

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

УДК 001.895:378.14

В. Лившиц

ИННОВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ И РОЛЬ МЕНТАЛИТЕТА ПРОФЕССУРЫ

Аннотация. В статье представлен групповой психологический портрет профессорского состава высшей школы – ведущего звена модернизации инженерного образования (ИО). Рассмотрена позиция профессорского корпуса в отношении инноваций, нередко носящая дивергентный характер. Детализация субъективных и объективных факторов, сформировавших подобную позицию, применительно к проблеме инноваций в ИО выполнена впервые. Методологическими основаниями работы являются многолетние наблюдения, предпринятые в вузах нескольких стран, и концептуальные предложения.

В ситуации, когда мировые стандарты и федеральные ГОСы определяют стратегическую траекторию модернизации ИО в направлении профессиональной компетентности выпускников, на первый план выходит тактика выполнения соответствующих целевых установок. Однако во многих случаях качественные тактические планы про буксовывают именно по причине игнорирования менталитета профессуры, которой обычно отдается на откуп их реализация. Вскрытие глубинных причин сопротивления и фронды профессорского корпуса в этом процессе дает в руки топ-менеджеров надежный инструмент управления и нейтрализации дивергентных тенденций со стороны ведущих сотрудников в любом модуле ИО. Результаты работы будут способствовать более успешному продвижению всей системы ИО и ее модулей по траектории реинжиниринга – новейшего направления в русле инновационной модернизации ИО.

Ключевые слова: хай-тек, инфо-тек, сайенс-тек, профессионализация инженерного образования, компетентностный подход.

Abstract. The paper presents the psychological cluster profile of the Higher School professorial staff – the leading modernization component of engineering education. The professorial corps' attitude to innovation is considered regarding its divergent character. The detailed analysis of both the subjective and objective factors determining such position toward the innovation in engineering education has been done for the first time. The methodology of the research compiles the experience of several Higher Schools in different countries along with the conceptual suggestions.

In the contemporary situation, the international and federal standards define the strategic guidelines for modernizing the engineering education aimed at developing the professional competences of the graduates. Therefore, the tactics of achieving such

goals become a priority. However, in many cases, the good tactic plans do not work well because of the insufficient attention given to the professors' mentality. The understanding of the underlying causes of the professorial staff resistance and opposition to the process can provide the top managers with the reliable instruments for control and elimination of such divergent trends in any module of engineering education.

The research findings will facilitate the development of the engineering education system along with its modules towards the re-engineering – the new trend related to the innovative modernization of engineering education.

Index terms: high-tech, information technologies, professional development of engineering education, competence approach.

Комплекс проблем в области инженерного образования (Engineering Education – *EE*) принято характеризовать понятием Educational Gap (*EG*), означающим отставание *EE* от сегодняшних реалий и завтрашних инноваций хай-тек, инфо-тек и сайенс-тек в техносфере [1]. Объективные условия для минимизации *EG* в настоящее время уже созданы:

- с начала XXI в. законодательно введены в действие международные стандарты *EE* (*МС EE*);

- разработана и во многих случаях опробована альтернативная концепция обучения «профессионализация *EE*» (*ПЕЕ*), в которой реализованы регламенты *МС EE* и которая должна прийти на смену устаревшей концепции «фундаментализация *EE*» (*ФЕЕ*), до сих пор декретируемой топ-структурами *EE*;

- прошла проверку временем технология целевой интенсивной подготовки специалистов (*ЦИПС*), перехода на которую требуют работодатели, недовольные сегодняшней общей, массовой, безадресной, «котловой» подготовкой выпускников *EE*.

Однако до кардинального изменения сложившейся ситуации еще очень далеко.

Затянувшийся процесс реорганизации системы инженерного образования связан с целым комплексом причин и ограничений, среди которых выделяются особенности позиции руководящего звена *EE* – университетской профессуры.

Существует глубокое противоречие между широким системным базисом, требующимся сегодня для подготовки выпускника *EE*, и узкой научной специализацией и, соответственно, ментальностью руководителей академических подразделений университетов – ведущих профессоров., взгля-

ды которых на подготовку инженеров приводят к тому, что выпускники выходят из стен высших учебных заведений разочарованными, с багажом схоластических знаний и сплошной теории, которой их пичкали.

Академическая свобода в данном случае играет не лучшую роль, ибо служит идеологическим фундаментом для возникновения и длительной стагнации *EG*, причины которой следует искать внутри вуза, на факультетах и кафедрах. Питательной почвой для противодействия *ПЕЕ* и *ЦИПС* являются подготовка, взгляды, традиции и амбиции профессорско-преподавательского корпуса. Хотя все перечисленные категории в значительной мере субъективны, общую окраску им придает известный объективный факт: для успешного построения академической карьеры необходимы научные достижения, требующие для получения значительных результатов решительного сужения сферы деятельности, фокусирования усилий на небольшом участке интересов. Подобная парадигма полярна системному подходу, которому сегодня должен следовать профессионал, работающий в техносфере. Однако нельзя отрицать, что в настоящее время иного пути для обретения статуса профессора фактически нет.

Став руководителями кафедры, факультета либо вуза, высокочтимые профессора почти все время своей деятельности проводят в академической среде и редко снисходят до анализа претензий, предъявляемых практиками-работодателями – потребителями выпускников. Профессоров же с опытом реальной инженерной деятельности в области выпускаемой специальности на кафедрах обычно очень мало, а преподаватели-производственники, работая почасовиками, оказывают очень малое воздействие на политику обучения. Если учесть еще, что образовательные программы (*ОП*) часто не предусматривают производственных (инженерных) практик, то получается, что многие студенты за весь период учебы вообще не вступают в контакт с профессиональными инженерами.

Особенности ментальности профессуры приводят к отрыву от реальной техносферы и построению в стенах университетов некоего виртуального пространства – наподобие монастырского жития. Этот сконструированный, искусственный мир представляет собой примитивизированную копию реальной техносферы и инфосферы, поскольку он игнорирует сложность как ведущую доминанту развития мировой системы. Профессора, как уже упоминалось выше, признают существование сложностей лишь в ареале узкой научной специальности. Привычно используя инструментарию физикализма

и моделизма, они сводят эти феномены к редукционизму – объяснению сложного через его упрощение. Однако давно установлено, что тривиализация, примитивизация, редукционизм – признаки слабости интеллекта, боязни и избегания осмысления феномена сложности.

Целью построения в вузе «упрощенного мира» является создание платформы для возведения на ней «щадающей» методики преподавания, которая сводит к минимуму временные затраты преподавателя на подготовку учебного курса и таким образом позволяет уделять намного больше внимания собственным научным изысканиям. Накоплен целый арсенал приемов «щадающей» методики, утрированное описание которых приводится в широко известном сборнике «Принцип Питера» [2]. Один из них – преподавание по «системе огурца». Название связано с историей о нерадивом ученике, выучившем только, что такое огурец. При ответе на любой вопрос он в мельчайших подробностях рассказывал об огурце, благодаря чему тема раздувалась подобно флюсу, а сути проблемы касался очень бегло, при помощи фраз типа: «Это все растет рядом с огурцом».

Приемы, подобные описанному, Л. Дж. Питер называет точечной специализацией лектора (ТСА): «Для преподавателя, обнаружившего, что ему недостает компетентности для выполнения всех его обязанностей, ТСА предлагает простой выход: он просто оставляет без внимания большую часть *Syllabus* (учебного плана дисциплины. – В. А.) и целиком сосредотачивается на какой-либо небольшой задаче» [2].

Даже если лектор уделяет достаточное внимание всем разделам *Syllabus*, он не избежит соблазна изложить подробно раздел, в рамках которого ведет исследования. И меньше всего в этот момент ученый думает о том, каков удельный вес данной проблемы в будущей профессиональной деятельности слушателей. «Среди преподавателей большинство составляют те, кто не прервет чтение своих лекций по навигации, даже если корабль уже тонет» [2]. На память приходит высказывание из знаменитого монолога Аркадия Райкина: «Каждый отдельный зубной техник отдельно выполняет свою операцию, а за дикцию никто не отвечает!».

Немало способов подмены подлинного преподавания его имитацией накоплено и в области математики. К ним относится, например, «система миссис Р. Э. Кламм», включающая историю математики, любопытные факты из жизни гениальных ученых, а также прогнозы на будущее. Непосредственное же изучение предмета учитель поручает самим ученикам – в виде домашних заданий... [2].

Приведенные примеры – вовсе не выдумка сатирика. Профанация в преподавании с каждым днем расширяет свой ареал. Так, в некоторых штатах США существуют курсы «этноматематики» и «феминоматематики». Под видом борьбы с «западно-колониалистической» и «андроцентристской» концепцией классической науки ОП «вычищены» до такой степени, что учащиеся остаются без самых элементарных математических сведений даже из области арифметики. По свидетельству известного физика Алана Сокала, этноматематика позволяет профессорам, которые неспособны качественно обучать, наполнять курс каким угодно содержанием, кроме самой математики.

Повторимся, что инженеры, работающие в определенном сегменте техносферы, сравнительно редко привлекаются к чтению дисциплин профессионального цикла. Чаще всего эти дисциплины преподают штатные профессора, не знакомые с производством и готовящие лекционный материал по книгам. Кардинальная разница в содержании учебных курсов в первом и втором вариантах видна невооруженным глазом. Инженер-практик дает реальную картину техносферы и приводит конкретные примеры элегантных решений, демонстрирующих креативное преодоление сопротивления инновациям материала, системы и среды. А университетские профессора привлекают примеры из реальной техносферы только в качестве иллюстрации к какому-нибудь книжному «изму». В таких случаях говорят, что профессор «варит себе суп» из учебного курса, т. е. использует учебные часы исключительно с целью зарабатывания денег.

Стремление профессуры минимизировать свое участие в учебном процессе противоречит первой аксиоме дидактики «Чем труднее учителю, тем легче ученику». Иногда лекционные, методические и экзаменационные материалы не обновляются десятилетиями. Пожелтевшие от времени листки лекционного преподавательского конспекта – постоянный источник шуток студентов.

Слушатели довольно быстро постигают стиль изложения и наполненность полезным содержанием каждого лекционного курса и дают меткие характеристики всем лекторам. «Лектор “Алеф”, – говорят студенты, – показывает нам всю сложность проблем своей дисциплины, как при обучении игре в шахматы. А лектор “Бет” играет с нами совсем в другую игру – в домино или поддавки...»

Что касается общих кафедр естественных наук, то их состав полностью укомплектован из теоретиков – чистых математиков, физиков, химиков, не имеющих ни малейшего представления о многочисленных специальностях, которым обучаются их студенты. Эту брешь выпускающие кафедры стремятся заполнить хоть какими-то регламентами – на основе специфики будущей деятельности выпускников оговаривается перечень разделов и методов естественных наук, которые должны быть изложены на занятиях.

Обычно после ожесточенных споров стороны приходят к такому решению: небольшой объем часов естественнонаучной дисциплины предоставляется выпускающей кафедре; общая же кафедра получает рекомендации по *Syllabus* и обязуется их выполнять. Однако исполнителями этих рекомендаций остаются все те же чистые математики, физики и т. д.; и поэтому сплошь и рядом раздел называется так, как требует выпускающая кафедра, а его содержанием на 80% остаются все те же «теоремы о существовании...».

Между тем вузы, вставшие на путь *ПЕЕ* и *ЦИПС*, используют немало способов преодоления изложенных выше противоречий. Например, распространен так называемый принцип дополнительности: любой преподаватель с базовым теоретическим образованием должен подготовить как минимум один инженерный курс по профилю будущей специальности своих слушателей. Только после серьезной апробации этого курса и его оценки экспертами – профессиональными инженерами – рассматривается вопрос о разрешении данному преподавателю читать студентам теоретический курс, близкий к его научным интересам. Очевидно, что в соответствии с принципом дополнительности и инженер-производитель, привлекаемый к преподаванию, должен освоить серьезный теоретический курс.

К сожалению, названный принцип нелегко реализовать в академическом коллективе. Соппротивление преподавателей имеет неожиданную поддержку в государственных образовательных стандартах (ГОС). Даже в федеральных ГОС высшего профессионального образования третьего поколения, на которые сегодня переходит *ЕЕ* России, отсутствуют требования к профессионализации научно-педагогических кадров вуза. А ведь провозглашено, что ГОСы третьего поколения соответствуют компетентностному подходу к *ЕЕ*, как того требуют *МС ЕЕ*! И профессионализация всех без ис-

ключения видов и форм учебной деятельности в *ЕЕ* как раз является самой успешной технологией реализации компетентностного подхода.

Именно поэтому маститые профессора солидных университетских кафедр преподают инженерные курсы, оторванные от сегодняшнего инженерного дела на 12–15 лет. Это наглядная демонстрация как широко распространенного стереотипа «производство опережает обучение», так и безразличия и бездеятельности академического коллектива.

Конечно, такое отношение к преподаванию быстро выясняется студентами и наносит большой вред подготовке полноценного инженера. Эстафета передачи знаний, умений, навыков, профессиональных компетенций от учителя к ученику должна происходить в атмосфере успешного учения, интересной практики, интриги доведения проекта до реального результата – в атмосфере полного перфекционизма, а не скучной визуальной или виртуальной имитации реальности.

Понятно, что принципиально новое базовое положение *МС ЕЕ* о категорическом примате требований работодателя и его представителей – профессиональных инженеров относительно всех аспектов *ОП* и *Syllabus* никоим образом не может быть добровольно принято вузовскими профессорами. Их амбиции невозможно преодолеть без административного воздействия.

Вернемся к принципу академической свободы, который существенно осложняет модернизацию университетов. «Академическая организация неизбежна – это монолитная скала... Управлять университетом труднее, чем любым городским ведомством или заводом. Тон здесь задают своевольные и эксцентричные профессора – люди, замечательные не столько силой своей личности, сколько силой ума, преданные не столько университету, сколько собственной концепции истины. Управлять этими учеными мужами, в чем-то их убеждать – занятие исключительно сложное» [3].

Профессора потому чересчур агрессивны, что слишком малы ставки в битвах, которые они ведут. С. Н. Паркинсон анализирует и сравнивает процедуры назначения начальника авиабазы и проректора университета: в первом случае происходит жесткий кастинг пилотов, во втором – ничего похожего на такую конкуренцию нет, ибо издержки в случае неудачного выбора минимальны, а низкий уровень планов и свершений не так бросается в глаза [3].

Фиаско на академическом поприще может продолжаться годами; от некомпетентного преподавателя избавиться трудно, его даже трудно рас-

познать – наносимый им ущерб длится целую жизнь и крайне редко воплощается в виде какой-то конкретной катастрофы. Его почти невозможно ткнуть носом: вот оно, следствие вашей ошибки! К тому же, чтобы ошибиться, нужно хоть что-то делать [3].

Время от времени безмятежная профессорская жизнь нарушается студенческими волнениями. Немалую роль в возникновении таких коллапсов играет линия поведения профессуры, являющаяся следствием ее ментальности. И тогда возникают ситуации, о которых Платон говорил еще в VI в. до н. э.: «Учителя в таком городе боятся учеников и льстят им, а ученики презирают своих учителей» [3].

Проблема консервативности педагогов стала одной из основных «болевыми точками» высшей школы (о распространении такой «болезни» среди преподающих высшую математику писал, например, академик В. С. Пугачев [4]). Немало таких преподавателей, чей багаж знаний не пополнялся с времен их собственной учебы. Казалось бы, жесткие нормы селекции при отборе академических кадров призваны исключать подобные ситуации, ведь сегодня избрание на должность профессора требует подтверждения его компетенции ни больше ни меньше на мировом уровне. Однако эта оценка касается только научных достижений – ни инженерные заслуги, ни дидактические способности в нее не входят, что, собственно и создает значительный перекос в деятельности академических кадров – в сторону науки, конечно!

Компьютеризация *ЕЕ* добавляет к традиционным «флюсам» теоретиков мощный современный тренд – виртуализацию обучения. Почему же имитация, симуляция, виртуализация не обеспечивают достижения тех целей *ЕЕ*, которые объединены в *МС ЕЕ* под дефиницией «компетентностный подход»? Дело в том, что в связи с резким усложнением систем и сегментов техносферы возрастает энтропийное сопротивление элементов техносферы и окружающей среды любым технологическим инновациям. Поэтому сегодня в области инженерного дела (*ИД*) и инженерного образования значительно усиливается роль давно известного метода «Делай, как я!», который получил даже особое название «питехизмическое обучение» [5].

Профессиональная компетентность инженера должна включать такие умения и навыки, которые позволили бы ему показать исполнителю, как получить материальный результат – изделие, документ, продукт, услугу и т. д. – «в поле», в цехе, в реальных условиях, на сложном оборудова-

нии, с использованием сложного хардвера и софтвера. До сих пор распространено мнение, что эта задача касается только технолога, непосредственно внедряющего инновации в цеховых условиях. Однако конвергенция различных видов профессиональной деятельности (ПД) инженера давно превратила эту необходимость во всеобщий канон, и *ЕЕ* должно давать подготовку и в этом ареале задач. Очевидно, что путь виртуализации в этом случае неэффективен.

В середине XX в. говорили: «В радиотехнике профессор – он прежде всего в пайке профессор». Командир ВВС пилотирует самолет, а командир танковых войск водит танк. Министр, руководящий промышленной отраслью, начинал учеником у станка или помощником мастера. Выдающиеся хирурги, работая на административных должностях, не оставляют врачебной практики.

Совершенно иная картина сложилась в университетском инженерном образовании. Руководители факультетов и профилирующих кафедр, ведущие профессора профессиональных учебных циклов не владеют в должной степени конкретной технологией, конкретным инженерным делом, обучению которому они по служебному статусу возглавляют. Профессор читает один или несколько теоретических курсов, в которых зачастую отсутствуют лабораторные и практические занятия, домашние задания, курсовые работы или проекты. Даже если весь этот практикум имеется, соответствующие занятия традиционно проводятся ассистентами, тьюторами, помощниками. Вместе с тем сегодня с позиций компетентного подхода и в русле концепции *ПЕЕ* требуется проведение хотя бы пилотных, показательных занятий самими профессорами-лекторами.

Последуют возражения, что в наше время технология, инженерное дело – очень сложная область, и профессора лишены возможности постигать ее в деталях. Но ведь радиоэлектроника, хирургия, вождение самолета или морского лайнера – не менее сложные области деятельности. Однако сложившиеся в них традиции однозначно требуют от руководителя владеть профессией на уровне высшей квалификации. Так что все дело в изменении традиций в вузах, осуществляющих инженерную подготовку.

Кстати, финансовые средства для повышения квалификации профессоры специально закладываются в бюджет вуза: в Израиле, например, годовая стажировка проводится один раз в семь лет. Однако контроль за результатами таких стажировок фактически отсутствует, и поэтому чаще

всего они используются для дополнительных заработков с помощью контрактной научной работы в других странах или даже для семейных путешествий. Инновации в русле *МС ЕЕ* однозначно требуют установления жесткого контроля результатов и содержания указанных стажировок и введения обязательного норматива: 60–70% времени обучения должно отводиться на повышение профессиональной компетентности в области технологии и инженерного дела.

В качестве основного требования к уровню профессионализма в *ИД* академических руководителей *ЕЕ* можно предложить умение управлять основными технологическими или транспортными машинами, составляющими базис того или иного инженерного направления. Например, сегодня в машиностроении мехатроника овеществлена в трех базисных технологических машинах: формо- или структурообразующей машине с *ЧПУ (CNC)*, стационарном и мобильном роботах.

Руководитель академической структуры в вузе *ЕЕ*, профессор-лектор могли бы в начале учебного года, семестра или курса лекций провести показательное занятие и продемонстрировать владение технологией в форме, например, получения реального результата – изделия из физического материала на одной из вышеупомянутых машин. К сожалению, подобной традиции в *ЕЕ* нет – получение результата в «поле» технологии возлагается на ассистентов, тьюторов, помощников, учебных мастеров, ибо работа непосредственно с машинами считается как бы «второсортной». Этот стереотип ведет к тому, что руководители подразделений в вузах *ЕЕ* не знают инженерного дела, а преуспели лишь в теоретических или экспериментальных исследованиях, иногда на очень узком участке науки или крохотном сегменте техносферы.

Итак, к сожалению, приходится констатировать, что в академической среде *ЕЕ* объективно существует противоречие между менталитетом профессуры и инновациями *ПЕЕ* и *ЦИПС*.

Глоссарий

ИД – инженерное дело.

МС – международные стандарты.

ОП – образовательные программы.

ПД – профессиональная деятельность.

ПЕЕ – профессионализация *ЕЕ*.

ТСА – точечная специализация лектора.

ФЕЕ – фундаментализация *ЕЕ*.

ЦИПС – целевая интенсивная подготовка специалистов.

ЧПУ – числовое программное управление.

CNC – computer numerical control.

EE – engineering education.

EG – educational gap.

Syllabus – учебный план дисциплины.

Литература

1. Беляев А., Лившиц В. Educational Gap: технологическое образование на пороге XXI века. Томск: Изд-во STT, 2003. 503 с.

2. Дружинин В. В., Конторов Д. С. Проблемы системологии (проблемы теории сложных систем) / предисл. акад. В. М. Глушкова. М.: Сов. радио, 1976.

3. Паркинсон С. Н. Законы Паркинсона: сб.: пер. с англ. / сост. и авт. предисл. В. С. Муравьев. М.: Прогресс, 1989. 448 с.

4. Пугачев В. С. О курсе математики в высших учебных заведениях России // Системы и средства информации. Вып. 8: Информационные технологии в образовании: от компьютерной грамотности к информационной культуре общества. Специальный выпуск, посвящ. II Междунар. конгрессу ЮНЕСКО «Образование и информатика». М.: Наука, Физматлит, 1996. С. 13–26.

5. Lawrence J. Peter. The Peter Principle. N. Y.: Penguin Putnum Books, 1998.