

О методе, предлагаемом для создания современной научной (общей) теории обучения

Арсеньев А.Р. Галахов М.А. Говоров В.Л. (МФТИ)

Сегодняшнее состояние системы образования вызывает глубокую тревогу. Качество подготовки специалистов постоянно снижается, система образования оказывается неспособной готовить в нужных количествах специалистов, способных выполнять ответственную самостоятельную работу. Качеством образования недовольны многие выпускники и работодатели; многие выпускники работают не по специальности. Имеющие такую возможность часто предпочитают получать образование за рубежом. Да и среди юристов перестали считаться позорными заявления о том, что «раз я не знаю какого-то закона природы, значит он не действует». Меры, якобы принимаемые министерством науки и образования для противодействия этому процессу, оказываются неэффективными и неадекватными. Это вызвано их явной бессистемностью, обусловленной, по-видимому, научной несостоятельностью метода, с помощью которого они вырабатываются. В официальных документах непонятные неологизмы настолько вытесняют принятые термины, что в ранних проектах закона об образовании просто отсутствовало такое понятие как знание и до сих пор отсутствует такое понятие как научный метод. Поэтому ведущие учебно-научные центры и научно-производственные сообщества России оказываются перед необходимостью срочно выработать научный метод, способный эффективно способствовать решению следующих задач:

- объединению квалифицированных преподавателей, в первую очередь, естественных, но так же и гуманитарных наук для обмена опытом и выработки рекомендаций для развития системы образования.
- созданию научной теории обучения, способствующей повышению качества образования при уменьшении времени обучения и снижении непроизводительных затрат.
- повышению престижа образования и статуса преподавателя.
- и, в итоге, восстановлению работоспособности системы образования в России.

Одной из важнейших методических проблем наук об обучении является отсутствие адекватной модели обучаемого индивидуума. В качестве таковой можно использовать, например, стабильную систему высокой степени неравновесности (СНС). СНС интересны тем, что одним из решающих факторов, определяющих их развитие и само их существование является их внутренний закон развития, не учитывая который, нельзя прогнозировать их поведение. Оказывается, что такой закон развития сам формируется в соответствии с весьма жёсткими правилами и поддаётся исследованию. Рассматриваемый метод позволяет определить некоторые из таких правил и предложить некоторые способы исследования такого внутреннего закона. В результате можно значительно повысить долгосрочность прогноза поведения СНС при сохранении принятого уровня достоверности или, соответственно, повысить уровень достоверности при сохранении принятой долгосрочности прогноза. Применение модели СНС может оказаться крайне полезным для создания нужного метода. Сам же метод позволит систематизировать старые и разрабатывать новые способы исследования специфических свойств СНС.

Исследование систем, возникающих, развивающихся, стареющих и погибающих в соответствии с некоторым внутренним законом развития, оказывается важным для решения задач, возникающих в самых разных отраслях науки. Во-первых, знание внутреннего закона развития может позволить обойти фундаментальное ограничение сложности устройств, создаваемых в едином технологическом процессе. Во-вторых, знание такого закона может

позволить создавать крупные устойчивые объединения, значительно уменьшая масштабную неустойчивость больших систем, приводящую к их распаду на отдельные части и утрате общих системных свойств.

Под определение СНС подпадает достаточно много объектов, долгосрочное прогнозирование поведения которых представляет значительный интерес. Приведём краткий, неполный перечень систем, для описания которых можно пользоваться моделью СНС и предлагаемым методом. Свойствами СНС обладают живые системы от бактерии до эксперта, устойчивые группы живых систем самого различного характера — стадо, колония, семья, предприятие, министерство, правительство. В ряде случаев применение модели СНС позволяет вскрыть грубые методические ошибки в описании таких систем. Так, например есть все основания утверждать, что мнение о том, что Сталин управлял СССР с 1924 года по 1953 год, грубо ошибочно. Он никак не мог получить наследственный титул государя императора. Предположение о том, что главой государства является Сталин, значительную часть этого времени противоречило уставу ВКП(б) а также конституции и табели о рангах советской административной системы. Поэтому для того, чтобы все граждане СССР получили достоверное сообщение о том, что Сталин — глава государства, по крайней мере до мая 1941 года, когда он был назначен председателем Совнаркома, требовались такие затраты, которые невозможно скрыть и которых не было. Поэтому такое предположение можно объяснить лишь позднейшими домыслами заинтересованных и недобросовестных переписчиков истории, и иначе датировать период, в течение которого Сталин являлся главой государства. Понятно, что правильное описание прошедших событий может явиться надёжной базой для прогнозирования будущего, а грубо ошибочное приведёт к невозможности прогнозирования будущих событий и направления их в желаемое русло.

Определим основные свойства СНС:

- Системность: СНС выделена (относительно внешней среды) и состоит из частей, которые, будучи объединены в систему, приобретают свойства, которыми части не обладают по отдельности.
- Неравновесность: СНС постоянно обладает внутренним запасом энергии, которая может быть израсходована ею на совершение произвольных действий во внешней среде, то есть таких действий, что вблизи такой системы для стороннего наблюдателя не существует такого потенциала, чтобы все физические тела вели себя в соответствии с принципом наименьшего действия.
- Целостность: системные свойства СНС безвозвратно теряются в случае её разделения на отдельные части или снижения внутреннего запаса неравновесной энергии ниже некоторого критического предела.
- Стабильность: СНС за время своего существования может потратить на произвольные действия во внешней среде такое количество энергии, которое значительно превышает мгновенный внутренний запас неравновесной энергии.
- Сложность: СНС настолько сложна, что не может быть создана единовременным внешним воздействием или единым технологическим процессом, а возникает, развивается, стареет и погибает в соответствии с некоторым внутренним законом развития.
- Способность концентрировать неравновесную энергию.

Описывая свойства СНС, нам пришлось воспользоваться такими понятиями как неравновесность и неравновесная энергия. Уточним что мы понимаем под словами «равновесная система», «неравновесная система» и «неравновесная энергия» в термодинамическом смысле.

Равновесной системой будем называть такую систему, что любое возможное изменение её внутреннего состояния не может быть причиной изменений во внешней среде.

Такую систему внешний наблюдатель не может обнаружить никаким образом, не затратив некоторое количество энергии для того, чтобы вывести её из равновесного состояния. Соответственно, *неравновесная система* — такая система, что изменение её внутреннего состояния может быть причиной изменений во внешней среде, т.е. она обладает способностью совершать работу над внешней средой.

Неравновесной энергией будем характеризовать способность системы совершать работу над внешней средой, изменяя своё внутреннее состояние. Неравновесная энергия системы равна максимальной работе, которую она может совершить над внешней средой, находясь в адиабатической оболочке постоянного объёма.

Не вдаваясь пока в излишние подробности термодинамического описания СНС, заметим, что необходимыми условиями их существования являются:

- упорядоченность и предсказуемость внешней среды
- наличие в составе СНС чувствительного элемента, или датчика, дающего информацию о состоянии внешней среды
- наличие у СНС знания о внешней среде и о себе, достаточного по крайней мере, для обеспечения способности правильно пользоваться датчиком.

Таким образом, знание является необходимым атрибутом СНС, а её существование, а тем более, развитие неразрывно связано с обучением. Поэтому теорию, описывающую СНС, целесообразно назвать общей теорией обучения. Само же знание, конечно, наблюдаемо и даже измеримо, однако, во-первых, многомерно, то есть характеризуется не одним измеримым параметром, а по крайней мере несколькими — количеством и, как минимум, несколькими стоимостями. Поэтому если и можно количественно сравнить знания определённых СНС в заданных условиях внешней среды, то результат сравнения изменится при изменении внешней среды, а также при замене любой из СНС, так как их свойства индивидуальны. Результат измерения также будет зависеть и от времени. Таким образом, мера знания может рассматриваться исключительно как локальная, а попытка ввести универсальную метрическую шкалу для знания либо должна быть следствием фундаментальнейшего научного открытия, равному которому ещё не знало человечество, либо является обманом.

Попытки следовать ошибочным научным теориям или волюнтаристское бессистемное преобразование системы образования приводят к разрушению её сложной иерархической структуры, позволяют занимать места, предназначенные для надёжно зарекомендовавших себя экспертов, случайным людям. Это приводит к потере возможности правильно оценивать результаты работы всей системы и утрате её системных свойств — способности обеспечивать воспроизводство квалифицированных специалистов. Остаётся только мультики в школах запрещать.

Организаторы конференции видят одну из задач конференции в проверке кратко описанного выше метода на полезность при использовании для решения основных перечисленных выше задач научно-образовательного сообщества и в его пропаганде и развитии в случае положительного решения вопроса. В частности, метод должен быть удобен и полезен для создания общего профессионального языка, удобного для обмена профессиональным опытом преподавателей различных дисциплин при работе с различным составом учеников.