

Кобзева Л.В., Грибов Е.Н., Кузнецов И.А.
От технического вуза к Университету-Предпринимателю:
требования к образовательным результатам.

Томский университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), двигаясь в своем развитии от *технического* вуза к *инновационному*, а сегодня заявляя амбицию на то, чтобы стать *университетом нового поколения - университетом-предпринимателем*, необходимо вынужден оформлять свои представления о содержании образовательных результатов, как прошлых, так и будущих. Говоря «*прошлых и будущих*», мы имеем ввиду образовательные результаты советской системы инженерного образования и образовательные результаты современного инженерного образования, переоформляющего свою структуру, образовательные технологии, принципы организации образовательного процесса, адекватные складывающейся инновационной экономике России.

Пристальное рассмотрение инженерного образования сквозь призму образовательных результатов, требует ответа на вопрос о том, что является результатами инженерной деятельности, воспроизводящейся инженерным образованием, и в чем предназначение инженера, какова его роль в общественном, промышленном и социально-экономическом развитии страны.

«Инженер участвует в определенном типе развития, основанном на ускоряющемся изменении природной среды, предметного мира, в котором живет человек. Изменение этого мира приводит к активным трансформациям социальных и экономических связей людей» [1]. Реализуя сложные инженерные проекты, инженер работает не только с разработками и технологиями, но с социально-экономическими и гуманитарными последствиями от их внедрения в жизнь и деятельность, оперируя такими понятиями, как «общественная польза» и «общественное благо». Помимо этого, суть инженерной деятельности выражается через наличие особенных способов работы с материей. Инженер владеет способами материализации идей в виде опытного образца. Опытный образец создается на основе работы со знаковыми формами, являющимися результатами проектирования - текстами, чертежами, графиками, расчетами, моделями и т.д. Создание новых образцов и экспериментирование с объектами материального мира, по сути, фундирует принципиальную веру инженера в возможность совершенствования и изменения мира. Для того, чтобы ответить на потребность общества в определенном слое людей, способных обеспечить сначала военное преимущество, а потом социально-экономическое и промышленное развитие страны, появилось инженерное образование.

«С превращением инженерной профессии в массовую в XVIII-XIX веках возникает необходимость и систематического научного образования инженеров. Именно появление высших технических школ знаменует следующий (после изобретательства) важный этап в развитии инженерной

деятельности. Одной из первых таких школ была Парижская политехническая школа, основанная в 1794 г., где сознательно ставился вопрос систематической научной подготовки будущих инженеров» [1]. *В этих школах происходило освоение социальных норм, которые закрепляют важность инженерной деятельности в развитии общества, нормы коммуникации между инженерами и инженерными сообществами. С другой стороны происходило освоение норм инженерной деятельности: норм проектировочной, конструкторской, технологической деятельности, норм инженерных исследований.*

Следующим, немаловажным моментом в оформлении требований к образовательным результатам являлось и то, что практически все инженерные школы и институты, имеющие сегодня мировую известность, создавались в переломное для стран время и, отвечая на вызовы времени, несли собой новые принципы организации образовательного процесса. Уже упоминавшаяся Парижская политехническая школа («L'Ecole Polytechnique») была создана во Франции по приказу Наполеона не только для обеспечения массовости профессии «инженер», но, главным образом, для подготовки военных инженеров, способных обеспечить национальную безопасность Франции. Это повлияло и на организацию образовательного процесса, в котором первый год отводился военной подготовке [2]. Впоследствии выпускники этой школы доказали свою значимость, обеспечив победы во многих военных действиях, став научной и инженерной элитой Франции – блестящий пример образовательных результатов.

Вильям Бэртон Роджерс, создавший в США Массачусетский институт технологий (MIT) в 1861 году, хотел создать новую форму высшего образования, отвечающего вызовам стремительно развивающейся науки в середине XIX века, на которые классическое образование было не способно дать адекватный ответ. План Роджерса базировался на трёх принципах: образовательная ценность полезных знаний, необходимость обучения через действия, объединение профессиональных и гуманитарных наук. Философия MIT – «обучение не в манипуляциях и мгновенных деталях науки, которые можно применить лишь на практике, а в знании и понимании всех основных научных принципов с их объяснениями». Институт и его выпускники сыграли ключевую роль в переходе США от колониальной экономики, в повышении уровня индустриализации и урбанизации. *Главное требование к образовательным результатам – исключительность компетенций и квалификаций – было удовлетворено.* Эти же функции выполнял и знаменитый Калтек (Caltech, California Institute of Technology), созданный в 1921г. [2]. Институт ответил на вызов промышленного развития США созданием эффективной системы подготовки инженеров, строящейся на принципах, прописанных в декларации основателей: фундаментальное образование прикладной, инженерной направленности; обучение на всех уровнях ведется в атмосфере творческого исследования, в исследовательскую работу вовлечены все студенты без исключения; основательная подготовка по инженерной и

чистой науке ведется на базе глубокого освоения фундаментальных дисциплин - математики, физики и химии, расширяя и обогащая учебный план такими предметами, как английский, история и экономика, активизируя деятельность института щедрым вливанием исследовательского духа.

Понимая необходимость подъема промышленности после 2-й мировой войны и становления конкурентоспособной британской наукоемкой высокотехнологичной промышленности, Уинстон Черчилль становится инициатором создания в 1960 году Churchill College (University of Cambridge). Учебный план колледжа и общие принципы его деятельности фиксируют, что настоящему инженеру необходимо фундаментальное понимание природы вещей и сути явлений, творческое воображение, умение работать в коллективе и искусство управлять людьми [2].

И, наконец, история нашей страны также содержит в себе примеры создания двух передовых университетов. В стремлении ответить в 1940-50-е гг. на военно-политический и научно-технологический вызов, для реализации атомного и ракетно-космического мегапроектов в СССР созданы в 1942г. - МИФИ и в 1951г. - МФТИ. Знаменитая система физтеха строится на «специальном отборе по всей стране наиболее способной к научным исследованиям и талантливой молодежи, привлечении в качестве преподавателей наиболее активных и талантливых ученых, специальных методах обучения, рассчитанных на максимальное развитие творческой инициативы и индивидуальном приспособлении к особенностям каждого учащегося, а также на обучении на экспериментальной базе наших лучших исследовательских институтов» [2].

Черчилль колледж, Калтек, МФТИ и МИФИ можно объединить в ряд университетов, сумевших удовлетворить требование к их образовательным результатам – *обеспечение перспективных направлений развития промышленности.*

Перед всеми перечисленными школами стоял вызов построения особых образовательных систем, выпускники которых способны решать невыполнимые задачи, опыта решения которых до сих пор не было. Поскольку образовательный процесс в этих вузах всегда оформлялся в соответствии с внешними вызовами, то сформулированные принципы организации образовательного процесса указывали на острую необходимость в тех квалификациях и компетенциях, которые на взгляд их создателей были адекватны времени и обеспечивали промышленное развитие страны и ее конкурентоспособность. Приведем характерный пример из истории русского инженерного образования, сумевшего обеспечить нарождающуюся потребность Российской Империи в индустриализации. «Основы русской инженерной школы были заложены в стенах Института корпуса инженеров путей сообщения, созданного указом императора Александра I в 1809 году. В 30–40-х годах XIX века этот институт уже сильнейший научно-технический вуз России, а уровень образования его выпускников соответствует высшему

европейскому классу того времени. В 1835 году М. С. Волков стал читать первый в России курс «Построение железных дорог», а *уровень требований к проработке даже курсовых проектов обеспечивал возможность немедленно начинать строительство*. Первое свидетельство тому - завершение русскими инженерами-путейцами (всего через семь лет после первой железной дороги Стефенсона в Англии) в 1837 году железной дороги Петербург - Царское Село» [3]. Как видим, *образовательные результаты в инженерном вузе тесно связаны с результатами профессиональными - результатами реального проектирования*. Одним из главных образовательных результатов считалась *способность в короткое время включаться в сложную интеллектуальную деятельность по обеспечению индустриализации и урбанизации, а говоря еще четче, в деятельность по изменению материального мира*.

Для более четкой фиксации образовательных результатов в современном инженерном вузе, рассмотрим образовательный процесс и его результаты в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники во время его участия в радиолокационном и ракетно-космическом мегапроектах СССР.

ТУСУР, созданный по заказу военно-промышленного комплекса в 60-ые годы, для подготовки кадров, способных участвовать в реализации высокотехнологичных программ развития оборонного комплекса, основным требованием к образовательным результатам выдвигал *целесообразность и практичность* любого действия инженера. Поэтому учебный процесс главным образом проходил в лабораториях и конструкторских бюро (КБ). Еще одним образовательным результатом был *выход студента в позицию исследователя и разработчика*. Основной задачей студента было в каждом своем действии понять перечень свобод и ограничений, которые потом фиксировались в техническом задании (ТЗ). Постановка культуры ТЗ является базовым процессом, а ТЗ - главным инструментом инженера, организующим его мысль и действие. Действующая образовательная программа, позволяла готовить специалистов, которые с «бумаги» (чертежа) за 6 месяцев в море на корабле запускали «в железе» (действующую) ракетную установку.

Возвращаясь к современной ситуации, отметим, что необходимость пересмотра принципов образовательного процесса возникает на фоне кардинально меняющихся целей и задач высшего образования, формулирующихся в рамках стратегических задач социально-экономического и научно-технологического развития России.

Задача «генерации массовой волны предпринимателей наукоемкой сферы» была поставлена руководством ТУСУРа в 2005г. как результат анализа российской и мировой ситуации перехода к экономике знаний и зафиксирована в инновационной образовательной программе [4]. Как видим, задача эта выходит за принятые рамки технического вуза. ТУСУР выстраивает инновационную образовательную инфраструктуру, основными элементами

которой является технология группового проектного обучения (ГПО), студенческий бизнес-инкубатор, технологический бизнес-инкубатор и кольцо наукоемких фирм вокруг университета. Образовательный процесс пронизывает логика коммерциализации научных разработок. К сожалению, по сравнению с оборонным периодом уменьшилось число преподавателей, участвующих в научных разработках, но есть устойчивый процент тех, кто успешно коммерциализует свои разработки и создает со студентами и выпускниками вуза наукоемкие предприятия. С помощью технологии ГПО ставится культура ТЗ, работа в команде, осуществляется привязка к практичности и целесообразности разработки и реализации проекта в рыночных условиях. Студенческий бизнес-инкубатор призван облегчить путь разработок на рынок. Готовящийся к вводу технологический бизнес-инкубатор предназначен для отработки технологических линий производства hi-tech продукции.

Важными образовательными результатами вышеописанного процесса является *ориентированность на рынок инновационных разработок, участие в проектах для получения опыта применения знаний в практической ситуации, способность работать в команде*, осуществляя, например, такие сложные процедуры как согласование личных стратегий участников команды для успешной реализации проекта.

Анализируя промежуточные результаты в решении задачи про «массовую генерацию инновационных предпринимателей», мы предполагаем, что для успешного ее выполнения потребуются более серьезные системные сдвиги, которые изменят устройство самого университета. А именно - он должен сам стать предпринимателем и быть способным каждый раз подтверждать свою предпринимательскую сущность. Только таким образом можно будет ожидать, что предпринимательская логика и предпринимательский способ действия будут сняты студентами и преподавателями [5]. Одной из принципиальных характеристик предпринимательства является способность видеть и складывать новые рынки, предприниматель работает с Будущим. Учитывая стратегии и программы, которые реализуются вокруг, кладет свои проекты, свои программы, свою стратегию в Будущее (кстати, уже плотно застроенное). Объявляя себя лидером инновационного процесса, университет согласовывает выстраиваемые программы и проекты с другими агентами развития. Вероятно, такая масштабная цель востребует новое “тело” университета. Принципиальными в новом университете должны стать следующие параметры:

- *новая статусно-квалификационная матрица*, в основе которой – логика продуктивности, а не работа за постоянную зарплату;
- *финансирование получают проекты и программы*, а не кафедры и именитые профессора;
- *сильно ощущаемая сегодня грань между студентом и преподавателем становится незначительной, сдвигается в сторону партнерской*;

- *специальности* организованы не как чередование учебных предметов, а как *этапы в выделении и решении проблем*;
- проводятся *междисциплинарные исследования*, обеспечивающие прорывы исследователей и разработчиков.

Одним из основных вопросов об образовательных результатах становится вопрос об *освоении способов и инструментов работы с изменениями*.

Таким образом, университет-предприниматель характеризуется способностью трансформироваться, структурно перестраиваться, быстро и качественно проводить изменения. Главная характеристика этих изменений в том, что они способствуют оформлению нарождающейся инновационной экономики России. И *образовательные результаты теперь связаны не только с освоением инженерной культуры деятельности, но и с освоением предпринимательской культуры деятельности, позволяющей создавать такую хозяйственную единицу как наукоемкая компания*. Детализируя требования к образовательным результатам для ТУСУРа, можно сказать о том, что они должны быть определены в контексте работы по развитию определенной технологии/комплекса технологий силами университетского коллектива совместно с наукоемкими компаниями и по обеспечению кадрами базовых технологических платформ.

Очерчивание пространства требований к образовательным результатам мы можем назвать первым шагом в оформлении представлений об университете-предпринимателе.

Прodelав реконструкцию и охарактеризовав современную ситуацию для инженерного образования, расставим еще раз акценты.

1. Рассматривая образовательные результаты, мы считаем ключевой их связку с принципами организации образовательного процесса. История инженерного образования говорит о том, что в принципах организации образовательного процесса заложены и образовательные результаты.

2. Образовательные результаты в инженерном образовании тесно связаны с профессиональными результатами ППС и выпускников. Требования к образовательным результатам формулируются исходя из потребности страны в определенном типе специалистов – носителей ключевых квалификаций и компетенций для ответа на вызов, стоящий перед страной.

3. Инженерные вузы (как и любые другие) созданы для реализации мегапроектов (индустриализации и урбанизации, в случае США; научно-технологического развития в случае Англии и СССР), которые являются основным источником требований к образовательным результатам. Основным результатом работы таких образовательных систем является промышленное, научное и социально-экономическое развитие страны, основывающееся на опережающем развитии научных и инженерных школ, внедренческих коллективов.

В новых условиях принципиальным требованием к образовательным результатам является освоение предпринимательской культуры деятельности и создание наукоемкой компании.

Список источников

1. Степин В., Горохов В., Розов М., Философия науки и техники
<http://www.philosophy.ru/library/fnt/00.html>
2. Вестник российской академии наук, том 70, № 7, с. 579-588 (2000). К истории элитного инженерного образования. Н. В. Карлов, Н. Н. Кудрявцев.
3. Журнал «Эксперт» №46 (635)/24 ноября 2008. Мы инженеры.
[Владимир Бетелин](#).
4. Инновационная образовательная программа «Разработка и внедрение в практику системы подготовки специалистов, обеспечивающей генерацию новой массовой волны предпринимателей наукоемкого бизнеса»
<http://innovation.tusur.ru/>
5. Кларк Б., Создание предпринимательского университета: организационные пути преобразования, IAU Press, 2004.