

5. Выводы

5.1. Системные методы и теория инженерного творчества позволяют рационально построить технологию современного многоуровневого образования специалистов высокой квалификации в условиях рыночной экономики.

5.2. Опыт внедрения описанной технологии образования в ТУСУРе показал высокую его эффективность. Так, в 1996-1997 гг выпускники кафедры КИПР ТУСУРа не имели удовлетворительных оценок по итогам работы ГЭК, (20-30)% из них получили дипломы с отличием, (10-15)% поступили в аспирантуру, случаев обращения в службу трудоустройства среди них не было.

5.3. На наш взгляд, целесообразно внедрение указанной технологии обучения в других ВУЗах по специальностям инженерного и исследовательского профиля.

Литература

1. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. М.: Наука, 1996.
2. Алексеев В.П., Тарасенко Ф.П. Системный анализ в дипломном проектировании. Томск: Том. ун-т систем управления и радиоэлектроники. 1997.

СИСТЕМНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ТВОРЧЕСТВА КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Д. Московченко, В.З. Мидуков, В.М. Ушаков, В.П. Алексеев

Проблемы образования, в том числе и инженерного, относятся к числу глобальных цивилизационных проблем. Глубочайшие перемены во всех областях культуры требуют создания новой модели инженерного образования с позиции системности.

Системность технологии инженерного творчества будет определяться стратегическими целями развивающегося человечества, изменениями в культуре в целом, связанными с изменениями образа жизни и способов мышления.

Прежде всего необходимо осознать тесную связь инженерного творчества с проблемами культуры в целом. Инженерное творчество проявляется через культурологическое творчество в целом и отдельных его отраслей. Особенно заметно культурологическая органика выявлена в творчестве гениальных инженеров прошлого и настоящего. Неизвестные создатели египетских и мексиканских пирамид, Л. да Винчи, Никола Тесла, К. Циолковский и Н. Кондратюк -, попробуйте, вычлените в «чистом» виде в их деятельности инженерии. Не получится! По этому поводу замечательное высказывание обнаруживаем у выдающегося советского инженера Генриха Сауловича Альтшуллера. Он считал, что инженеру-изобретателю для сохранения максимального творческого режима на протяжении всей жизни необходимо пытаться постоянно выходить за пределы собственно конкретно-технических изобретений и изобретательских проблем (частично уже разрешенных) в смежные технические и социотехнические области, позволяющие овладеть надсистемой изобретательских целей, превращающихся в конечном итоге в общечеловеческие и космические цели. Инженер превращается в Мыслителя [1, С. 210-222]. Но это идеал неблизкого будущего. К этому необходимо стремиться, в этом направлении необходимо перестраивать подготовку инженеров, производя культурологическую

системно-структурную перестройку учебных программ и планов. В настоящее же время имеет место инженерно- профессиональная заикленность на узкоинженерные проблемы, связанные с созданием техники и технологий, удовлетворяющих самые примитивные потребности физического человека. Все это пагубно сказывается на инженерном творчестве, которое становится опасным для человека и человечества в целом.

Необходимо уже сейчас начинать работу по системно-культурологической перестройке учебных планов и программ инженерного профиля. Главное- это синтез, синтез всего человеческого инженерного знания как прошлого (вплоть до архаических времен), так и настоящего. В этом плане интересна будущая Международная конференция, посвященная «Онтологии и гносеологии технической реальности» (21-23 января 1998 г., Новгород).

Проблема синтеза инженерных знаний ставилась многими, но не решалась по той причине, что не выстраивалась с учетом биосферно-космологических ориентиров, связанных с работами русских космистов В.И.Вернадского, А.Л.Чижевского, К.Э.Циолковского, П.Л.Флоренского и других [2].

В этом плане возникает методолого-методическая инженерно-образовательная задача тройкой направленности: 1) биосферно-космологический синтез школьной информации, 2) биосферно-космологический синтез учебно-инженерной информации для высшей школы, 3) биосферно-космологический синтез научно-исследовательской информации поствузовской, связанной с инженерно-исследовательской деятельностью. Это принципиально разные слои и разная структура учебной информации. Даже в содержании будут существенные изменения. К формированию учебно-инженерных моделей нового типа необходимо приступить уже сейчас, выстраивая на первом этапе интегративные курсы естественнонаучной и общественно-научной направленности, а затем переходить к курсам глобально-инженерно-культурологическим, где математика и биология, физика и инженерная графика, поэзия и технологическое творчество будут слиты в одно органическое социоприродное целое.

Особенно следует обратить внимание на биосферно-космологический синтез инженерного образования, поскольку будущие техносферные построения должны быть вплетены в биосферно-космологические природные иерархические структуры. Блок биокосмологических дисциплин будет определяющим, а биоэнергоинформатика станет той учебной дисциплиной, через призму которой будет расширяться все многообразие вновь появляющихся учебных дисциплин. Должно отойти в прошлое деление кафедр на гуманитарные и негуманитарные. Проектируя и конструируя, космоинженер XXI века в одинаковой мере будет опираться как на «инженерную» мощь природы (космоса в целом), так и на специфическое инженерное творчество самого человека [3].

Нами предложены основные стратегические принципы формирования образовательных программ технического университета: 1) принцип генерально-профилирующий (выделение сквозных и профилирующих учебных дисциплин), 2) принцип системно-генетический (системное развертывание сквозных дисциплин на всех курсах), 3) принцип фундаментально-технологический (каждая сквозная дисциплина имеет свои фундаментальные и технологические области), 4) принцип базисно-культурологический (каждая сквозная дисциплина имеет свое ядро (базис) и защитный слой культурологического наполнения) [3, С. 53].

На примере философской дисциплины дана системно-фундаментально-технологическая развертка по всем годам обучения (с 1 курса по 6, вплоть до сдачи кандидатского минимума по философии) [3, С. 51]. Системная технология изучения философии может быть использована для создания системных технологий изучения как фундаментальных, так и инженерно-профилирующих дисциплин. Мы считаем, что нами

найден методологический и методический алгоритм, который дает возможность выстраивать системную технологию инженерного творчества в целом с учетом космологических ориентиров [4, С. 9].

При этом необходимо учитывать особенности инженерного творчества.

Инженерное творчество, исходя из вышеизложенного, имеет две основные составляющие (фундаментальную и технологическую). Фундаментальное инженерное творчество связано с космоприродным и космосоциальным творчеством космоэволюционных сил (строителей). Инженер XXI века должен глубоко проникнуть в тайны «инженерии» космоса, естественно, используя наработанный материал для своих насущных целей. Это совершенно неисследованная область инженерного знания, которая потребует исторической и эволюционной широты понимания процессов, происходящих в ближнем и дальнем Космосе. Да и на саму инженерную человеческую деятельность полезно посмотреть как на космическое явление.

Технологическая составляющая инженерного творчества связана с собственно человеческой проектно-конструкторской деятельностью. Здесь необходимо различать инженерию двоякого рода: инженерно- природное творчество, когда техника и техническая технология создается человеком в соответствии с космоавтотрофными потребностями, и инженерно-социальное творчество, когда техника и техническая технология создается человеком в соответствии с сиюминутными гетеротрофными потребностями.

Вся трагичность человеческого существования связана с тем, что современное инженерное творчество носит до сих пор сугубо гетеротрофный характер, который уже не отвечает как потребностям человека, так и Космоса. М.Хайдеггер в статье «Вопрос о технике», опубликованной в 1953 г., отмечал (на примере реки и гидроэлектростанции), что есть великая разница между техникой, встроенной в природу, и природой, встроенной в технику, и чудовищность последнего обстоятельства не осознается инженерной общественностью [7, С. 226- 227].

Расширение инженерного поля возможно только на платформе понимания идей автотрофности [3, С. 5]. Не вдаваясь в терминологические тонкости рассуждений об автотрофности-гетеротрофности (это основополагающие понятия биологии), следует указать на самое главное: автотрофность связана с важной и трудной проблемой естествознания- проблемой фотосинтеза, от решения которой будет зависеть будущая судьба человечества [6]. Автотрофность можно определить как механизм трансформации низкоорганизованной природной и социальной энергии и информации в высокоорганизованную для решения насущных задач человечества. Человечество должно овладеть автотрофными природными механизмами для создания социальных автотрофных технологических систем. Это единственный путь выживания и благосостояния человечества, завещанный нам великими русскими космистами, начиная с Н.Федорова, В.Вернадского и кончая нашим современником Вл.Казначеевым.

Мировоззренческое и методологическое осмысление идеи автотрофности таит в себе колоссальные возможности для решения проблем инженерии, философии, образования, искусства да и культуры в целом. Именно с позиции автотрофности устанавливаются гармонические связи между естественными и научными мирами. Именно автотрофность позволит собрать воедино бесконечное множество различных замкнутых «смысловых» миров, создать синтетическую культуру целостного человека.

Автотрофная тенденция является особенно важной для инженерно-технического образования, поскольку разрушение и гибель биосферы планеты Земля подготовлено руками современных инженеров, политиков, экономистов.

Применительно к инженерно-техническому образованию автотрофная тенденция приводит к постановке следующих 3-х важнейших методолого-образовательных принципов:

1) автономности, которая требует фундаментальную и технологическую составляющую инженерного учебного знания доводить до логико-дидактического конца. При этом появляются весьма нетривиальные научные и учебные задачи и проблемы, связанные с представлением природно-социального как единого естественно-исторического образования. Космоинженер XXI века должен хорошо представлять себе предметное и фундаментальное поле инженерии прошлого (дальнего и ближнего), настоящего и будущего (дальнего и ближнего); 2) принципа оптимальности, связанной с новой логикой образовательно-инженерного мышления. Что здесь наиболее важно: инженерное учебное знание необходимо будет представить в максимально «упакованном» и «уплотненном» виде. В данном случае придется привлекать всю мощь и инженерную изобретательность природы, прежде всего биосферно-природных систем. Это будет связано с принципиальной оценкой прошлой и современной техники и технологии; следствием явится отбраковка и запрет на проектирование и эксплуатацию природно-социо-разрушающих технологий и, соответственно, трансформация уже довольно устаревших инженерно-технологических и инженерно-учебных знаний; 3) принцип гармоничности, выражающийся в том, что логика и методология инженерного мышления сформируются под влиянием логики (технологии) космобиосферных систем. Информация о природных технологиях явится первостепенной при проектировании как социальных технологий в целом, так и образовательных технологий в частности.

С учетом сказанного, сформулируем следующие стратегические выходы из кризиса, в котором оказалось современное инженерное образование:

1. Необходимо переходить от одномерно-профессионального инженерного образования к глобально-культурологическому, где инженер будет одинаково открыт для восприятия всех форм культуры, в результате этого сформируется инженер-культуролог;
2. Необходимо переходить от антропоцентристских и антропоморфических представлений о мире к представлениям биоавтотрофнокосмологическим, позволяющим сформировать космоинженера;
3. Необходимо переходить от одномерно-информационной инженерной педагогики к ценностно-смысловой, где главное – интуиция и воображение; это даст возможность находить и возвращать Великих Синтетических Инженеров, которым будут подвластны как естественные, так и искусственные миры;
4. Необходимо формировать такую картину мира, где бы проблемная ситуация считалась нормой, а не аномалией.

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Новосибирск, 1991.
2. Московченко А.Д. Автотрофные образовательные технологии. Проблемные доклады Международной научно-практической конференции «Технический университет: проблемы, опыт, перспективы». Томск, 1994. С. 15-18.
3. Московченко А.Д. Русский космизм: автотрофность и человек будущего. Методическое пособие. Томск, 1996.
4. Системная технология обучения студентов методам инженерного творчества в условиях многоуровневой системы образования. Отчет по научно-методической работе кафедры КИПР. Томск: Том. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 1996.
5. Московченко А.Д. Введение в космическую философию. Научно-методическое пособие для аспирантов и соискателей технических университетов. Томск, 1997.
6. Физико-химические механизмы регуляции фотосинтеза: гипотезы, достижения, перспективы (от редакции) //Физическая мысль России. 1995. N1. С. 17-26.
7. Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993.