

Системность – рычажная точка для преобразований инженерного образования

Национальный исследовательский Томский государственный университет
Ф.П. Тарасенко

В статье поддерживается идея о необходимости реформ в российском инженерном образовании, подчёркивается важность повышения уровня системности в организации инженерного образования в целом, и в особенности – в профессиональной парадигме будущих инженеров. Излагаются соображения о возможных положениях в проектируемой Доктрине инженерного образования, направленных на усиление системности в некоторых аспектах работы инженерных вузов.

Ключевые слова: инженерное образование, системное мышление, проектное мышление, системность практики.

Key words: engineering education, systems thinking, design thinking, systemacity of practice.



Ф. П. Тарасенко

Многие деятели российского высшего образования бьют тревогу по поводу состояния подготовки инженеров в России, расценивая его как кризисное [1]: вызовы со стороны социально-экономической внешней среды и внутренние тенденции инженерного образования привели к назреванию целого ряда проблем, требующих их безотлагательного разрешения. Ассоциация инженерного образования России выступила с инициативой начать общественное формирование «Национальной доктрины инженерного образования России» [1, с. 50–65].

Главным условием успешности любого управляющего воздействия на социальную систему (будь то устранение отдельных недостатков, реформа, или коренное преобразование системы) является соблюдение необходимого соответствия между уровнем системности проектирования воздействия и уровнем сложности решаемой проблемной ситуации. Если системность управления превышает сложность проблемы, – цель будет достигнута; если управление недоста-

точно системно, – нас ждёт неудача. (В кибернетике это условие известно как закон необходимого разнообразия Эшби.) В неудачах управления, провале реформ не виноваты никакие внешние или внутренние враги, ни неумелые исполнители, ни «капризы природы», – все эти и другие факторы должны быть предусмотрены в процессе системного проектирования вмешательства. Требование необходимой системности в полной мере относится также к формированию в процессе обучения главной профессиональной компетенции инженера – способности успешно решать собственно инженерные проблемы: проектировать и реализовывать технические и человеко-машинные системы.

Поэтому вполне обоснованно мнение Ю.П. Похолкова [2], что необходимыми элементами будущей Национальной доктрины должны быть и системность планируемых улучшающих изменений всего инженерного образования в целом, и обязательность включения в учебные планы всех инженерных специальностей предметов,

развивающих системное мышление будущих инженеров («Прикладной системный анализ»), и прививающих навыки системной практики («Системотехника», «Методы инженерного творчества»). Системность является одной из самых мощных «рычажных точек» воздействия на любые системы [3].

Универсальная технология системного решения любых проблем реальной жизни, разработанная за последние полвека в прикладном системном анализе, на практике реализуется в виде интерактивного планирования [4], или идеализированного проектирования [5]. Процедура разработки и реализации плана осуществляется не профессионалом-системщиком («модератором», «фасилитатором», «координатором»), – он не располагает ни информацией, ни ресурсами, необходимыми для этого; он лишь знает, какие вопросы следует задавать по ходу проектирования, а ответы могут дать только все вместе непосредственные участники проблемной ситуации. Они сами спроектируют для себя желаемое ими собственное будущее.

Доктрина инженерного образования является целевой частью парадигмы образования, отправной платформой для планирования и осуществления преобразований инженерного образования. В Доктрине чётко фиксируются проблемы, назревшие в существующей системе подготовки инженерных кадров, формулируется полный набор целей предлагаемой реформы, и определяются средства достижения поставленных целей.

Решающее значение для успеха реформы имеет полнота и правильность всех моделей, образующих Доктрину. Ошибки в используемых моделях являются причиной неудач планируемых реформ. Например, известные попытки решить в государственных масштабах проблему алкоголизма, в начале прошлого века в США и в последней четверти века – в СССР, провалились именно из-за несистемности спроектированных вмешательств: они ни в какой мере не соответствовали требованиям к улуч-

шающему вмешательству, являющемуся системным решением сложной проблемы. В реформах инженерного дела тоже возможно появление ошибок в рабочих моделях. Например, явные признаки этого просматриваются в программе модернизации, провозглашённой бывшим президентом, ныне премьер-министром, Д.А. Медведевым [6].

Понятие модернизации в этой программе связывается, почти исключительно, с планированием и осуществлением разработок и внедрений только пяти типов высокотехнологичных, наукоёмких нововведений. Это действительно необходимый компонент прогресса нашего общества. Однако, реализация только этого компонента не может привести к желаемому прогрессу. Потому что технологическая модернизация не является конечной целью, она может служить лишь подцелью, средством достижения цели более высокого уровня. Причём по-разному придётся проводить модернизацию для разных целей, например, для повышения благосостояния народа, или для резкого повышения обороноспособности страны, или для обеспечения конкурентоспособности некоторых отраслей нашей промышленности на мировом рынке после вступления в ВТО. Таким образом, уже в самой постановке задачи модернизации допущено смешение целей и средств, что, в конечном счёте, грозит неудачами.

Однако, смешение целей и средств является не единственной и не худшей из возможных ошибок при формулировании целей управления. Гораздо большие риски возникают, когда выявляются и объявляются правильные, необходимые цели, но не все существенно необходимые цели. (Это имеет место, в частности, когда для решения сложных проблем предлагаются простые решения.) В таких случаях реализация объявленных целей не только не приводит к решению проблемы, но и порождает новые проблемы. Неудачи многих современных реформ имеют именно такое происхождение.

Аналогичная судьба ожидает программу модернизации, если в ней цель технологического развития не будет сопровождена другими, не менее существенными целями.

Ключевым моментом в выполнении программы стало создание супермощного инновационного центра Сколково (почему-то вместо вложения этих весьма значительных инвестиций в модернизацию ряда уже существующих научно-технических, технологических и производственных центров и их инфраструктуры). Известный исследователь российской науки, американский профессор Лорен Грэхэм так отозвался о проекте Сколково [7]: «...Я думаю, что русские лидеры делают сейчас ту же самую ошибку, которую сделали их предшественники. Они хотят создать в Сколково новую технику, новые технологии. Но проблема не в технике, русские учёные и инженеры и сейчас блестящие, проблема – в обществе. Надо реформировать общество, это гораздо более важно, чем создать изолированную территорию, где процветает хай-тек». В России никогда не было недостатка в творцах инновационных идей. Многие прорывные инженерные идеи рождались в России (Ползунов – паровой двигатель, Столетов – лампа накаливания, Попов – радио, Зворыкин – телевидение, Сикорский – вертолёт, ...), но воспринимались они Россией только после их внедрения за рубежом. И сегодня наблюдается «утечка мозгов» из-за их большей востребованности вне России.

Программная статья Д.А. Медведева «Вперёд, Россия!» о программе модернизации, с перечислением приоритетных направлений, завершилась приглашением «всех, кому есть, что сказать, к участию в дискуссии» по темам, поднятым в статье, и предложением присылать ему комментарии по электронной почте. На моё письмо, в котором я обратил его внимание на отсутствие в программе гуманитарных, не менее приоритетных направлений развития, прежде

всего – инженерного образования: ведь создание и внедрение в жизнь высоких технологий невозможно без высококвалифицированных кадров. Ответа я не получил, и дополнений к программе не заметил.

Многие философы и просветители, включая Льва Толстого, проповедовали идею о том, что гуманитарная мысль должна опережать ход прогресса общества. Французский философ Клод Леви-Стросс придал этой идее экстремальную форму: «XXI век будет веком гуманитарных наук, – или его не будет вовсе». Рассел Акофф [4] подчёркивал, что высшим уровнем человеческого познания и понимания действительности является мудрость, определяющая сам смысл любой деятельности. Всей историей человечества выработаны критерии осмысленности поведения людей, выражаемые этикой, моралью, эстетикой.

В этой связи чрезвычайно важным элементом проекта Доктрины инженерного образования [2] является требование усилить акцент на гуманитарные составляющие в учебных программах подготовки инженеров. Стоит также подумать, каким ещё образом инженерное образование могло бы способствовать повышению восприимчивости инновационных идей российским управленческим сообществом. Советский опыт принуждения самих учёных внедрять свои результаты в практику показал абсолютную неэффективность этого способа.

Проект Доктрины [2] обращает специальное внимание на развитие у будущих инженеров навыков системного мышления (видения мира), проектного мышления (видения инженерной деятельности), системной практики (системности технологии инженерной деятельности). Соответствующие дисциплины должны войти в состав обязательных предметов в учебных планах всех инженерных специальностей. (Кстати, Ф.И. Перегудов, в бытность его Министром высшего и специального образования РСФСР в 80-х годах,

ввёл курс системного анализа в число обязательных в инженерных вузах, но впоследствии это нововведение было отторгнуто, благодаря всё той же невосприимчивости новаций российской практической парадигмой.)

Впрочем, в феномене невосприимчивости к нововведениям есть компоненты не только национального, но и общечеловеческого характера. Недавно три американских университета провели масштабные социо-психологические эксперименты с менеджерами различных уровней из различных организаций [8]. В обследование было вовлечено более полутора тысяч руководителей коммерческих, инженерных, научно-образовательных, политических, общественных организаций. Испытуемым предлагалось дать собственную оценку некоторой ситуации. Например, в одном опыте требовалось оценить, какая сумма денег находится в стеклянном стакане с монетами одного достоинства. Оценка фиксировалась, а затем каждому участнику сообщались оценки остальных участников (и, под видом тоже субъективной оценки, – настоящая величина). Далее участникам предлагалась возможность внести поправку к своей первоначальной оценке с учётом мнений остальных, результат тоже фиксировался. Полученные данные каждого участника сопоставлялись с его властным статусом (характеризуемым числом подчинённых, степенью

влияния на их поведение и высотой уровня во властной иерархии). Оказалось, что уверенность в собственной правоте, невосприимчивость к советам других и погрешность принимаемых решений связаны (статистически) с масштабом власти монотонно растущей зависимостью (замечено, что этот рост несколько слабее выражен для руководящих женщин). Неудивительно, что М.С. Горбачёв отклонил предложение Р. Акоффа поработать над проблемой Нагорного Карабаха, а позже Черномырдин отказался выслушать группу лауреатов Нобелевских премий по экономике, предложивших устроить обсуждение затруднений в переходе России к новому социально-экономическому укладу.

Одной из целей Доктрины должно стать повышение уровня системности менталитета руководящих кадров, значительный процент которых составляют люди с инженерным образованием.

При разработке Доктрины стоит также учесть, что устойчивое развитие любой системы зависит от её способности адаптироваться к изменениям в окружающей среде и в самой системе. Поэтому Доктрина должна предусматривать создание в организационной структуре системы инженерного образования подсистемы адаптации и обучения на собственном опыте. Вариант принципиальной схемы такой подсистемы предложен в [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерное образование: внеочеред. вып. журн. Ассоц. инж. образования России. – 2012. – Вып. 10. – 104 с.
2. Медоуз Д. Точки воздействия на системы // Проблемы упр. в соц. системах. – 2011. – Т 2, вып. 4. – С. 6–21.
3. Акофф Р.Л. Менеджмент в XXI веке. Преобразование корпорации / Рассел Л. Акофф. – Томск, 2006. – 417 с.
4. Акофф Р.Л. Идеализированное проектирование / Р.Л. Акофф, Дж. Магидсон, Г.Дж. Эддисон. – Днепропетровск, 2007. – 265 с.
5. Медведев Д.А. Россия, вперёд! [Электронный ресурс] // Газета.ru – М., 1999–2012. – URL: http://www.gazeta.ru/comments/2009/09/10_a_3258568.shtml, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 10.12.2012).
6. Грэхэм Л. Технологии в идеологической западне: [интервью / записал А. Ваганов] // Независимая газ. – 2011. – 28 дек. – С. 10. – (ИГ-наука; Вып. № 17).
7. The detrimental effects of power on confidence, advice taking, and accuracy / K.E. See, E.W. Morrison, N.B. Rothman, J.B. Soll // Org. behavior and human decision processes. – 2011. – Vol. 116, № 2. – P. 272–285.