстраивания системы обучения творчеству на предприятиях и в вузах естественным образом начинают образовываться группы энтузиастов, которых ТРИЗ, ФСА, ИМ, способствуя формированию системного мышления, меняет так кардинально, что переводит из разряда активных пользователей технологий творчества в ряд пропагандистов и организаторов инновационной деятельности.

По известным социально-экономическим причинам к середине 90-х годов проект «Изобретающая машина» на территории России был практически свернут. Де-факто он «ушел» в компании и университеты США, стран Европы и Азии, где активно поддерживается инновационная деятельность.

Группа преподавателей УралНИЛИМ с 1994 г. начала использовать накопленный опыт в усиленной аналитической

подготовке специалистов на факультете «Экономика и предпринимательство» ЧГТУ. В этот период (до разработки и введения ГОС) была разработана модель совмещения блока методологических и информационно-аналитических дисциплин с блоком экономико-управленческих дисциплин (табл. 2) и начата подготовка специалистов и руководителей, имеющих высшее техническое образование, по специализации «Анализ и решение задач в социально-техничко-экономических системах (СТЭС)» специальности 071930 «Менеджмент».

Был осуществлен набор 8 групп «аналитиков», из них выпущено 39 специалистов, которые сегодня стали топ-менеджерами крупнейших компаний страны и региона, коммерческих банков, вошли в руководство региональных министерств. В результате данной работы было создано оригинальное и адаптированное к университетским программам методическое обеспечение цикла творческих дисциплин, позволившее впоследствии расширить зону влияния творческих технологий ТРИЗ, ФСА, ИМ на ряд нетехнических специальностей вуза, сделав его комплексным [22].

С конца 90-х гг. эти наработки используются для повышения квалификации преподавателей всех факультетов ЮУрГУ [23]. Начиная с 2008 г. (по Приказу Рособразования от 10.12.2007 № 2270 через Институт дополнительного образования ЮУрГУ (как базового вуза) нами в течение ряда лет реализовывалась авторская программа повышения квалификации ППС линейных вузов страны «Возможности использования потенциала ТРИЗ и теории развития творческой личности (ТРТЛ) в модернизации вузовских дисциплин» (см.: <http://www.susu.ru>) по направлению «Инновационная деятельность» (72 час). Краткое содержание программы дано в табл. 3.

География слушателей была широкой – от Москвы и Санкт-Петербурга до Барнаула и Южно-Сахалинска. О степени их удовлетворенности можно

Таблица 2. Модель подготовки менеджеров-аналитиков

Необходимые предметные области					
Содержательные			Технологические		
ЭКОНОМИКО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ					
Уровни функционирования и управления			Технологии		
Народное хозяйство		Предприятие	Личность		
Уровни абстракции	Высокий	Макроэкономика	Микроэкономика	Праксеология	Методы и приемы конкретных экономико-управленческих дисциплин (ЭУД)
		Экономическая теория			
		Теория управления			
	Низкий	Финансы	Экономический анализ и учет	Основы предпринимательства	
		Деньги и кредит			
		Страхование дело	Анализ ФХД (контроллинг)		
Статистика					
Биржевое дело		Менеджмент	Труд		
Отраслевые экономики	Маркетинг				
ПРАВОВАЯ					
Конституционное и налоговое право			Защиты права, защиты интеллектуальной собственности (ИС)		
Право хозяйственное, трудовое, административное			КТ поддержки хозяйственной деятельности и защиты ИС		
Финансовое право			Право социального обеспечения, авторское и патентное		
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ					
Логика (логические законы правильного мышления)			Использования законов логики		
Моделирование систем			Моделирования		
Функционально-стоимостной анализ (ФСА) систем			Структурно-функционального моделирования		
			РТВ	Развития творческого воображения (РТВ)	
Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)			Постановки и решения задач		
Теоретические основы компьютерных систем поддержки мышления			Анализа систем и решения задач		
СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ					
Теории формирования и развития коллективов			Технология конструирования коллективов		
Конфликтология			Технология самовыживания делового человека		
Психология общения					
			Информационная культура	Технология личной работы менеджера	
			Информационное влияние на спрос (рекламное дело)	Технологии рекламы	

Таблица 3. Содержание программы «Возможности использования потенциала ТРИЗ и ТРТА в модернизации вузовских дисциплин»

№	Содержание
1	Общий обзор наработок по ТРИЗ и их значимость в современном мире
2	Характеристика теоретико-методологического блока: 2.1. Эмпирический базис теории. 2.2. Исходный теоретический базис. 2.3. Логико-эвристический аппарат теории. 2.4. Логико-эвристические правила вывода следствий (методолог. аппараты).
3	Характеристика технологического блока: 3.1. Модификации алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) с приемами борьбы решателя задач с психологической инерцией. 3.2. Технологии выявления задач из производственных ситуаций. 3.3. Методика решения исследовательских задач (включая диверсионный подход). 3.4. Методики прогнозирования развития систем. 3.5. Технология решения задач в социуме творческой личностью («Жизненная стратегия творческой личности»).
4	Характеристика социально-культурного блока ТРИЗ: 4.1. Регистр научно-фантастических идей (РНФИ) и научно-фантастические произведения Г. Альтова, В. Журавлевой, П. Амнуэля и др. 4.2. Работы по ТРИЗ-педагогике. 4.3. Результаты исследований использования подходов ТРИЗ в разных областях (науке, технике, экономике, экологии, медицине, изобразительном искусстве и музыке).
5	Программные продукты на базе ТРИЗ-ФСА: 5.1. Логика программных продуктов и характеристика направлений их развития.

судить по ряду отзывов, размещенных в сети Интернет [24]. При осмыслении перспектив подготовки преподавателей к работе по междисциплинарным проектам нужно, прежде всего, преодолеть негативные тенденции, «проросшие» в современном отечественном образовании. Сегодня уже отчетливо видно, что выпускники экономико-управленческих специальностей не знают техники и технологий, а будущие инженеры не имеют уверенных компетенций по продвижению технических решений на рынок. Ни тех, ни других этому не учат. Напрашивается вывод о «взрашивании» команд будущих инновационных предприятий со студенческой скамьи в режиме многоуровневого дополнительного обучения и совместной деятельности. Для этого необходимо соединять усилия экономико-управленческих и технических

факультетов вуза в совместной подготовке будущих руководителей для наукоемкого бизнеса. Речь идет о перспективе подготовки инженеров-предпринимателей, способных не только генерировать технико-технологические инновации, но и адекватно оценивать и просчитывать рыночную перспективу их коммерциализации.

Подготовку таких инженеров-предпринимателей могут «потянуть» уже подготовленные по упомянутым программам на базе методик ТРИЗ и ФСА преподаватели разных факультетов в тесном контакте с предпринимательским сообществом в лице регионального отделения «Опоры России».

Нами подготовлены предложения по этому поводу, изложенные в «Концепции поддержки инженерного предпринимательства в ЮУрГУ», направленной

в ректорат университета. Она опирается на опыт ведущих вузов и предусматривает ряд организационных шагов (табл. 4).

В качестве первого шага по ней предлагается введение в образовательный процесс инженерных факультетов дисциплины «Инженерное предпринимательство», что позволит выявить студентов инженерных специальностей, желающих и способных двигаться в предпринимательском направлении. В качестве второго шага предлагается запуск системы форм дополнительного обучения и мотивирования студентов на базе имеющихся инновационных структур вуза для «взрашивания» инженеров-предприни-

мателей. По аналогии с опытом Института инженерного предпринимательства Томского политехнического университета в вузах, в том числе и ЮУрГУ, могут быть созданы структуры типа «Полигон инженерного предпринимательства». Ведь сегодня термин «инженерное предпринимательство» уже укоренился в названиях учебных дисциплин и структурных подразделений ряда вузов страны и зарубежья и имеет позитивный имидж в общественном сознании.

Разработанная концепция опирается на опыт подготовки инженеров-предпринимателей, накопленный в Томском политехническом университете, ТУСУР,

Таблица 4. Организация шагов по реализации концепции-проекта поддержки инженерного предпринимательства в ЮУрГУ

№	Действия (шаги)	Реализуемые функции (Ф)	Ожидаемые результаты (Р)
1	Запуск в учебный процесс инженерных специальностей дисциплины «Инженерное предпринимательство»	Ф 1. Ознакомление студентов с основами инновационного бизнеса. Ф 2. Мотивирование студентов к работе в сфере наукоемкого бизнеса. Ф 3. Отбор студентов для участия в инновационных структурах вуза.	Р 1. Выявить студентов, желающих и способных заниматься предпринимательством. Р 2. Наполнение инновационных структур вуза мотивированными работниками.
2	Запуск системы дополнительного обучения по инженерному предпринимательству, организация учебно-научной лаборатории «Полигона инженерного предпринимательства»	Ф 2. Мотивирование студентов к работе в наукоемком бизнесе. Ф 4. Получение дополнительных знаний и навыков, нужных в инженерном предпринимательстве. Ф 5. Приобретение слушателей к инновационной деятельности в «Полигоне» и других инновационных структурах вуза. Ф 6. Вовлечение ППС вуза в деятельность «Полигона».	Р 3. Рост статуса инженерных специальностей. Р 4. Наполнение олимпиад и выставок, проводимых в вузе проектами, приближенными к реальности. Р 5. Появление предприятий малого бизнеса (МИП), открытых в рамках обучения и после его окончания. Р 6. Расширение спектра и объемов НИОКР вуза.
3	Запуск работы летних и зимних школ инженерного предпринимательства	Ф 2. Укрепление мотивации студентов к работе в сфере наукоемкого бизнеса. Ф 7. Обретение ряда практических навыков работы по созданию и продвижению инноваций. Ф 8. Мотивирование к разработке своих инновационных продуктов и открытию малых предприятий по их реализации.	Р 7. Повышение статуса инженерных специальностей вуза. Р 8. Появление внешних структур и лиц, заинтересованных в инновационных проектах. Р 9. Устойчивое функционирование предприятий малого бизнеса.

4	Запуск тренингов по командообразованию для инженерного предпринимательства	Ф 9. Обретение студентами навыков работы в команде в сфере наукоемкого бизнеса. Ф 10. Формирование команд под инновационный бизнес. Ф 11. Разработка бизнеса под команду. Ф 6. Расширение вовлеченности ППС вуза в деятельность «Полигона».	Р 10. Увеличение числа МИП, открытых в рамках обучения и после его окончания. Р 11. Увеличение числа молодых активных инженеров организаторов в регионе. Р 12. Пополнение рядов инновационных предпринимателей из ППС.
5	Запуск консалтингового сопровождения открываемых предприятий малого бизнеса	Ф 12. Оказание реальной помощи в сопровождении бизнеса молодым предпринимателям открывающим свое дело в рамках проекта. Ф 6. Расширение вовлеченности ППС вуза в деятельность «Полигона».	Р 13. Появление технологии выхода и пополнения предприятий малого бизнеса в проекте. Р 14. Нарастивание объемов НИОКР вуза. Р 15. Начало перехода системы на самокупаемость.
6	Становление системы «выращивания» малого инновационного бизнеса региона	Ф 13. Нарработка ключевых компетенций для сферы отечественной инновационной экономики.	Р 16. Появление сообщества бизнес-ангелов, становление системы краудфандинга и благотворительности из среды успешных предпринимателей.

МВТУ им. Н.Э. Баумана и других втузах. На их базе созданы системы сквозной работы по инженерному предпринимательству (от довузовской сферы до полелевузовской).

Как правило, они включают следующие элементы: 1) работу со старшеклассниками [25]; 2) многоуровневую работу со студентами во время обучения в вузе (включая олимпиады по инженерному предпринимательству [26], летние школы инженерного бизнеса в МВТУ [27] и летние Leap школы по теме «Бережливое производство» в ТПУ, работу системы клубов типа Кайдзен клуба в Томске или клуба «КЛИП» в МВТУ); 3) сеть взаимодействий с выпускниками, ставшими предпринимателями и могущими выступать в качестве экспертов, консультантов, а также бизнес-ангелов предпринимательских проектов, выходящих из вузов.

Работоспособным элементом систем «выращивания» инженеров-предпринимателей, как показало время, стал «Полигон инженерного предпринимательства», открытый в статусе учеб-

но-научной лаборатории Института инженерного предпринимательства ТПУ в 2010 году [28, 29].

Предложения по созданию системы поддержки инженерного предпринимательства в ЮУрГУ также предусматривают подобные шаги (см. табл. 4).

Новизна наших предложений по сравнению с моделями ТПУ, МВТУ, ТУСУР и других вузов состоит: 1) в опоре на коллектив преподавателей разных факультетов, прошедших обучение на базе ТРИЗ-ФСА; 2) в более тесной взаимосвязи технологии поиска идей инноваций с технологией выявления и решения проблем в существующих системах на базе ТРИЗ и ФСА; 3) использования технологий параметрической оптимизации полученных по технологиям ТРИЗ-ФСА устройств и технологий на базе планирования экстремальных экспериментов; 4) задействования в технологиях командообразования малых инновационных предприятий (МИП) теории развития творческой личности (ТРТЛ) и закономерностей развития коллективов, в т.ч. научных, развитых и обобщенных

в ТРИЗ; 5) опоры на многолетний опыт проведения обучающих, консультационных семинаров, инновационного проектирования, коммерциализации инноваций и комплексного инжиниринга на базе ТРИЗ и ФСА, полученный в условиях становления рынка на предприятиях в нашей стране, а также значитель-

ные результаты консалтинговой работы

ТРИЗ-специалистов на ведущих компаниях Европы, Америки и Азии [9, 30].

ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирная инициатива CDIO. Стандарты: информ.-метод. изд. / пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 17 с.
2. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO / Э.Ф. Кроули, Й. Малмквист, С. Остлунд, Д.Р. Бродер, К. Эдстрем; пер. с англ. – М.: Изд. дом Высш. шк. экономики, 2015. – 504 с.
3. Баева, Л.В. Проектное обучение в современном вузе: опыт применения стандартов CDIO для подготовки студентов социогуманитарных направлений // Знание. Понимание. Умение. – 2014. – № 1. – С. 82–89.
4. Кондратьев, Э.В. Переход российского высшего образования на стандарты CDIO: содержание, перспективы, проблемы / Э.В. Кондратьев, И.С. Чемезов // Вестн. ВГУ. Сер.: Экономика и упр. – 2015. – № 3. – С. 41–50.
5. Альтшуллер, Г.С. Творчество как точная наука / Г.С. Альтшуллер. – М.: Сов. радио, 1979. – 175 с.
6. Towne, H.R. The engineer as economist // Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. – 1886. – № 7. – P. 428–432.
7. Кожевников, А.В. Реализация междисциплинарных проектов при разработке практико-ориентированных инженерных образовательных программ в рамках международных стандартов CDIO [Электронный ресурс] // Современ. науч. исслед. и инновации. – 2014. – № 6. – URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/34442>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2016).
8. Сухомлин, В.А. Профессиональные стандарты и образование. Перпендикулярный взгляд / В.А. Сухомлин. – М.: ВМиК МГУ, «МАКС-пресс», 2008. – 80 с.
9. Лихолетов, В.В. ТРИЗ и перспективы инженерного образования // Инж. образование. – 2014. – Вып. 15. – С. 246–251.
10. Темник для изобретателей и рационализаторов / сост. А.Б. Селюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1975. – 104 с.
11. Rothwell, R. The changing nature of the innovation process // Technovation. – 1993. – Vol. 13, Iss.1 (Jan.). – P. 23–30.
12. Батлер, Дж. Исследовательские университеты в структуре региональной инновационной системы: опыт Остина, штат Техас / Джон Батлер, Дэвид Гибсон // Форсайт. – 2013. – Т. 7, № 2. – С. 42–57.
13. Лебедева, С.В. Управление коммерциализацией научных исследований: трансфер технологий, пути и перспективы развития // ИнВестРегион. – 2014. – № 4. – С. 48–53.
14. Альтшуллер, Г.С. О психологии изобретательского творчества / Г.С. Альтшуллер, Р.Б. Шапиро // Вопр. психологии. – 1956. – № 6. – С. 37–49.
15. Лихолетов, В.В. Свернутая модель законов развития систем // Педагогика. – 2002. – № 6. – С. 35–40.

16. Шепетов, Е.Г. Теория решения изобретательских задач: алгоритм решения изобретательских задач: учеб. пособие / Е.Г. Шепетов, Б.В. Шмаков, П.Д. Крикун. – Челябинск: ЧПИ, 1982. – 82 с.
17. Шепетов, Е.Г. Методы активизации мышления: учеб. пособие по курсу «Теория решения изобретательских задач» / Е.Г. Шепетов, Б.В. Шмаков, П.Д. Крикун. – Челябинск: ЧПИ, 1983. – 86 с.
18. Применение физических эффектов в решении технических задач: учеб. пособие / В.А. Ахлюстин, В.М. Березин, В.П. Бескачко [и др.]; под ред. Г.П. Вяткина. – Челябинск: ЧПИ, 1983. – 80 с.
19. Крикун, П.Д. Стандартные решения изобретательских задач: учеб. пособие по курсу «Теория решения изобретательских задач» / П.Д. Крикун, Б.В. Шмаков, Е.Г. Шепетов. – Челябинск: ЧПИ, 1984. – 76 с.
20. Шмаков, Б.В. Вепольный анализ технических систем: учеб. пособие по курсу «Теория решения изобретательских задач» / Б.В. Шмаков, П.Д. Крикун, Е.Г. Шепетов. – Челябинск: ЧПИ, 1985. – 58 с.
21. Использование функционально-стоимостного анализа в курсовом и дипломном проектировании: метод указания / сост. Е.Г. Шепетов. – Челябинск: ЧПИ, 1985. – 56 с.
22. Лихолетов, В.В. Теория и технологии интенсификации творчества в профессиональном образовании: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Лихолетов Валерий Владимирович. – Екатеринбург, 2002. – 45 с.
23. Проблемы развития творческого мышления. Методические и дидактические подходы в педагогической деятельности: прогр. курса и метод. рекомендации для слушателей фак. повышения пед. квалификации / сост. В.В. Лихолетов, Б.В. Шмаков. – Челябинск: ЮУрГУ, 2001. – 20 с.
24. Повышение квалификации в ЮУрГУ: потенциал ТРИЗ и ТРТЛ в модернизации вузовских дисциплин [Электронный ресурс] // Сидоров Сергей Владимирович: сайт педагога-исследователя. – [Шадринск, 2013–2016]. – URL: <http://si-sv.com/news/2012-10-28-67>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2016).
25. Конкурс «Инженерное предпринимательство для старшеклассников» [Электронный ресурс] // ЦОКО: Центр оценки качества образования Том. обл.: офиц. сайт. – Томск, 2007–2016. – Оpubл. 19.05.2014. – URL: <http://coko.tomsk.ru/index.php/news/view/7856>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2016).
26. Студенты Института инноватики заняли почетные места в олимпиаде по инженерному предпринимательству // ТУСУР: офиц. сайт Том. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники. – [Томск, 1998–2016]. – Оpubл. 05.06.2012. – URL: <https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-studenty-instituta-innovatiki-zanyali-pochyotnye-mesta-v-olimpiade-po-inzhenernomu-predprinimatelstvu>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2016).
27. Летняя школа инженерного бизнеса КЛИППЕР 2013 [Электронный ресурс] // Управление производством: деловой портал. – М., 2010–2016. – URL: <http://www.up-pro.ru/events/conference/cdf24f535f99718e.html>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 11.05.2016).
28. Опыт развития инновационной экосистемы в техническом университете / В.М. Кизеев, С.В. Хачин, М.А. Иванченко, Н.С. Абабий // ИнВестРегион. – 2013. – № 3. – С. 7–12.
29. Погодаев, Н.П. «Полигон инженерного предпринимательства»: поиск технологий подготовки руководителей для наукоемкого бизнеса // Вестн. Том. гос. ун-та. Философия. Социология. Политология. – 2013. – № 1 (21). – С. 44–62.
30. Горбунов, Н.И. Интеллектуальные технологии эффективной работы: моногр. В 3 ч. Ч. 1. Эффективный управленец и жизненная стратегия творческой личности / Н.И. Горбунов, Б.В. Шмаков. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2014. – 207 с.

Удовлетворенность студентов качеством образования как фактор синергии

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Р.З. Богоудинова, В.Г. Иванов, Д.Н. Мингазова, О.Ю. Хацринова

В статье описывается методика оценки качества образовательного процесса, предложено проводить оценку качества образовательного процесса с позиций потребителя с помощью обобщенной характеристики, с учетом соответствующих коэффициентов весомости каждого из показателей качества. Выявлена зависимость развития положительных тенденций в организации учебного процесса от показателей удовлетворенности студентов качеством образования.

Ключевые слова: анкетирование, качество образования, показатели качества, система менеджмента качества, качество образовательного процесса.

Key words: questioning, quality of education, quality indicators, quality management system, quality of educational process.

В настоящее время существует множество подходов к определению качества образования, связанные со сложностью, многофакторностью данного понятия, что обуславливает использование различных критериев при его оценке. Однако во всех моделях образовательный процесс признается основным процессом в деятельности вуза. В соответствии с концепцией TQM и положениями международных стандартов ИСО 9000 каждый процесс должен иметь конкретного потребителя и быть ориентирован на выполнение его требований. Потребителями образовательных услуг, предоставляемых вузом, являются абитуриенты и их родители, студенты, аспиранты, соискатели, докторанты, специалисты системы повышения квалификации и переподготовки кадров, преподаватели и сотрудники, выпускники и их потенциальные работодатели, государство и общество в целом [1]. Но к основным потребителям образовательного процесса следует, прежде всего, отнести студентов и преподавателей, которые одновременно являются и активными участниками этого процесса и очень хорошо знают его изнутри. Поэтому для выявления основных факторов, влияющих на качество образовательного процесса, и показателей, характеризующих его, целе-

сообразно привлечь основных потребителей. С этих позиций был проведен опрос студентов и преподавателей КНИТУ по ряду вопросов, связанных с качеством процесса обучения. Поскольку основным индикатором ухудшения качества учебного процесса является рост числа студентов, получивших неудовлетворительные оценки по дисциплинам специальности, то первый вопрос, на который попросили анонимно в свободной форме ответить студентов, касался причин получения ими неудовлетворительной оценки (или оценки, которая не удовлетворяла их). От 21 студента были получены 44 ответа.

При анализе ответов оказалось, что их можно сгруппировать по 5 направлениям (показателям): деятельность преподавателей; деятельность студентов; социально-бытовая сфера; организация учебного процесса и образовательная программа. Самым влиятельным фактором, обуславливающим получение неудовлетворительной оценки, является деятельность преподавателей (38,6% ответов). Почти 2/3 претензий к преподавателям опрошенные объясняют необъективностью оценивания их знаний (27,2%), отмечая сильное влияние на оценку личных взаимоотношений между преподавателями и студентами и настроение, с которым преподаватель



Р.З. Богоудинова



В.Г. Иванов



Д.Н. Мингазова



О.Ю. Хацринова