



## Ниспровергатели традиций или как обучить инноватора

### Часть I

*В.М. Задорский<sup>1</sup>, О.Л. Фиговский<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Ukrainian State University of Chemical Engineering, Dnepr, Ukraine*

<sup>2</sup> *Nanotech Industries, Inc, Daly City, CA, USA*

**Аннотация:** В статье рассматриваются не только вопросы обеспечения взаимопонимания и взаимодействия субъектов инновационного инжиниринга, но и необходимость креативного развития их сознания. Уделяется внимание все более популярному в изобретательстве, в технологическом бизнесе и инновационном инжиниринге критическому мышлению и возможностям его конструктивного использования. В финале статьи авторы выводят алгоритм поиска креативных решений.

**Ключевые слова:** догматизм, критицизм, креативизм, конструктивизм, поиск креативных решений.

Мы восхищаемся и не устаем удивляться в последние годы тем замечательным достижениям науки, которые очень быстро входят в нашу жизнь и так же быстро становятся обыденными. Можно без конца продолжать перечень этих потрясающих инновационных достижений, которые непрерывно изменяют мир (См. обзоры О. Фиговского на сайте: <http://newconcepts.club/website/publishers/main/html>). Ученые находят инновационные решения и очень быстро передают их инженерам, припевая: “оденьте нашу гениальную инновационную разработку в металл”. При этом нельзя не обратить внимание на то, что практическая реализация новых инновационных решений вызывает сегодня значительные трудности, ибо средства и методы инжиниринга, к сожалению, достаточно вяло развивались в последнее время в практической деятельности и, кроме того, очень часто являлись предметом коммерческой тайны. Ведь секреты инжиниринга гораздо реже, чем новации подпадают под защиту интеллектуальной собственности, в частности под патентную охрану.



Инновационный инжиниринг – это не только реализация принципиально новых научных новаций, но зачастую и ниспровержение давно известных. Примеров – не счесть. Вот один из них, касающийся создания новых технологических решений в инновационном инжиниринге – технологический. Еще в Академии наук бывшего СССР сумели обойти японский патент и создали новую технологию получения эффективного, очень нужного в медицине и технике, цианакрилатного клея. Внедрили ее на одном из украинских заводов реактивов. Но, вот беда, клей оказался многократно дороже японского. Руководители Минхимпрома поручили разобраться и устранить причины этого одному из авторов этой книги. Причина оказалась простой – недопонимание терминологии между химиками и инженерами. Для улавливания токсичных цианистых соединений из сдувок химика – разработчики предложили установить ловушку путем вымораживания в виде обычного барботера сдувок через слой жидкого азота. Инженеры это решение “доработали”, предложив поливать этим самым жидким азотом верхушку реактора. Жидкий азот недешев, его расход велик, вот и цена продукта взлетела.

Читателям, занимающимся наукой в химии и в других областях, где важно знать скорость протекания технологических процессов и уметь управлять ими (для ядерной энергетики, к примеру, от малой скорости распада в атомном реакторе до огромной – в атомной бомбе) может показаться интересным случай, произошедший с одним из авторов во время предзащиты его докторской диссертации введущем тогда Московском институте тонкой химической технологии. Речь шла о создании инновационных химических технологий при проведении реакций в жидкой фазе за счет управления кинетикой процессов. Одним из частных выводов, сделанных соискателем, был вывод о том, что перемешивание жидкой фазы в

---



лабораторном реакторе барботированием инертного газа через слой жидкости (традиционный в те времена метод) является некорректным. Неожиданно бурной оказалась реакция на это утверждение одного из экспертов – авторитетнейшего в области органического синтеза ученого, доктора наук, профессора, академика. Назову его О.Т. Он заявил, что так работают не только его ученики, но и во всех других лабораториях мира. Попытки соискателя объяснить, что при подаче инертного газа в жидкую фазу (извините за использование некоторых специальных терминов) происходит превращение гомогенной жидкой системы в гетерогенную, газо–жидкостную, где есть огромная межфазная поверхность, в которой на поверхности раздела фаз свойства молекул жидкости совсем другие, чем в гомогенной среде (двойной электрический слой, ориентация молекул, колебательные процессы, повышение энергии и др.). Кроме того, газовый поток непрерывно десорбирует исходную жидкость и ее продукты из аппарата, что изменяет ее концентрацию в объеме реакционной массы, а, значит, искажает кинетические данные. Академик призадумался и затем предложил прервать предзащиту на две недели, пока он проверит ниспровергателя – одного из авторов книги. К чести академика, ровно через две недели он лично позвонил соискателю, извинился, сказал, что был неправ, и предзащита была продолжена. Ниспровержение традиций состоялась потому, что были учтены не только кинетические аспекты вопроса, но и гидродинамика, тепло– массообмен и другие аспекты при протекании процесса.

Справедлив вывод о том, что только неразрывная синергетическая связь между субъектами инновационного инжиниринга на всех его стадиях может способствовать успеху реализации проекта. Именно этому, прежде всего, посвящена данная глава книги.

---

---

## **Психологические аспекты взаимодействия и креативности субъектов инновационного инжиниринга.**

Итак, давайте поговорим о психологических аспектах креативного мышления. Сразу заметим, что не являемся психологами, и попробуем использовать мнения только тех специалистов, которые как-то корреспондируются с нашими взглядами. Оказалось, что психологи никак не могут прийти даже к единому определению термина креативность. Многие из них понимают под креативностью способность видеть вещи в новом и необычном свете и находить уникальные решения проблем. Креативность является полной противоположностью шаблонному мышлению (ограниченность выбора при поиске возможных решений и тенденций одинаково подходить к разным проблемам). Она уводит в сторону от банальных идей и скучного, привычного взгляда на вещи и порождает оригинальные решения. Креативность делает процесс мышления увлекательным и помогает находить новые решения старых проблем. Психологи единодушны в том, что креативность и интеллект – не одно и то же. Согласно многочисленным результатам компетентных исследований, не все люди с высоким IQ обладают креативностью.

С определениями – вообще чехарда. У одних креативность – способность генерации нового знания путём технологически управляемого расширения и трансформации видения реальности как будущего, способного системно организовать настоящее, т.е. креативность – это творческое конструирование в режиме самоорганизации процесса мышления. У других креативность – способность генерации нового знания путём недедуктивного расширения и трансформации видения реальности как будущего, способного системно организовать настоящее, т.е. креативность – это творческое конструирование в режиме самоорганизации.

---



Давайте для себя решим, что креативное мышление – это способность человека нестандартно решать стоящие перед ним задачи и находить новые, более эффективные пути достижения своих целей. Некоторые исследователи при оценке креативности человека основываются на его результатах или достижениях. Признаками креативности они считают такие общественно-полезные результаты, как изобретения, создание произведений искусства или сочинение музыкальных произведений. Хотя между достижениями и творческими способностями существует некоторая связь, по данным Бэррона и Харрингтона она весьма слаба.

### **Характерные черты творческих личностей.**

Как вы представляете себе творческую личность? Наверное, в образе сумасбродного фантазера, не похожего на нормальных людей. Андризон обнаружил, что писатели более подвержены эмоциональным перепадам настроения, чем люди других профессий. Многих из людей, занимающихся творческой деятельностью, окружающие считают неуживчивыми, независимыми, самоуверенными и легко поддающимися смене настроений. Но совершенно очевидно, что творческая деятельность требует также и большой работы. Мадиган и Элвуд подчеркивают значение таких качеств, как любознательность и упорство. Они описывают, как швейцарский изобретатель Жорж де Местраль придумал застежку-“липучку”. Однажды на охоте к его одежде и шерсти собаки пристали головки репейника. Стараясь отодрать их от одежды, де Местраль заинтересовался, почему они так крепко прилипают к ткани. Он рассмотрел репы под микроскопом и обнаружил, что на каждой головке имеются сотни маленьких крючочков. Много лет он настойчиво пытался найти способ крепления подобных крючочков к ленте из ткани. В конце концов, у него получилась “липучка”. У других творческих

---



личностей процесс творчества происходит примерно так же. Бетховен проводил долгие часы за сочинением музыки, потом рвал исписанные листы и переписывал их заново. Пушкин занимался тем же...

Впервые в этой статье мы попробуем рассмотреть не только вопросы обеспечения взаимопонимания и взаимодействия субъектов инновационного инжиниринга, но и необходимого креативного развития их сознания. Попробуем внимательнее рассмотреть жизненный цикл развития сознания наших современников, да и хотя бы перечислить внешние факторы влияния на ту или иную метаморфозу сознания человека в процессе его развития, не помешало бы. Опираясь на системный анализ и синергетику, поговорим об "...измах" ступеней развития сознания, которые выстраиваются в стройную цепочку: мауглизм – догматизм – критицизм – креативизм – конструктивизм, проанализировав которую, можно разобраться в причинах наших многих неудач в инновационном инжиниринге и найти пути решения сложнейших вопросов устойчивого развития экономики.

Представим основные этапы развития сознания в виде иерархической лестницы уровней сознания. Ступеньки, соответствующие каждому уровню сознания, хорошо было бы сделать разной высоты. Первой, сравнительно мало исследованной ступенькой – болезнью общества, к сожалению, во многих странах является, по нашему мнению, "мауглизм", у которого есть достаточно изученные причинно-тягостные последствия. Многие беды общества в странах с переходной экономикой – випизм (от англ. "veryimportantperson"), "мавпування" (от укр. "обезьянничанье"), коррупция, консерватизм, сепаратизм и другие "...измы" являются лишь симптомами или осложнениями после мауглизма.



К сожалению, все мы рождаемся с сознанием Маугли, и оно находится на первой ступени развития – мауглизме. Большинство из нас с успехом за счет контакта с внешним миром (прежде всего, с родителями, семьей) и с помощью системы образования, религии (вспомним о 10 заповедях Творца), идеологических формаций СМИ и т.д. преодолевают первую ступень развития сознания и восходят на новую ступень сознания – догматизм, осваивая для этого основные законы природы, правила поведения членов социума. Власти очень нравится именно это состояние сознания у социума, ибо такими людьми очень легко управлять, принуждать их, угнетать и т.д.

Если говорить о догматизме, как о начальной стадии развития сознания человека, то здесь следует заметить, что основная вина в его наличии и работа по его преодолению ложится на среднее и высшее образование. Но, если в среднем образовании в Украине были какие-то известные попытки разработки новаторских систем обучения, построенные на отходе от традиционных догматических методов (ШАТАЛОВ Виктор Фёдорович. Народный учитель СССР, Заслуженный учитель Украины, преподаватель математики, директор школы. Заведующий лабораторией проблем интенсификации учебно-воспитательного процесса НИИ содержания и методов обучения АПН СССР в Донецке. Разработал систему обучения с использованием опорных сигналов – взаимосвязанных ключевых слов, условных знаков, рисунков и формул с кратким выводом), то в высшей школе такие примеры привести трудно. Впрочем, и методы В.Ф.Шаталова широкого распространения в странах б. СССР, к сожалению, не получили. В университетах упорно продолжают развивать концепцию закладывания в голову студента такого базового набора знаний, который не изменяется уже десятки лет и давно уже превратился в те самые догмы, которые вряд

---



ли когда-нибудь будут использованы в деятельности специалиста. Впрочем, специалистов, в частности, инженеров, университеты в ближайшее время вообще прекратили выпускать в соответствии с “революционным” законом о высшем образовании и злополучной Болонской системой.

Переход к следующему этапу развития сознания – критицизму гораздо труднее, поэтому соответствующая ступенька должна быть, конечно, повыше и ее преодоление соответствует самому ответственному периоду развития, характерному обычно для молодого человека (вспомните пресловутый юношеский максимализм).

Эта статья посвящена не просто все более популярному в изобретательстве, в технологическом бизнесе и инновационном инжиниринге критическому мышлению, в частности, его применению, но вопросам придания ему свойства конструктивности, о чем даже не упоминают психологи, среди которых много сторонников и инициаторов именно критического направления в изучении мышления человека. Лишь недавно многие школьные психологи пришли к почти единодушному мнению, что критическое мышление не является врожденным свойством сознания человека, а может быть развито, причем даже при изучении различных дисциплин. Они сошлись на том, что построили систему развития мышления и, вообще, образования, опираясь на такую последовательность стадий обучения: знание > понимание > применение > анализ > синтез > оценка. Эта система сразу вызывает несколько вопросов:

– Если начинать сразу со знаний, то как быть с развернувшимся в мире (видимо, от застоя мысли и деятельности в интеллектуальной среде) мощным антиплагиатным движением? Ведь в школе как-то не принято давать ссылки на авторов таблицы умножения, систем исчисления, да и с библией не все ясно...

---



– С какого именно знания следует начинать обучение и почему именно с него? Кто определяет те области знаний, которыми должен владеть сегодня человек по окончании школы? Или, получив высшее образование? Педагоги во всём мире пришли к выводу о том, что большая часть знаний, получаемых в средней школе, никогда не будет востребована у ее питомцев (стоит вспомнить о перспективных исследованиях в Финляндии и других странах по отказу от изучения логарифмирования и многих других разделов математики, а заодно и физики, химии и др.). Всполошились и в высшей школе. Обнаружили, что обучают в университетах неизвестно чему и зачем. Иными словами, кто формулирует задачу и содержание образования? Это может быть переход на устойчивое развитие страны, обеспечение независимости государства, реализация национальной идеи и др. Нужна мотивация в приобретении знаний по тому или иному вопросу. Нельзя ведь, ни с того, ни с сего изучать случайно попавшийся закон, критически его анализировать, раздумывать над его имплементацией и т.д.

– Не все ясно и с пониманием. Где критерии этого самого понимания? Почему им можно верить, этим критериям? Ведь, сплошь и рядом, мы не понимаем и не верим, но знаем и пользуемся теми или иными законами, явлениями.

– Есть проблемы и с применением. Крайне редко в сегодняшней школе ребенок может узнать, где уже применяется то, что ему вдалбливают в голову учителя, тем более, неведомо ему, где и для чего можно использовать полученные знания в будущем.

– И совсем непонятно, как научить ребенка анализировать предмет знания, если не установлены параметры, критерии для этого анализа. Впрочем, эта проблема не решена не только для детей, но и для взрослых.



Убежден, что школьнику очень трудно научиться анализу, если не привить ему интереса к предмету исследования.

Но дальше многие учителя в один голос заявляют, что умывают руки и логически требуемый после анализа синтез, а, тем более, оценка результатов этого синтеза – вовсе не их дело. И тогда возникает законный вопрос: собирается ли современная школа готовить своих питомцев к взрослой творческой жизни или создать в их сознании достаточно прочный фундамент, чтобы воздвигнуть на нем при продолжении учебы в высшей школе здание современных профессиональных знаний?

Без контактов с социумом, без привития навыков критического восприятия окружающей среды гармоничное развитие личности, по-видимому, невозможно.

Части социума, преимущественно за счет заложенных у многих его субъектов на генном уровне механизмов развития сознания, почти без участия институтов образования и воспитания, удастся вырваться из зоны догматизма и взобраться на следующую ступень развития сознания – критицизм. Раньше это событие заканчивалось социальными взрывами типа восстаний рабов, коротких революций (февральских, октябрьских и др.) и более длительных революций типа украинских майданов. Эту третью ступень развития сознания преодолевает чаще всего наиболее передовая, наиболее развитая молодая часть общества. Главным признаком этой сравнительно небольшой части общества на 4-й ступеньке является наличие креативного сознания. Психологи давно спорят, является ли наличие такого природного дара характерным лишь для отдельных индивидуумов. Может быть, это и так, но опыт многих педагогов показывает, что зародыши креативизма есть в сознании каждого человека, и уже найдено много методов его развития, которые к сожалению практически не используются системами

---



образования, а до предела формализованная европейская Болонская система уничтожают даже остатки надежды на появление системы креативного образования и реализации ее принципов в обозримом будущем.

И все же лед тронулся. Во многих странах идут успешные работы по созданию и развитию различных систем для формирования и роста креативного мышления у детей, начиная с младшего школьного возраста. Молодой украинский преподаватель Никита Бурковский заметил, что есть вещи, о которых забывают школьные учителя – это творчество и креатив. По его мнению, часто получается, что лучше всего учатся дети, которые сразу думают, как применить полученные знания. Девочки, играя в куклы, имитируют социальные связи и взаимоотношения, мальчики моделируют различные узкопрофильные вещи. Дети, играя, применяют знания, отрабатывают навыки, а в школах зачастую обучают по шаблонам, следуя которым, современным детям достаточно сложно придумывать и творить. Дети, которые мало занимались интересными вещами и хаотично проводили время с другими детьми, хуже учились и не выделяются особо ничем. Есть даже те, которые не поступили в вуз и до сих пор играют в видео игры. У них не получилось развить творческое мышление и соответственно социум для них чужд. У них своя культура, свои интересы и они не связаны с реальной жизнью. У Никиты самые обычные дети изучили несколько законов механики, применили их в своих творениях и всего за 45 минут они изучили то, чему их несколько месяцев обучали бы в школе через пару лет. Никита обнаружил, что креативность – ключ к развитию, и проблема современных учебников, да и всей системы образования в том, что построение задач стало формальностью, а ведь это важный инструмент, за счет которого дети начинают почти сразу понимать, чем одно решение лучше другого и какие критерии оставить в приоритете.

---

И, наконец, определяющей темпы создания и реализации инновационных проектов ступенью сознания является конструктивизм. В самом деле, ведь не все предложенные прогрессивными авторами креативные решения могут стать средствами и методами решения глобальных и локальных задач. Необходимо учесть, что для многих из них есть политические, экономические, социальные и другие ограничения. Возникает традиционная задача выбора оптимальных решений, для выполнения которой требуется серьезная подготовка тех субъектов инновационного инжиниринга, которые за это берутся. Бездумный, формальный подход к использованию конструктивизма, незнание хотя бы основ системного анализа, теории принятия решений, синергетики и т.д. приводят к тому, что приходится отказываться от отдельных инновационных проектов, даже если над ними непрофессионально работали не один год.

Известно, что критическое мышление (англ. *criticalthinking*) – система суждений, которая используется для анализа вещей и событий с формулированием обоснованных выводов и позволяет выносить обоснованные оценки, интерпретации, а также корректно применять полученные результаты к ситуациям и проблемам. Конечно, “анализ вещей”, “обоснованные оценки, интерпретации” – это звучит привлекательно, но не содержит, кроме “корректно применять” никаких идей и, тем более, конкретных предложений по средствам и методам реализации этого самого критического мышления. Причина в том, что, к сожалению, психологи как-то не сумели совместить понятия критического мышления с понятиями креативности и конструктивности, найденными “мыслителями” в результате исследований результатов.

Одним из современных апологетов критического мышления является ДайанаХалперн – американский психолог, еще недавно президент

---



Американской психологической ассоциации, автор и соавтор нескольких успешных книг, среди которых «Психология критического мышления» и «Интеллект: знания и незнания». В своих советах по развитию критического мышления Дайана Халперн при ответе на вопрос о том, “что это”, вспоминает обрывочные характеристики и требования к процессу построения суждений по типу «подвергать всё сомнению», «использовать логику», «перепроверять информацию» и другие. Ясно, что этого недостаточно, и без комплексного понимания того, что такое «критическое мышление», мыслить критически просто невозможно. В своих трудах Д. Халперн обращается к механизмам функционирования критического мышления, под которыми она понимает тип мышления, основанный на когнитивных навыках (В. – способности к умственному восприятию и переработке внешней информации) и стратегиях и позволяющих приходиться к результатам, которые отличаются своей взвешенностью, логичностью и целенаправленностью.

Если можно согласиться с взвешенностью и логичностью критического мышления, то с его целенаправленностью все не так просто. Как-то не привыкли пока психологи к тому, что наш рыночноориентированный мир пришел к выводу о том, что мыслительный процесс надо начинать с четкого формирования его целей, задач, а иные подходы приводят к мечтательности, задумчивости, которые не так давно русскоязычные люди называли маниловщиной. В то же время, она, как и наши психологи, считает, что критическое мышление не является врожденной способностью, а значит, его можно и нужно развивать, поскольку способность мыслить критически приучает к чёткости мысли, структурированности, корректной интерпретации информации. В сочетании с четким формулированием целей и задач, критическое мышление может стать конструктивным и даже креативным. Как развить способность мыслить критически, как сделать эту



способность целенаправленной, конструктивной, креативной, с чего начать – именно эту задачу стоит попытаться решить совместными с психологами усилиями.

Отправная точка тренировки – метапознание. Сразу оговоримся, что под этим термином понимается знание человека о его собственных мыслительных процессах или познаниях. Как его получить? Путём самопознания – нужно стараться наблюдать за собой со стороны, оценивать и анализировать свои решения, выявлять ментальные ошибки. По мнению психологов, для начала достаточно просто «прокручивать» свой день в воображении перед сном, пытаясь не просто вспомнить происходящее, но и характер мыслей, влияние эмоций на сказанное и подуманное, логичность доводов и рассуждений. Данная склонность развивается в совокупности с памятью. Д. Халперн пишет: «Наша память – это не точная «копия» произошедших событий. На то, что мы запомним, влияют предварительные знания, то, что мы узнали впоследствии, стереотипы и содержательность материала». Таким образом, без памяти метапознание напоминает гвоздь без молотка. Память даёт совокупность материалов, необходимых для работы над собой, позволяет оперировать доступной информацией, перенося известные данные и сравнивая их со своим опытом. Так можно избежать распространённых ошибок и не попасться на крючок того, что может казаться правдивым в силу своей общепринятости. Кстати, именно развитием памяти сегодня очень увлеклись психологи – практики. Во многих странах, к примеру открылось очень много центров, где путем тренингов обещают клиентам (очень даже недешево!) всемерно развивать их память, а заодно и скорочтение обеспечить. В этой связи, представляет интерес обсуждение конкретных рекомендаций Дайаны Халперн по развитию критического мышления. Мы попытаемся это делать совсем по – другому

---



(исходя из системного анализа, синергетики, реализации принципа гармонии и др.), но в других главах. Итак, пока цитируем рекомендации Д. Халперн:

1. Станьте Шерлоком – это одно из главных требований и краеугольный камень, на котором зиждется критическое мышление (так Дайана называет дедуктивное мышление – «вывод валидных заключений на основе посылок, т.е. суждений, которые мы считаем истинными»). Два требования, которые каждый человек, стремящийся к развитию критического мышления, должен себе предъявлять: проверка следствия заключения из посылок и аргументированность суждений.

2. Сомневайтесь. Поэтому подвергайте здоровому сомнению любую входящую информацию, из какого бы надёжного источника вы её не получили.

3. Проверяйте факты. Для того чтобы это сделать, можно воспользоваться алгоритмом, предложенным Д. Халперн: избегайте выборочной аргументации. Нельзя получить истинное знание, отбирая только те факты, которые подтверждают ваши догадки. Причинно-следственная связь должна быть установлена полностью. Здесь важно быть честным с собой и оперировать не только имеющимися знаниями и фактами, которые их подтверждают, но и работать с противоположным взглядом и фактами, его подтверждающими.

4. Используйте весь арсенал доступных инструментов. Если это необходимо – проведите формальную проверку фактов, обратившись напрямую к источнику, так как имеющиеся у вас данные могут быть лишь чьей-то интерпретацией. Принимать её как истинную – неправильно. Точность – последний критерий, который нужно предъявить к полученным выводам. Удалось ли уменьшить неопределённость? Качественным ли получился



вывод или по-прежнему остаются слабые места? Без ответа на эти вопросы построить валидное умозаключение невозможно.

5. Принимайте решения взвешенно. К примеру, сформулируйте задачу разными способами. Это позволит взглянуть на проблему под разными углами, тем самым исключив влияние эвристики доступности на характер принимаемых решений.

Составьте список возможных вариантов решений и постепенно отберите то, которое будет максимально подходить, учитывая все за и против.

6. Структурируйте задачи. Процесс решения задачи должен проходить 4 стадии: подготовка и ознакомление, выработка решения, принятие решения, оценка его эффективности. Такая простая последовательность приучит ум к структурированности и позволит мыслить эффективнее.

7. Развивайте творческие способности. Творчество рассматривается «как когнитивный процесс, в котором используется информация, хранящаяся в памяти и выходящая за рамки личного опыта». Именно креативность научит вас смотреть на проблему под разными углами и генерировать больше, в сравнении с человеком нетворческим, идей для её решения.

Жаль, что п.7, относящийся к креативизму, для нас и читателей, видимо, главный пункт – это “terra incognita” для ДайаныХалперн. Пока только декларации. А, может, ноу-хау? Ведь большинство психологов уже согласились с тем, что креативизм проявляется не только и не столько вследствие природной одаренности, но и развивается за счет образования (к сожалению, пока крайне слабо), прежде всего, путем обучения средствам и методам принятия решений, системному анализу и синергетике.

**Превратить образовательные структуры из кладбища в родильные дома инноваторов.**

---



Система образования – это, конечно, как совершенно верно отмечают, **многие авторы**, нациеобразующая институция. Знаменитая фраза Бисмарка о том, что битву при Садовой выиграл школьный учитель, об этом и сказана. Без прусской школы не было бы прусской армии, не было бы прусского государства: прусская школа создала нацию, которая оказалась способна на такие-то деяния.

Нам хотелось найти какое-то современное литературное произведение, где были бы вскрыты проблемы современной системы образования. Роман Бел Кауфман “UptheDownStaircase” (Вверх по лестнице, ведущей вниз), 1964 года, повествует о действиях, которые на первый взгляд, способствуют чему-либо, изменяя ситуацию к лучшему, а на самом деле только ухудшают положение. Это роман о детях и взрослых, о тех, кто идет против системы, надеясь, что их услышат. Героиня книги, молодая учительница Сильвия Баррет, приходит в школу в надежде заинтересовать учеников своим предметом – английской литературой, но быстро обнаруживает, что ученики по большей части равнодушны, большинство коллег совершенно безучастны к жизни школы, а сам ход этой жизни подчиняется бессмысленным бюрократическим нормам. Постепенно, однако, она понимает, что именно здесь перед ней открывается возможность действительно повлиять на умы и сердца учеников. Если заменить в этом тексте слово “школа” словом “университет”, то этот нашумевший, особенно после одноименного фильма (1967, режиссёр Роберт Маллиган), странный роман и сейчас будет полностью отражать ситуацию в современной высшей школе многих стран. Вот только направление движения придется изменить – не вверх, а вниз по лестнице, ведущей вверх. При этом не только об образовании придется вести речь, но и о многих сферах нашей жизни, так или иначе влияющих на развитие нашего сознания.

---



Только части социума, преимущественно за счет заложенных у некоторых его субъектов на генном уровне механизмов развития сознания, к сожалению, почти без участия институтов образования и воспитания, удастся вырваться из зоны догматизма и взобраться на следующую ступень развития сознания – критицизм. К сожалению, революционные стадии все реже приводят к успешным результатам, ибо их субъекты владеют и оперируют лишь средствами догматизма, поскольку, находясь на стадии критицизма, субъект еще не способен предложить хоть какие-то средства и методы преобразования. Ведь сказать:” не так!”, мало для того, чтобы что-то изменить. И никакие реформы не произойдут, пока в сознании социума не наступят дальнейшие изменения, которые дадут ему оружие для движения вперед.

Третью ступень развития сознания преодолевает чаще всего наиболее передовая, наиболее развитая молодежь. Главный признак этой сравнительно небольшой части общества на 4-й ступеньке - наличие креативного сознания. Психологи давно спорят, является ли способность к креативизму природным даром лишь отдельных индивидуумов. Может быть, это и так, но опыт многих педагогов показывает, что зародыши креативизма есть в сознании каждого человека, и уже найдено много методов его развития, которые к сожалению практически не используются нашими системами образования, а до предела формализованные образовательные системы (к примеру, болонская) действительно хоронят даже остатки надежды на выявление и развитие природных способностей к креативизму у молодых людей, и появление системы креативного образования и реализация ее принципов в сложившейся консервативной системе назидательного образования становится маловероятной в обозримом будущем.

---



Видимо, необходимо начинать пока с дополнительного специального обучения инновативности с помощью более современных образовательных методов типа проведения тренингов, коучинга, консалтинга и т.д. Такие подходы неплохо зарекомендовали себя во многих странах, в частности, США, Японии. Да и странам бывшего СССР никто не мешает очередную партию ленинских кухарок, избранных во власть, вместо отдыха во время привычным многонедельных каникул обучить теории и практике, средствам и методам необходимого менеджмента и инновационного инжиниринга при необходимости на соответствующих уровнях иерархии. Может быть, для этого пригодится предложенный нами тренинг – коучинг для будущих субъектов инновационного инжиниринга “Современные средства и методы инновационного менеджмента” по следующей программе:

Основы системного анализа и методы оптимизации систем.

Кластерные методы управления.

Основы проектного менеджмента. Инновационно – инвестиционный менеджмент.

Синергетика управления.

Алгоритмы поиска оптимальных решений (Мозговой штурм, АРИЗ, синектикс, авторские алгоритмы).

Экспресс – тренинг – коучинг (или круглый стол, по выбору слушателей)  
”Принцип народовластия, средства и методы его реализации ”.

Хорошо бы не допускать людей к власти, пока субъекты власти, раньше остальных, не будут обучены этим вопросам теории и практики, не будут протестированы по этой или подобной программе и не докажут свою профессиональную подготовленность к выполнению своих властных



функций. А высшую школу можно привлечь к организации тренингов, семинаров, коучингов, консалтинга по этой или подобным программам.

**Конструктивизм обычно является результатом образования и приобретенного опыта.**

Трудно не обратить внимание на то, что на всех уровнях развития сознания, кроме первого, определяющее значение имеет просвещение и образование. Очень небольшая часть населения от рождения обладает критицизмом, а, тем более, креативизмом, и конструктивизмом. Беда нынешней системы образования именно в том и заключается, что нет у него такой задачи – развивать эти три высшие ступени развития сознания, хотя еще не так давно эта задача стояла и ее решению уделялось много внимания. Вырастают новые поколения людей. К сожалению, произошла чуть ли не сознательная их дебилизация (наркомания, пивной и просто алкоголизм, воспевание романтики уголовного мира в искусстве и, главное, неверная ориентация образования на приоритетное наполнение мозгов догматической информацией) в самый ответственный период развития сознания. Сюда следует добавить почти полное забвение средств и методов патриотического воспитания молодежи (пионерская организация, комсомол, стройотряды, целина и т.д.). Видимо, в том, что произошло возвращение назад (вниз по лестнице) к мауглизму, приходится признать, прежде всего, вину образования и, особенно, высшей школы.

К сожалению, появление во многих странах очередных ”стратегий реформирования высшего образования” мало что изменяет. И дело не в отдельных деталях и локальных изменениях систем. Дело в том, что нуждаются в серьезном переосмыслении исходные предпосылки принятой во многих странах стратегии, имеющей много общего



в подходах к проблеме. К сожалению, в большинстве стратегий мы не нашли:

1. Четкой формулировки требований к современному специалисту, который смог бы стать инноватором, способным стать главной движущей силой иногда реанимации, а в большинстве случаев технологического развития реальной экономики. Тем более, в большинстве случаев мы не нашли хотя бы упоминания о средствах и методах, которые необходимо использовать для этого.
2. Признания того факта, принятого во всем мире, что высшая школа, как и наука, является не расточительной статьей для бюджета, а производительной силой, активно участвующей в обеспечении устойчивого развития страны.
3. Нет и конструктивных предложений по реализации концепции единства образования, науки, производства и бизнеса в университетах. А во многих ведущих странах мира университеты давно стали флагманами развития как теоретической, так и прикладной науки, обеспечивающими с помощью своих бизнес – подразделений (бизнес – инкубаторов, хозрасчетных университетских центров технологического бизнеса и др.) развитие реальной экономики.
4. Не нашла отражение идеология интегрирования, синергетичного единения всех этих направлений деятельности современного вуза в конкретных средствах и методах, принятых во многих странах мира (к примеру, в форме развитого и в нашей стране в свое время кластерного подхода).
5. Нет в стратегиях и конкретных предложениях по развитию науки в университетах, причем науки не с долгосрочными планами фундаментальных исследований за счет многострадального бюджета,



а с решением краткосрочных задач технологического преобразования реальной экономики страны.

Не заложена в стратегиях задача формирования высшей школой у своих питомцев более «высоких», чем мауглианство и догматизм ступеней развития сознания, таких как критицизм, креативизм, конструктивизм, без которых невозможно выполнение пришедшим и приходящим в ближайшие годы поколениям уготованной им роли реформаторов страны. Нужны сегодня, завтра и в ближайшие десятилетия творческие инженеры и специалисты, способные критически анализировать все, что относится к их сфере деятельности, и находить эффективные, креативные, конструктивные, конкурентоспособные решения, реализация которых преобразует реальную экономику нашей страны. А подготовка безликих бакалавров и магистров пусть останется уделом высшей школы стран, где еще осталась в сфере производства отраслевая наука, способная решать задачи развития производства. Там, где отраслевой науки уже практически нет, надежда только на то, что высшая школа вернется к подготовке высококвалифицированных инженеров, способных совершить предстоящее чудо быстрого возрождения и бурного развития экономики страны за счет развития инновационного инжиниринга и главного пути его реализации – технологического бизнеса, прежде всего, среднего и малого...

Чаще всего, не сформулирована задача изменения содержания образования с учетом ведущей роли специалистов в технологическом преобразовании экономики страны. К примеру, в связи с тем, что в стране до сих пор не сложилось единое мнение и не принята официально национальная идея страны (большинство стран мира приняли в качестве такой идеи концепцию устойчивого развития страны, но есть страны, в частности Украина, которые пока так и не сделали

---

---

это, несмотря на устремление в Европейское сообщество, где именно эта концепция является сегодня основной), в стратегии так и не нашла отражение необходимость перестройки структурно – логических схем преподавания на основе системного анализа и концепции устойчивого развития как его венца.

Нет предложений в концепции о современной кадровой политике, к примеру, об имплементации в деятельность университетов рыночных форм взаимодействия с работодателями, включая участие последних в формировании паспорта специалиста, заказе специалиста (начиная с отбора работодателем кандидатов для учебы за его средства еще со школьной скамьи), организации производственной практики, реального дипломирования, стажировки, ординатуры и, наконец, распределения молодого специалиста. Нет пока в стратегии предложений по усилению уровня бизнес – образования выпускников, а ведь, только специалист, подготовленный к работе в условиях рыночной экономики, окажется успешным и полезным.

6. Развитие критического конструктивного мышления для креативизма инноватора. Не является неожиданным появление публикаций, посвященных не столько самой концепции конструктивного и креативного образования и соответствующего развития мышления специалистов, но конкретным и доступным средствам и методам обеспечения этого развития. В качестве таких методов мы расскажем в этой главе о нашем видении концепции бесконечного и понятийного мышления, так как эти понятия являются важными для развития перспективных в эпоху реформирования форм мышления.

Наше внимание обратила на себя статья ”Бесконечное обучение – экономический императив”. В ней представлены не только вопросы” чему

---



учить”, но и “как учить”, и” когда учить”, которые редко рассматриваются в связи с экономическими аспектами проблемы (с учетом синергических эффектов). Обосновывается, видимо, совершенно правильная идея необходимости постоянной работы над повышением уровня знаний специалиста даже после получения им диплома. Кроме того, в статье декларировано: “В богатых странах связь между обучением и зарплатой основана на простом правиле: как можно больше учиться в молодости и пожинать соответствующие плоды в оставшееся время”.

Мы, видимо далеко не со всем можно согласиться в этой трактовке проблемы. Нам трудно прогнозировать реакцию читателя, но мы выступаем совсем за другой принцип – непрерывное и бесконечное образование. Человек должен учиться и развиваться всю его сознательную жизнь и только тогда он способен сам генерировать знания и инновационные решения высокого уровня. Не знаем, к сожалению, или к счастью, но этот принцип работает далеко не всегда хотя бы потому, что далеко не все дипломы приобретены в результате праведного труда при получении образования. Это прекрасно знают работодатели. Кроме того, наличие диплома отнюдь не свидетельствует о профессионализме специалиста, способности предлагать конструктивные и креативные решения и, главное, подтвердить профессионализм и совершенствовать его путем самостоятельной работы в течении всей жизни. К сожалению, перед высшей школой редко ставятся задачи обучить студентов современным технологиям поиска оптимальных решений, развивать их творческие способности, критическое мышление и креативность.

Один очень важный вопрос раньше вообще редко обсуждался. Речь идет о том, что необходимо обучить студента учиться. Традиционные

---



лекции, лабораторные и практические занятия, архаичные курсовые проекты и др. сегодня уже не являются основными методами обучения. С развитием информационных технологий и вычислительной техники, средств общения и сферы услуг в области получения информации даже специального характера сложилась ситуация, при которой зачастую студент становится более информированным, чем его учитель. Это особенно печально, когда преподаватель находится в плену устаревших знаний, давно сложившихся взглядов, не занимается наукой, использует устаревшие конспекты, учебники, информацию. Трудно обвинить в этом только преподавателя – ведь на многих промышленных предприятиях вопросы их развития пока мало интересуют, поэтому к науке с предложениями о проведении НИР они обращаются крайне редко. Отсутствие хозяйственных договоров и скудость финансирования из госбюджета практически уничтожили во многих университетах серьезную науку и крайне осложнило работу аспирантуры. А здесь еще – с каждым годом усиливающаяся конкуренция с системой образования стран, соревнующихся в скорости развития. Она уже привела к серьезным трудностям в профориентации молодежи, тем более, что мотивы, побуждающие ребят обучаться в вузах, становятся все менее убедительными. Трудности усилились после того, как во многих странах приняли непродуманные пенсионные законы, которые привели к одновременному уходу из вузов большого количества наиболее опытных ученых и преподавателей, не успевших подготовить себе достойную смену. Отсюда низкий профессиональный уровень многих молодых преподавателей. Ни разу в жизни не проходили многие из них через заводскую проходную, не

---

работали ни дня в реальном производстве. Чаще всего, молодые люди пришли в аудиторию сразу после аспирантуры, а то и без нее.

Один из авторов вспомнил выпученные глаза своего бывшего аспиранта, который вломился в кабинет с просьбой прочесть вместо него лекцию. Мотив: ”Я уже в первой лекции рассказал им все, что знал”.

К сожалению, наши последние законы о высшем образовании посвящены, в основном, вопросам обеспечения соответствия нашего образования не всегда наиболее успешным зарубежным образцам. Можно с уверенностью сказать, что “мавпуванья” (русск. “обезьянничанье”) в этом случае и дальше окажется безуспешным, а слепое заимствование некоторых подходов в соседних странах вряд ли способно что-то полезное привнести в школу. Ведь у каждой страны свои цели, приоритеты образования в сложившейся ситуации, значит необходимо менять средства и методы работы высшей школы с учетом этого. Изменился и сам перечень требований к современному специалисту на рынке труда. Еще недавно специалисты после окончания вуза попадали на устойчиво работающие предприятия, занимались поддержкой этой устойчивости за счет профилактики, ремонта, иногда некоторого совершенствовании технологии и оборудования. Сегодня, по крайней мере в странах бывшего СССР, у них совершенно другие задачи: нужно реанимировать предприятия реальной экономики, обеспечить их конкурентоспособность и дальнейшее устойчивое развитие. Именно для этого, прежде всего, нужны такие качества современного специалиста как критицизм, креативизм, конструктивизм. Может быть, это покажется странным, но для обеспечения этих качеств пути развития образования в этих странах должны разойтись с западным образованием. Там на рынке труда требуются специалисты традиционного уровня. Приходится часто

---



слышать от вернувшихся молодых людей (к сожалению, их много остается за рубежом, там, где они получили образование), что их все время предостерегали при учебе: ничего нового, не навредите, легче на поворотах.

Да, конечно, профессиональная подготовка дает людям конкретные навыки, но и их нужно будет снова и снова обновлять на протяжении карьеры. И, конечно, “учить кого-то делать одну единственную вещь всю свою жизнь – не то, что требуется для непрерывного обучения”. В современных условиях во многих профессиях стало необходимым приобретать новые навыки взамен устаревших. В среднем и малом бизнесе в связи с ограниченным количеством сотрудников в каждом предприятии, появилась потребность в «гибридных рабочих местах». Навыки программиста, например, в настоящее время зачастую требуются далеко за рамками технологического сектора. Чтобы высококвалифицированные работники стали успешными, им необходимо профессионально-ориентированное образование на протяжении всей трудовой жизни. Для этого нужны разные меры: и смягчение момента начала трудовой жизни, и возможность осваивать новые навыки на протяжении всей карьеры.

В быстро развивающихся странах этих средств и методов явно недостаточно. У них иные задачи, стране нужны другие кадры, удовлетворяющие спрос на неформальную, нерутинную работу – энергичные, инициативные, наступательные с другим мышлением – критическим, креативным, конструктивным. Как их подготовить? Пока перечень применяемых для этого средств и методов не очень обширен. Один из авторов книги работает много лет в университете и ниже приводит только названия некоторых своих разработок в области развивающего образования, апробированных и подтвердивших свою эффективность. Это:  
- дистанционное online, offline и модульное образование,

---



- авторские учебные программы,
  - обучение не только по курсам, но и по дисциплинам, объединение студентов в тематические группы с учетом уровня их подготовки. Более подготовленные студенты объединяются в группы, изучающие более сложные дисциплины или их разделы, концептуальные и проблемные лекции, построенные на результатах научных работ автора, по работам, внедренным в практику, мозговые штурмы, а также:
    - работа студенческих групп синектика,
    - лабораторные работы и практические занятия по реальной тематике среднего и малого бизнеса в стиле коучинга,
    - замена производственной практики системой “учеба – работа пополам” (система Завода-ВТУЗа),
    - сокращение или отмена курсовых проектов,
    - выполнение только реальных дипломных проектов по тематике, относящейся к среднему и малому бизнесу предпочтительно в студенческом бизнес – инкубаторе,
    - внедрение электронных профессиональных научно – технических библиотек на дисках или других носителях с оцифрованной учебной, технической и научной литературой,
    - создание и публикация производственно – технической литературы, адаптированной для подготовки современных специалистов без обилия наукообразных математических выкладок и малоизвестной терминологии, чрезвычайно редко используемых в инженерной практике, включенных в книгу отнюдь не ввиду необходимости, а в целях ее ”онаучивания”.
    - усиление системы послевузовского образования с регулярной стажировкой выпускников путем проведения циклов семинаров и лекций, курсов,
-



коучингов, тренингов, выполнения реальных проектов технического перевооружения производств,

- развитие практики выполнения хоздоговорных научно – исследовательских работ по заказу предприятий, где работают выпускники университета, выполняемых с их непосредственным участием.

В значительной степени проблемы развивающего образования решаются переходом на систему непрерывного образования уже в стенах университета. Можно привести пример из практики одного из авторов. Лет десять тому назад ему удалось построить логически обоснованную цепь из четырех авторских спецкурсов. Первым в этой цепи был курс "Теория технических систем". Этому курсу явно не повезло. Ну не сумели мои коллеги в других странах построить курс на основе какой-то теории. Вся теория и в отечественных публикациях, и в известной работе чешского автора Хубки заканчивалась классификацией технических систем и общим экскурсом по применяемым системам. Впрочем, совсем недавно появилась книга Полякова В.П. "Системный анализ. Модели и реальность (технические системы)" (<http://izdatelstwo.com/clicks/clicks.php?uri=iri-as.org/BookPVP.pdf>)... Судя по названию, автор попытался создать теоретическую базу для науки о технических системах, используя системный анализ и математическое моделирование. Рано критиковать коллегу, но один пример все же приведем. Заинтересовал многократно использованный автором термин "энергодинамика". Уж очень он специален, и не совсем понятно, какое отношение он имеет к теме книги. В Википедии на запрос ответили отказом и предложили самостоятельно написать об этой науке. А в Google – того больше – отослали к теории йогов (<http://yoga23.dp.ua/energodinamika/>), Вот начало этой ссылки: " Для обучения выполнению движений-переходов в методике Y23 имеются два

---



класса специальных динамических техник – так называемые “энергодинамические техники” и “медленная гимнастика”. Правильное выполнение переходных движений в практике свободного потока обеспечивает дополнительную активацию и оптимизацию некоторых функций информационного и энергетического метаболизма, что позволяет сделать информационное воздействие техник гимнастики йогов ещё более контролируемым и эффективным”... Очень уж заинтересовала возможность для студентов изучать теорию технических систем, опираясь на технику гимнастики йогов.

В варианте теории технических систем одного из авторов данной книги в качестве теоретической основы авторского курса лежит системный анализ, а также концепция устойчивого развития (систем) и синергетика. Эта версия учебного пособия "Теория технических систем", издана тоже в 2016 г., (книга – в свободном доступе для скачивания на сайте дистанционного образования университета), полностью основана на концепциях автора и его учеников, научных разработках, патентах, изобретениях. Большинство из них, так или иначе, апробировано в производстве (внедрены, коммерциализированы, прошли промышленную проверку и др.). При написании учебного пособия использована только общепринятая научная терминология, минимизировано количество математических выражений, которые не требуются для обоснования предложенных решений или не могут быть использованы в практической деятельности специалиста. Этого не скажешь о книге Полякова В.П., где использованы совсем иные концепции. Приводится огромное количество общеизвестных и малоизвестных законов и математических зависимостей, которые никак логически не связаны между собой и с темой книги.



Второй дисциплиной логической цепи спецкурсов стал курс "Оптимизация химической техники", который автор попытался построить не в стиле распространенной у нас оптимизации на основе математического моделирования (согласитесь, крайне редко этот подход используется в инженерной практике), а как инженерный подход к оптимизации систем на основе использования системного анализа и обеспечения гармонии при синергическом взаимодействии систем и подсистем. Он применим для широкого круга производств реальной экономики и не требует сложного математического оформления и значительных научных исследований.

Третьей дисциплиной, логически построенной на использовании первых двух спецкурсов, стал один из двух (выбирается в зависимости от профилирования выпускников) курсов – "Глубокая очистка веществ" и "Машины и оборудование предприятий строительных материалов".

И, наконец, 4-м, замыкающим логически связанную цепочку спецкурсов, стал принципиально новый для отечественной высшей школы в эпоху рыночной экономики и технологического преобразования экономики страны спецкурс "Инженерно – технологический бизнес", который фактически должен был бы следовать за курсом "Инновационный инжиниринг", пока отсутствующим в программах высшей школы, но мы уверены, что он в них несомненно появится в ближайшие годы. Этот курс включал основные разделы инновационного, инвестиционного и, главное, проектного менеджмента, который позволял подготовить не только специалиста – механика, но профессионального проектного менеджера, которых так недостает пока предприятиям реальной экономики. Оба автора этой книги уверены, что такое непрерывное образование полезно, так как при этом



удается улучшить теоретическую и практическую подготовку и дать полный набор знаний не только для будущего специалиста механика, но и для проектного менеджера.

В том, что специалисты – механики, выпускаемые отечественной высшей школой, уже в 90-е годы были наиболее приближены по уровню подготовки к зарубежным проектным менеджерам мы убедились, когда один из авторов много лет назад делал доклад на Коллегии еще Минхимпрома СССР по переориентации химической промышленности на многономенклатурные производства. В зале заседаний Министерства присутствовало несколько сотен директоров и главных инженеров (сегодня их часто называют главными менеджерами) химических предприятий страны и на просьбу тогдашнего министра химической промышленности страны Л.А. Костандова поднять руку всем, участвующим в коллегии откликнулись сначала технологи (их оказалось не более 20), потом экономисты (не более 10) и, наконец, механики (руку подняли несколько сотен участников заседания коллегии).

Поэтому в качестве временной меры ввиду инерционности чиновников от образования практически во всех странах можно рекомендовать начать подготовку таких профессионалов на базе подготовки специалистов механического профиля в качестве второй специальности. Это не только поможет решить вопросы кадрового обеспечения технологического перевооружения реальной экономики стран, но и поднять среди молодежи престиж инженерного образования. Дополнительных бюджетных средств для этого не потребуется.

Продолжение работы опубликовано под тем же названием в следующем выпуске журнала [«Инженерный вестник Дона» № 4, 2017 г.](#)