

Министерство образования Российской Федерации
Красноярская государственная архитектурно-строительная академия

Абовский Наум Петрович
Сюрпризы творчества

Диалоги и монологи
о творчестве, его
природе и
принципах обучения
творчеству.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Красноярск, 2004 г.

УДК 378.14
ББК 448
А 15

Абовский Н.П. Сюрпризы творчества. Диалоги и монологи о творчестве, его природе и принципах обучения творчеству./ научное издание. – Красноярск, КрасГАСА, - 2004, 353 с.

Размышления и дискуссии направлены на активную задачу – учить творчеству, на разработку проблем творческого обучения в педагогике и психологии высшей школы, на раскрытие сущности и принципов творческого мышления.

Раскрывается авторская трактовка творчества через триаду: системный подход – законы развития – принятие решений. Этому способствуют виртуальные диалоги с выдающимся мыслителями, авторами ряда книг, учеными, инженерами, деятелями культуры, чиновниками.

Разоблачаются ошибочные позиции противников и некоторые несистемные подходу к проблеме творчества.

Предназначена книга студентам, аспирантам, преподавателям, инженерам и другим специалистам, - всем, кто стремится к нешаблонной творческой деятельности.

УДК 378.14
ББК 448
Н.П. Абовский
КрасГАСА, - 2004

К читателю

В мире нет ничего фантастичнее, загадочнее, таинственнее, чем творческое мышление человека. Люди пользуются божественным даром - способностью мыслить, но мало задумываются о его природе. Как редко мы заботимся о разумном (рациональном) использовании его ресурсов и возможностей.

Как часто наш мозг загружают набором сведений и фактов, порождая эрудитов или людей, способных воспроизвести и тиражировать узнанное. Таков результат репродуктивного обучения, которое практически не оставляет место (вытесняет) для творческого (когнитивного)мышления. Творчество рождает новое. Без творчества нет развития. Образование, которое учит и развивает творческое мышление, обеспечивает прогресс человечества.

Молодой человек, юноша или девушка, вступающий в жизнь, должен выбрать свою дорогу. От рождения он учится ходить, говорить. Он - «почемучка». Это природный дар - стремление к новому, неизведанному. Это важнейший залог стремления к творчеству. Предание гласит, что Ньютон удивлялся, почему яблоко падает на землю. Это стало толчком к разработке теории земного притяжения. Эйнштейн в детстве удивился, почему Луна не падает на Землю, а в итоге создал теорию относительности.

Учение - это не сосуд, который должен наполнить фактами учитель, а факел, который надо зажечь для творчества. Для этого учитель сам должен быть творческим человеком. Есть много учителей - энтузиастов, которые способны зажечь факел творчества у учеников и прекрасно это делают. Но, к сожалению, не все учителя это могут, так как не владеют творческими методами. Они ограничиваются, в лучшем случае, лишь пассивным описанием творческого процесса. Нельзя научиться плавать, оставаясь на берегу и изучая теорию плавания. Поэтому – ученик, найди своего учителя! Раскрой себя! Овладей богатством творческого мышления! Будь новатором!

В мире нет ничего красивее творческой мысли. Но история и теория мысли еще не написаны. Автор делает попытку осмысления своего полувекового творческого пути педагога, инженера, исследователя. Эту книгу можно назвать «Мое открытие», которым хочется поделиться с читателем.

Автор стремится раскрыть диалектическую сущность творчества, выделив в нем **источник - это потребность, и три составные части творчества: системный подход - законы развития- методы принятия решений**. Самоанализ деятельности, виртуальные беседы с видными педагогами, философами, учеными, инженерами расцветивают многогранный процесс творчества.

Этому способствует стремление понять и донести некоторые методы, принципы и творческие приемы Ньютона, Гильберта, Королева, Станиславского, Микеланджело и многих других великих деятелей. В процессе работы автор испытал радость от общения, к сожалению виртуального, с великими мыслителями.

Надеюсь и уверен, что мои размышления и творческие обобщения найдут своего равнодушного ищущего читателя, ибо стремление к творчеству заложено в природе человека.

Автор.

*«Все реформы образования обречены
если не будет меняться сам педагог, не будут
меняться условия его работы в жизни*

В. В. Путин.

*«Нет ничего загадочнее и фантастичнее,
чем творческое мышление человека»*

Традиционный афоризм

ТВОРЧЕСТВО – что это такое? Можно ли обучать творчеству?

- ◆ **Как работали выдающиеся деятели науки, техники и искусства?**
- ◆ **Какова позиция современной педагогики и психологии?**
- ◆ **Что об этом думают философы?**
- ◆ **Новая ли это проблема?**

*Об этом виртуальные диалоги с великими
мыслителями, видными учеными,
инженерами, педагогами, деятелями искусства.
Автор, опираясь на свою философскую
концепцию и полувековой творческий опыт науч- ного
работника и преподавателя считает,
что творчество базируется на триаде:
системный подход –
законы развития –
принятие решений.*

*На основе такой практической диалектики
происходит осознание сущности творческой
деятельности. Разработан алгоритм творчест-
ва. Открываются новые возможности для
постановки проблем и принятия решений.
Можно обучать творчеству!*

ЧАСТЬ I

УЧИТЬ ТВОРЧЕСТВУ!

- ◆ КТО “ЗА”? КТО “ПРОТИВ”?
- ◆ СУЩНОСТЬ ТВОРЧЕСТВА- ЗАГАДКА?
- ◆ УЧИТЬ ТВОРЧЕСТВУ – ЗНАЧИТ РЕАЛИЗОВАТЬ ЕСТЕСТВЕННУЮ ПОТРЕБНОСТИ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА ОТ РОЖДЕНИЯ
- ◆ КНИГИ АКАД. ПЕТРОВСКОГО А.В. (1986 Г.) И ПРОФ. СМИРНОВА С.Д. (1995) – НЕСОВМЕСТИМЫ
- ◆ ПРОФЕССОР СМЕРНОВ ОТНОСИТСЯ ОТРИЦАТЕЛЬНО. СИСТЕМА СТАНИСЛАВСКОГО УЧИТ ТВОРЧЕСТВУ
- ◆ ПОЗИЦИЯ ФИЛОСОФОВ ПРОТИВОРЕЧИВА И ПАССИВНА.
- ◆ АВТОР: ТВОРЧЕСТВО БАЗИРУЕТСЯ НА ТРИАДЕ:

СИСТЕМНЫЙ
ПОДХОД

ЗАКОНЫ
РАЗВИТИЯ

ПРИНЯТИЕ
РЕШЕНИЙ

ЧАСТЬ 1

Учить творчеству!

ГЛАВА 1. Учить творчеству!

ГЛАВА 2. Проблема творчества в педагогике и психологии высшего образования. Диалог автора с С. Д. Смирновым.

ГЛАВА 3. Система К. С. Станиславского «Работа актера над собой в творческом процессе переживания»

ГЛАВА 4. Диалог с философами о творчестве.

ГЛАВА 5. Учиться творчеству – это естественная потребность и закономерность развития личности человека.

ГЛАВА 6. Целесообразно ли формировать творческие умения, не вскрывая сущности творчества?

ГЛАВА 1.

УЧИТЬ ТВОРЧЕСТВУ!

- **Рациональное творчество – это активный целеустремленный созидательный многоцикловой прогресс поиска и достижения нового эффективного (результата) решения определённой проблемы, базирующийся на концепции (Взаимоувязанной триаде):**
 - **Системный (Функционально-структурный) подход;**
 - **Законы развития и функционирования систем;**
 - **Многообразные методы принятия решений.**
- **Предложен системный алгоритм творческого процесса**
- **Новый тип учебных заведений**
- **Учиться и переучиваться надо всю жизнь.**

Глава 1

Учить творчеству!*

*«Умственный труд- едва ли не самый
тяжелый труд для человека. Мечтать
легко и приятно, но думать трудно».*
К.Д. Ушинский

Можно ли сегодня пренебрегать интеллектуальным творчеством? «Нет, нельзя», - ответят те, кто рассматривает творчество как интеллектуальное богатство России, которое позволит стране быть могущественной державой. «Да», - ответят те, кто сиюминутную выгоду ставит превыше всего и не заботится о будущем страны. (Деньги превыше всего). Поэтому требование - учить творчеству, – нуждается сегодня в защите и обосновании.

Цель данной статьи – обратить внимание Академии наук Высшей школы и Министерства образования на государственную важность и ответственность данной проблемы, а также на то, что в педагогике Высшей школы проблемы обучения творчеству разработаны совершенно недостаточно.

Речь идет не об интуитивном (неосознанном), а сознательном (рациональном) творческом поиске решений.

Данная статья имеет целью показать, что основополагающим принципом в рациональном творческом процессе является системный подход, диалектическое развитие системы на материалистической основе плюс разнообразные методы принятия решений. Делается попытка определить место и связь сознательного и интуитивного вклада в этот процесс.

1. Что такое творчество?

Ясного определения этого понятия, к сожалению, в литературе нет. Творчество – это «нечто» новое (энциклопедический словарь), что-то загадочное, неуловимое и таинственное (Эдвард де Боно – основатель Института исследований проблем творчества и способностей к познанию, учредитель Международного комитета по проблемам творчества при ООН, председатель Комитета по Нобелевским премиям 1989 г.). Более двух десятков аналогичных определений творчества приведены в главе 6.

Под рациональным творчеством здесь понимается процесс, основанный, главным образом, на мышлении, на сознании, в отличие от чувственного эмоционального творчества, происходящего как-то спонтанно (по наитию и озарению), бессознательно (без участия сознания и разума). Такое деление весьма условно и не содержит жесткого разделения хотя бы потому, что рациональное творчество часто имеет этап интуитивного озарения, догадки,

наступающего в результате длительного поиска и большого сознательного труда, а эмоциональное творчество нередко содержит сознательный замысел. Но такое условное деление позволяет продвинуться вперед в смысле активного определения рационального творчества и его алгоритма на указанной выше системной основе.

2. Системный подход - практическая диалектика творчества

«Системный подход в связи с законами развития и функционирования систем и разнообразными методами принятия решений» - это триада, позволяет, по мнению автора, раскрыть механизм процесса рационального творчества».

Предлагается следующее определение:

* Н.П.Абовский. Учить творчеству. *Bulletin of the International Higher Education Academy of Scitnces, № 4, 2000, с.138-148*

Рациональное творчество - это активный целеустремлённый созидательный многоцикловый процесс поиска и достижения нового эффективного (результата) решения определённой проблемы, базирующийся на концепции (взаимоувязанной триаде):

- системный (функционально-структурный) подход;
- законы развития и функционирования систем;
- многообразные методы принятия решений.

В этом определении выделено главное назначение (цель), состоящее в **новом решении определённой проблемы**, отвечающей на запросы возникшей потребности, указаны функциональные элементы, составляющие суть творческого процесса и раскрывающие многообразие его структурных форм реализации. Без всего этого определение неполноценно и не обладает действенностью. Действительно, без указания результата (решения проблемы) понятие творчества остаётся беспредметным, творчеством ради творчества или достижения неведомого результата. А значит, проблема должна быть определена как расхождение (противоречие) между желаемым и действительным состоянием системы. Именно системы, с привлечением системного подхода, позволяющего наиболее полно, целю, всесторонне сделать анализ и выявить главные противоречия. Система должна представлять целостный (полный) набор элементов, взаимосвязанных между собою так, чтобы достигалось желаемое функционирование системы и определенная цель (ради которой эта система создавалась). Ключевыми словами понятия системы являются:

- полный набор элементов;
- необходимые связи;
- цель.

Проверка существования системы должна проводиться по этим трем ключевым признакам. Если желаемый результат (цель) не достигается, то рекомендуется изменить (часто расширить) систему.

Данную систему следует рассматривать **в развитии** на основе объективных законов её функционирования и совершенствования, в том числе с учётом преемственности старых и удовлетворения новым условиям существования. Выбор достаточной системы, выделение её из внешней среды с учётом ограничений и связей является важнейшим творческим моментом, ибо здесь гипотетически закладывается автором (творцом) возможность решения данной проблемы на новом уровне с помощью некоторых управляемых автором средств. Сразу редко удаётся выбрать наиболее удачную систему, и поэтому этот **процесс становится многоцикловым, спиралеобразным, оставаясь целенаправленным, активным**. Всё здесь сначала решается на функциональном уровне (в функциональных модулях), т.е. функции (содержанию) отдаётся предпочтение перед структурными формами. При этом сохраняется на последующих этапах возможность творческого выбора эффективной структуры из большого разнообразия структурных форм, способных реализовать желаемую функцию. Иными словами, таким путём создаются благоприятные **возможности для творческого поиска наиболее эффективной структурной формы**, лучшим образом соответствующей содержанию (функции).

На этом этапе могут успешно использоваться известные многообразные методы и алгоритмы принятия решений. В литературе описаны многие их десятки [4]. Системный анализ выявляет принципиальную функциональную сущность алгоритма принятия решений: **анализ ситуации (системы) - выявление противоречий системы - преодоление противоречий - оценка (осмысление) принятого решения**.

Заметим, что в ряде случаев последнему этапу принятия решения (оценке результата) часто не уделяется должного внимания. Ведь известно, что решение одной проблемы неизбежно порождает другие. Без осмысления и предвидения последствий нельзя эффективно оценить принимаемое творческое решение.

Конечно, существуют творческие решения, в которых результат достигнут при неполном использовании упомянутой триады творчества, но автор уверен, что отсутствующая часть была выполнена как-то интуитивно.

Предложенная формулировка творчества обладает полнотой и имеет активную сознательную действенную направленность, которая позволила использовать её не только в научной и практической деятельности автора, но и в учебном образовательном процессе для студентов, естественно, с развитым методическим обеспечением и конкретизацией [Абовский Н.П. "Творчество: системный подход - законы развития - принятие решений" (второе издание, М. "Синтег " 1998, первое издание - Стройиздат, Красноярский отдел, 1992)].

3. Практический алгоритм творчества

Предложенный подход фактически не только содержит определение творчеству, но и вариант практического алгоритма творчества (рис.1).

Как видно из схемы (рис. 1), наличие проблемы, т.е. объективных условий, создает проблемную ситуацию. Для ее решения создается (выбирается) система на основе функционально - структурного подхода. Целесообразно определить выбранную систему сначала на функциональном уровне, чтобы иметь условия выбирать в дальнейшем из возможного многообразия структур ту, которая лучшим образом соответствует желаемому функционированию. Здесь закладывается принципиальная возможность творческого перебора вариантов.

Дальнейшие действия состоят в выявлении основного противоречия системы и поиска путей преодоления его.

Здесь необходимо нетрадиционное творческое осмысление; поиск разрешающей идеи возможен сначала в идеальном варианте, а затем в реальном воплощении. Этому способствует использование многообразных методов принятия решений [4].

На этих этапах на основе сознательного осмысления подготавливаются условия для «озарения», интуитивной подсознательной подсказки. Здесь весьма важно влияние сознания на подсознание, для чего резервируется время на созревание.

Завершается процесс оценкой принятого решения, без чего невозможно оценить последствия. Если результат неудовлетворителен, то следует вернуться к началу цикла, проанализировать принятую исходную систему, внести в нее изменения, возможно, ее расширить, а затем повторить процесс.

Приведенный алгоритм творчества является, конечно, лишь общей принципиальной схемой и не раскрывает индивидуальных особенностей мышления гениев, хотя все элементы данного алгоритма, по-моему, должны

присутствовать (т.е. наполнение этого алгоритма – индивидуальное, по способностям). Поэтому понятны слова одного хорошего физика: «Если бы я мог объяснить механизм мышления Эйнштейна и Бора, то я, наверное, смог бы сделать подобное тому, что сделали они» [2].

Пользуясь этим алгоритмом, автор и его коллеги получили, например, следующие новые приоритетные результаты:

- созданы новые пространственные композитные конструкции, синтезирующие лучшие свойства известных и удовлетворяющие региональным условиям Сибири;
- обоснован новый современный этап развития строительных и других **конструкций** в виде автоматически **управляемых систем** как некоторой разновидности интеллектуальных систем с применением компьютерных, аналоговых и механических модулей;
- особое перспективное место принадлежит здесь использованию нейроподобных обучаемых модулей для управления и создания искусственных нейроподобных систем и технологических процессов, возможности обучения на примерах (примеры учат не меньше, чем теоремы);

- построены некоторые системообразующие курсы лекций и активные методы обучения;
- предложен новый тип учебных заданий, позволяющий развивать индивидуальные творческие способности, учить творчески.

В чём состоит отличие предлагаемого понимания творчества от известных в литературе? Каждая из составляющих концепции творчества (системной триады) известна, но преподносится, как правило, изолированно, вне связи с другими, как самостоятельные творческие процессы, т.е. они не составляют единой цельной концепции творчества.

Действительно, есть ряд книг по системному подходу, но в них не рассматриваются законы развития и функционирования систем, методы принятия решений и часто даже безотносительно к процессу творчества.

В других книгах изучаются законы развития технических систем (антропогенного мира), не связывая их с системным подходом и методами принятия решений.

Есть пособия по системотехнике, но в них обходят молчаливым существованием объективных законов развития технических систем, их сущности. В многочисленных книгах предлагаются разнообразные методы принятия решений, но опять-таки без связи с системным подходом, теряя при этом многое в постановках задачи, во взаимосвязи и целостности проблемы и ряде других вопросов. Существует справочное пособие по конструированию, в отдельных частях которого есть понятия каждого из составляющих предложенной триады творчества, но нет единой взаимосвязанной методологии.

К сожалению, нет ни одного вузовского учебника системного типа, обучающего творчеству. В настоящее время, по мнению автора, назрела потребность в научном обобщении творчества как процесса и осуществима реальная возможность такого обобщения как практической методологии. Ею достаточно просто можно овладеть в два этапа. На первом этапе ознакомиться с философско-методологической сущностью данной концепции творчества, а на другом - осмыслить её применительно к своей конкретной специальности ("пропустить через своё дело").

3.1. Практические рекомендации пользователям данной триады и алгоритма творчества:

- ◆ Исходя из выявления и определения потребности, сформулировать проблему, затем подбирать и создавать соответствующую систему на основе функционально-структурного подхода. ***Система – это полный, целостный набор элементов, взаимосвязанных между собой так, чтобы реализовывалось желаемое функционирование системы и достигалась намеченная цель.***
- ◆ Искать и находить взаимосвязь явлений и частей в данной системе.
- ◆ Вскрывать противоречия в функционировании и развитии систем.
- ◆ Для преодоления данных противоречий находить и использовать условия их единства (может быть, компромисса) противоречий. (Помня о борьбе противоположностей, не забывать об их единстве).
- ◆ При выборе (поиске) системы, охватывающей проблемную ситуацию, отдавать предпочтение сначала функциональному уровню (т.е. сначала определять функциональный состав – целостность системы), а затем выделять многообразие ее структурных форм, обеспечивающих возможность ее оптимизации (или, по меньшей мере, перебор вариантов).
- ◆ При выборе системы целесообразно заранее определять возможные переменные параметры, управление которыми позволит достичь желаемого решения; какие из неизменяемых параметров можно перевести в разряд переменных (управляемых)?
- ◆ Переходить от изолированных друг от друга антропогенных элементов и внешней среды к системам САУ, к развитию интеллектуальных систем. Создание САУ – пример активной

реализации творческого системного подхода. Перерастание отдельных явлений и частей в САУ – закономерность развития систем.

- ◆ Определять источник энергии, необходимый для функционирования (управления) системы, который может быть определен как изъятие части энергии внешнего воздействия на систему или возможное перераспределение внутренней энергии системы между ее элементами.

4. Вопросы анализа и синтеза в творчестве.

Новый тип учебных заданий

При шаблонном (традиционном) обучении в школах и институтах учат решать уже сформулированные задачи (часто “натаскивают” на определенные типы задач) и не уделяют внимания умению поставить новую задачу (это, конечно, труднее). Вторая часть отдается на откуп самому учащемуся, насколько могут позволить его способности.

Часто даже анализ постановки задачи не входит в программу обучения. Существующие различные “задачники” по разным дисциплинам грешат этой ограниченностью.

В связи с этим заметим, что **предложенный в [4] новый тип учебных заданий** предусматривает органично последовательную связь между решением задачи и совершенствованием ее постановки, соединяет этапы анализа и синтеза как две стороны проблемы, обеспечивает многоцикловый творческий процесс. Студент получает в качестве учебного задания **готовую** работу, выполненную, например, его предшественниками. Его задача проверить решение, **сделать анализ постановки и решения** (выяснить, что плохо и что хорошо) и далее внести предложения по возможному совершенствованию (что можно улучшить, если изменить постановку задачи). **Эти данные являются исходными для новой задачи – синтеза, который составляет вторую часть учебного задания.** Ведь решение поставленной задачи – это некоторый анализ, целью которого является преобразование исходной информации в желаемую. Это лишь одна сторона процесса, часто формализованная. Другая сторона – синтез, - как правило, неформализованная и опирается на опыт, догадку, интуицию. При синтезе надо, например, решать: какую информацию и в каком объеме надо собрать, какие параметры выбрать за управляемые переменные и т.д., чтобы можно было добиться желаемого решения еще нерешенной проблемы (чтобы решение существовало).

Если модели анализа можно обучить по определенным правилам, то обучение правилам синтеза, как правило, неопределенно. Но без этого невозможен творческий процесс, **так как в творчестве сочетаются формализованные (сознательные) и интуитивные (подсознательные) начала.** В системном подходе умение выбрать ту или иную систему для решения проблемы является искусством (неформализованной частью), в то время как другие этапы ближе к науке, но и в них часто имеет место эвристика (“ага”-метод).

5. Обучение творчеству – это путь предотвращения иностранной зависимости

Научная работа нации может совершаться под покровом волевого, сознательного стремления правительственной власти и идти силою волевых импульсов отдельных лиц или общественных организаций при безразличии или даже противодействии правительства. Однако она находится в прочном расцвете лишь при сознательном единении этих обеих жизненных сил современного государства.

Приведем несколько исторических фактов.

Еще в начале века (1908-1910 гг.) В.И. Вернадский активно отстаивал идею и необходимость изучения радиевых руд России: «Для нас небезразлично, кем они будут изучены! Они должны быть исследованы нами, русскими учеными, во главе работы должны стать наши ученые и учреждения...».

«...Избежать иностранной зависимости можно только интенсивным изучением своими силами радиоактивных богатств страны». Известно, какое пророческое воздействие возымели радиевые проблемы на историю развития нашей страны. Это пророчество и сейчас звучит злободневно по отношению к нашим сырьевым богатствам (нефти, медным рудам, углю и др.) и многим проблемам техники и экономики России.

Как оценить нынешние решения правительства прекратить в 2001 году финансирование федеральной программы «Развитие гражданской авиатехники» и закупить иностранные самолеты на 1 млрд. долларов? При этом наше отечественное самолетостроение и соответственно нация и образование так и останутся «падчерицей» в своей стране (из выступлений доклада депутата гос. думы Петра Романова).

В качестве другого яркого примера можно привести судьбу ряда изобретений выдающегося русского инженера, почетного академика В.Г.Шухова, которому его хозяин иностранец Д.В.Бари запрещал использовать его работы вне фирмы, а сам ради своей выгоды неоднократно продавал и передавал иностранным друзьям открытия и проекты Шухова.

Д.В.Бари был типичным представителем иностранных капиталистов, который в течение многих лет эксплуатировал гений В.Г.Шухова в России и для него самые грубые методы наживы сочетались с прямым представительством интересов приютившего его государства. В этом отношении характер зарубежных капиталистов, к сожалению, и ряда «новых русских» не изменился и по сей день.

В итоге, например, шуховские ажурные башни использовались на американских линкорах в качестве мачт, но без ссылки на их изобретателя, В.Г.Шухова, и без пользы для России.

Сегодня продолжается линия негативного непатриотического влияния частного капитала в нашей стране на использование богатств, материальных и интеллектуальных ценностей. Руководствуются не интересами отечества, а сиюминутной собственной прибылью.

Кто и когда оценит стоимость «утечки мозгов» из России? «Когда ученого будут ценить как, например, спортсмена-теннисиста или баскетболиста?»- звучит горькая шутка.

6. Чем обернется для страны «экономия» нынешних ГОСов на поддержку творческого обучения, на стимулирование активной творческой работы педагогов и обучающихся?

В нынешних условиях учить всех студентов одинаково (тем более на столь пониженном качеством уровне), а это в основном предлагают ГОС ВПО, - нецелесообразно.

В условиях изменяющихся кадровых потребностей следует ввести некоторую дифференциацию подготавливаемых инженеров-строителей, выделив инженеров-исследователей (название условное). Надо **предусмотреть в новых ГОС ВПО выделение** хотя бы **небольшой группы способных студентов**, желающих и могущих по способностям получить **высококачественное образование** и пополнять интеллектуальный инженерный корпус страны для обеспечения ее прогрессивного развития.

Для реализации данного предложения Минобразование в ГОС ВПО должно предусмотреть такую возможность и соответствующее **материальное обеспечение на государственном уровне, т.е. бесплатное образование** для выделяемой элитной группы. Причем, разрешить это уже с младших курсов, а не после окончания вуза, т.е. безвозвратно потерянных лет. Это сохранит высокий потенциал ряда преподавателей, создаст определенный стимул ведущим ученым: иметь своих именных учеников уже на студенческой скамье

(«Штучное образование»). Следует предусмотреть и расширение подобного образования на **платной основе по заказу фирм.**

В ГОС ВПО для всех студентов должны быть введены **системообразующие междисциплинарные курсы** с философским осмыслением назначения специальности, а также **историей идей**, техники, развития и перспектив в подобных курсах, которые позволят вместо повсеместной информационной роли образования, широко представленной в нормативных и справочных изданиях и большинстве учебников, **усилить творческую созидательную часть**, необходимую для современного инженера. (Вспомним, что слово «техника» первоначально означало «мастерство», «искусство»).

В связи с этим можно предложить следующий цикл курсов:

- ◆ **«Обучение творчеству»** на основе триады: системного подхода, законов развития систем и многообразных методов принятия решений.

Данный междисциплинарный курс будет иметь разнообразные выходы:

- в теорию и практику решения изобретательских задач;
 - в системное осмысление сути своей специальности на основе изучения ряда дисциплин на разных кафедрах;
 - в теорию конструирования новых систем;
 - в функционально-стоимостный анализ;
 - в инженерную психологию и становление творческой личности инженера;
 - в искусство ведения спора (дискуссии), как некоторой системы;
 - в законы развития технических систем;
 - в теорию принятия решений и оценку (осмысление) результатов;
 - в экологические проблемы строительства и др.
- **«Управление конструкциями»**, как современный активный закономерный этап развития конструкций, включая создание интеллектуальных систем с использованием компьютеров и нейроконтроллеров.
 - **«Нейронные сети и аппроксимация функций»** с задачами нейрооптимизации, нейропрогнозирования, нейроуправления и др.
 - **«Современные композитные конструкции»**, в частности, сталежелезобетонные, синтезирующие лучшие свойства традиционных конструкций из мономатериалов (только железобетона или только металла).
 - **«История и перспективы развития зданий»**, от деревенской избы до небоскребов, включая проблемы:
 - экологического дома;
 - интеллектуального дома, отвечающего задачам современных информационных связей;
 - создание домов, отвечающих региональным условиям (в частности, «сибирский дом»);
 - строительство домов-городов высотой 1000 м, намеченных к строительству в Японии и др.

Предлагаемые курсы, которые частично реализованы в КрасГАСА и КГТУ, позволят внести творческий вклад в образование.

7. О научно-образовательном центре “Инженерное и педагогическое творчество” КО САН ВШ

С целью научной, методической и организационной поддержки активных творчески работающих преподавателей и одаренной молодежи в Красноярском отделении САН ВШ в 2000 году создан НОЦ «Инженерное и педагогическое творчество», объединяющее ряд ученых красноярских вузов и учителей школ, включая движение «Шаг в будущее». Проводятся семинары, конференции, обмен литературой, методиками и др.

Но эта общественная организация нуждается в материальной и административно-организационной поддержке обучению творчества со стороны государства (как указывал на это Вернадский) в различных формах.

Раздача единовременных премий одаренным учащимся – это совершенно недостаточный акт. При этой практике активные творчески работающие ученые, воспитывающие молодежь, остаются в тени. Их не стимулируют. Это вызывает лишь усмешку со стороны большинства педагогов, работающих по-шаблонам. Обучение творчеству – это взаимоувязанный процесс, требующий системной государственной поддержки учеников и учителей.

Может быть ориентироваться в организации на практику подготовки спортсменов, школ олимпийского резерва и т.п.? Такие сравнения выглядят на первый взгляд смешными, но умственная подготовка требует, по-видимому, большего труда, чем физическая, соответствующих условий и индивидуального подхода учителей к ученикам.

Необходим государственный конкурс на разработку проблем творчества в педагогике Высшей школы и его развитие применительно к разным специальностям. Необходимо внести изменения в существующие ГОСы с целью создания условий и стимулирования обучения творчеству хотя бы для небольшой части студентов в течение **всего цикла обучения**, а не только в аспирантуре, т.е. в конце обучения.

8. Заключение. Творчество – это естественное, запрограммированное природой состояние развития человека. Стремление к высшей форме мышления начинается с детства. Вспомним детские «почемучки». Образование же должно поддерживать это стремление. Вслед за великим ученым В.И.Вернадским повторим утвердительно:

«Движение растений к свету и отыскание истин людьми путем математического анализа не есть ли, в сущности, явления одного и того же ряда!».

Наша задача: способствовать такому движению - **«Учить творчеству!».**

Литература

1. Ливанова А.М.-Ландау, М.:Знание, 1983.-240с.
2. Карцев В. Приключения великих уравнений. Жизнь замечательных идей,М.:Знание,1971.-319с.
- 3 .Космодемьянский А.А., Жуковский Н.Е., М.: Просвещение, 1969.
- 4.Абовский Н.П. Творчество: системный подход – законы развития – принятия решений, М.:Синтег,-1998.

Глава 2

ПРОБЛЕМА ТВОРЧЕСТВА В ПЕДАГОГИКЕ И ПСИХОЛОГИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. ДИАЛОГ АВТОРА С С. Д. СМИРНОВЫМ

- ◆ **НАУЧИТЬ ТВОРЧЕСТВУ НЕЛЬЗЯ!** – утверждает проф. С.Д.Смирнов в учебном пособии, рекомендованном Госкомитетом России. Суть творчества у С. Д.Смирнова остается загадкой.
- ◆ Проблема обучения творчеству в педагогике и психологии высшей школы требует коренного осмысления и развития
- ◆ Книги акад. Петровского А. В. (1986 г.) и проф. Смирнова С. Д. (1995) – несовместимы.

Отрицательное отношение проф. С.Д.Смирнова к обучению творчеству адресовано к преподавателям, повышающим свою квалификацию ФПК.

Что это: стремление породить себе подобных?

Что есть творчество у С.Д.Смирнова – остается загадкой. Не обращается С.Д.Смирнов к практической диалектике – системному подходу, к законам развития, истории науки, техники, искусства. Отсюда рождаются надуманные им барьеры и запреты. В споре с автором разоблачается ошибочность позиции С.Д.Смирнова

ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМА ТВОРЧЕСТВА В ПЕДАГОГИКЕ И ПСИХОЛОГИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Диалог автора с С.Д.Смирновым^о

Автор: В вашей книге, рекомендованной Госкомитетом России по образованию, Вами же поставлен вопрос (стр. 158): «Можно ли научить творчеству, «сформировать» творческую деятельность и получить необходимые «приращения на полюсе субъекта?» Каков Ваш ответ?

С.Д.С. Ответ может быть только **отрицательным**. Доводы таковы: «Творческость» (креативность) не есть некоторая особая характеристика познавательных процессов (Автор: «Почему?»), а представляет собой одну из самых глубоких характеристик личности. Личность же нельзя «сформировать», а можно только воспитать. Воспитание, в свою очередь, не может быть ничем иным, как созданием условий для самовоспитания личности». «Творчество есть прерогатива свободной, способной к саморазвитию личности».

Автор. По-моему, Вы запутались: построили китайскую стенку между личностью и его деятельностью. Личность проявляется через свою деятельность. Нельзя рассматривать одно в отрыве от другого. Если личность можно воспитывать, то ее можно обучать действовать не шаблонно, а творчески, сообщая ей принципы (системный подход), закономерности развития, яркие обучающие примеры творческих решений и многое другое.

Обучение творчеству состоит из двух этапов. На первом – получают знания об общих принципах, а на втором – «пропускают» эти знания «через себя», «через свое дело». Вот этот второй этап существенно зависит от способностей человека, от его личности. И здесь проявляется уровень овладения творческими методами. Если Вы имеете в виду, что не всех людей удастся обучить творчеству, то я с Вами согласен. Необходимо, прежде всего, желание личности обучиться творчеству, избавиться от шаблонности.

Автор. Вы пишете на стр. 163: «Если прямое обучение творчеству невозможно, то вполне возможно косвенное влияние на него за счет создания условий, стимулирующих или тормозящих творческую деятельность». К этим условиям Вы относите личностные факторы и ситуативные условия.

^о Смирнов С.Д. «Педагогика и психология высшего образования: от деятельности личности: Учебное пособие для факультетов и институтов повышения квалификации преподавателей вузов и аспирантов.-М.:Аспект Пресс, 1995.-271с. (программа обновления гуманитарного образования в России).

Да, повлиять можно, но достаточно ли этого, чтобы осуществить творческий процесс? Не известны ли Вам факторы, когда закованные в кандалы творят весьма успешно? По-моему, первостепенное значение имеют такие психологические факторы, как внутренний мир, способность, стремление, воля, которые у Вас почему-то не выделены. Станиславский К.С. создал свою систему обучения актеров мастерству, творческому поиску. Система Станиславского, система Мейерхольда получили широкое признание.

А Вы отрицаете возможность их существования?

С.Д.С. «Широкую известность получили попытки обучать деятельности изобретателя [см., например, книги Альтшуллера Г.С.]. Однако, по мнению большинства психологов, такая постановка вопроса не имеет смысла, ибо в само определении творческой деятельности входит ее **неалгоритмический** характер (стр. 169) («творческое мышление связывают не столько с решением уже поставленной кем-то задачи, сколько со способностью самостоятельно увидеть и сформулировать проблему» (стр. 160).

Автор. У Вас весьма любопытная аргументация доказательства: сами придумали весьма туманное определение творчества, не раскрывающее его сути как процесса («творческой называется такая деятельность, которая приводит к получению нового результата, нового продукта», с. 160), и Вы с ссылкой на него полностью отвергаете ТРИЗ, работы Альтшуллера Г.С. и других авторов. Известно, что обучение теории и методам ТРИЗ в нашей стране и за рубежом получают действительно новые эффективные результаты и новые продукты. ТРИЗ, а также системный подход учат ставить и решать проблемные задачи, мыслить творчески, раскрывать и преодолевать противоречия, опираясь на обобщенные знания законов развития, физические эффекты и стремление к идеальным моделям. По-видимому, психологи, на которых Вы ссылаетесь сгоряча, не владея ТРИЗом, системным подходом, накладывают ярлык бессмысленности на многие эти работы. Не потому ли, что они не укладываются в их собственные теории? Это напоминает бывший запрет философами кибернетики как лженауки.

По поводу неалгоритмичного характера творчества укажем на следующее. **Во-первых**, отвергаемые Вами работы прежде всего выявляют главное: определенные принципы и закономерности, необходимые для творческого процесса, и затем стремятся описать его этапы, которые кажутся, по-видимому, психологам некими алгоритмами. Нельзя отвергать все. **Во-вторых**, разве Вам неизвестны неалгоритмические приемы обучения? Например, нейроинформатика с ее нейросетевыми методами обучения на примерах. Таким путем выявляются неявные зависимости и открываются новые решения. Жизненный опыт многих уже давно показал, что учить творчеству с успехом можно и нужно.

С.Д.С. Согласно Г.Гельмгольцу и А. Пуанкаре и другим авторам, можно выделить четыре фазы любого творческого решения (стр. 161):

1. фазы собирания материала, накопления знаний;
2. фазы созревания (инкубации), которое происходит в основном подсознательно;

3. фазы озарения (инсайт), т.е. неосознанное появление целого решения в сознании;
4. фаза контроля (проверки) – сознательный факт.

Автор. С наличием этих фаз можно согласиться, но что их связывает в единый творческий процесс? У вас нет сведений об этом. Что порождает и развивает этот процесс? Где предшествующие этапы? Потребность? Постановка проблемы? Выбор системы, в которой эта проблема может быть решена? И далее, где системный анализ и законы развития этой системы? Раскрытие и преодоление противоречия? И т.д. Если эти вопросы сознательно не осмыслены, то можно утверждать, что поиск будет идти слепо, спонтанно, вяло, нецеленаправленно. У Вас явно принижена роль и значение сознательного начала и его движущей силы, которая создает условия и призывает подсознание к трудному и настойчивому поиску творческого решения. Тогда и озарение становится закономерным актом.

С.Д.С. Творческий мыслительный акт обычно требует **устойчивой и длительной** или более кратковременной, но очень сильной мотивации.

Автор. Не проще ли сказать, что все рождает **потребность**, и из нее должна следовать **проблема**, которую надо сформулировать и решить. Естественно, что должна быть сильная заинтересованность в удовлетворении этой потребности. Потребность рождает мотивацию. Мотивация – это лишь следствие. Причина - потребность.

С.Д.С. «В случае подлинного творческого акта **преодолевается логический разрыв** на пути от условий задачи к ее решению.

Преодоление этого разрыва возможно за счет иррационального начала, интуиции» (стр. 160).

Автор. Здесь Вами допущен ряд ошибок. **Во-первых**, творчество проявляется прежде всего в постановке проблемы, в выборе той системы, в которой эта проблема может быть успешно решена. И это, как правило, сознательные акты. **Во-вторых**, убежден, что одной интуиции для успешного решения, как правило, недостаточно. **В третьих**, приведем контрпример: эффективные красивые решения запутанных логических задач, по-видимому, тоже можно отнести к разновидности творческих. Особенно это относится к задачам с недостатком, избытком или поиском необходимой информации для постановки задач. Эдвард де Боно выделяет условно «нешаблонные» задачи. Все это - примеры сознательных (а не интуитивных, подсознательных) творческих актов.

Автор. Целую главу в книге Вы посвятили развитию творческого мышления студентов в процессе обучения и воспитания.

С.Д.С. Да, я привожу критерии и методы оптимизации творческой деятельности, а также опыт педагогов и психологов, озабоченных развитием творческого потенциала своих воспитанников. Вот они:

- ни в коем случае не подавлять интуицию учеников, их догадки и предположения;
- формировать у учащегося уверенность в своих силах, своих способностях;
- опираться на положительные эмоции (удивление, радость, переживание успеха);

стимулировать к самостоятельному выбору целей, задач и средств их решения;
поощрять склонность к раскованному поведению (склонность к риску – одна из фундаментальных черт творческой личности, Петровский В.А., 1992);
не допускать формирования конформного мышления, бороться с соглашательством и ориентацией на мнение большинства;
развивать воображение, склонность к фантазированию;
формировать чувствительность к противоречиям, умение обнаруживать и сознательно формулировать их;
чаще использовать в обучении задачи так называемого открытого типа, когда отсутствует одно правильное решение, которое остается только найти или угадать;
шире применять проблемные методы обучения;
обучать специальным эвристическим приемам решения задач различного типа;
совместно с преподавателем вести исследовательскую деятельность;
всячески поощрять стремление человека любого возраста быть самим собой.

Автор. Ваши рекомендации не вызывают возражений. Но их явно недостаточно. Где, например, опыт, эксперимент, где системный подход, законы развития, методы принятия решений? Выполняйте эти рекомендации, - и творческое мышление будет развиваться наиболее успешно. Необходимо активное обучение творчеству, в том числе изобретательству, чего у Вас нет. Ваша теория запрещает это, ссылаясь на спорные авторитеты. Это ущерб образованию.

Резюме автора:

Посылки и рассуждения С.Д.Смирнова имеют гипотетическую основу: ввели спорные понятия личности, деятельности, творчества, разделили их перегородками и далее судят, что можно воспитывать, а чему обучать. Справедливо утверждается в предисловии книги С.Д. Смирнова (стр. 5), что «именно в творчестве синтез деятельного и личностного начал выражены наиболее полно», но это положение не получило должного практического развития в данной книге.

Где законы развития, потребность, диалектика, системный подход и другие основополагающие принципы? Отсутствует анализ опыта и достижений в области обучения творческому процессу нешаблонным методом. Дан ряд рекомендаций и голословных отрицаний. Отношение педагогики к творческому обучению не выражено, а проблема творчества в педагогике высшей школы обойдена молчанием. Лишь вскользь отмечается (стр. 240), что «важнейшей характеристикой педагогической деятельности является ее творческий характер».

С.Д.Смирнов не выражает обеспокоенности и неудовлетворенности по поводу состояния развития методов обучения творчеству. Выразил запрет: " Творчеству нельзя обучать!". И точка. Это ли не авторитарный режим? Какой ущерб образованию это наносит! Не лишне вспомнить слова великого Вернадского о том, что стремления человека к знаниям заключены в него природой, подобно тому, как цветок поворачивается к солнцу!

Стремление человека к творческому мышлению и деятельности – это естественный природный процесс, и роль педагога – способствовать его успешному развитию.

Отметим, что, к счастью, запреты С.Д. Смирнова, скрепленные грифом министерства, не разделяются многими учеными и педагогами, энтузиастами активного творческого обучения.

ГЛАВА 3

СИСТЕМА К.С.СТАНИСЛАВСКОГО «РАБОТА АКТЕРА НАД СОБОЙ В ТВОРЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПЕРЕЖИВАНИЯ»

- УЧИТЬ ТВОРЧЕСТВУ МОЖНО И НУЖНО - УТВЕРЖДАЕТ СИСТЕМА К.С. СТАНИСЛАВСКОГО
- СИСТЕМА СТАНИСЛАВСКОГО К.С. ОСНОВАНА НА ИЗУЧЕНИИ САМОЙ ПРИРОДЫ, ФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА
- НЕОБХОДИМО СОЗНАТЕЛЬНОЕ ОВЛАДЕНИЕ СВОЕЙ ПРИРОДОЙ. ЧЕРЕЗ СОЗНАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЖНО ВЫЗВАТЬ "ОЗАРЕНИЕ"
- РАССМАТРИВАЕТСЯ МИФ О НЕПОЗНАВАЕМОСТИ ТВОРЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Раскрыта удивительная аналогия между системой К.С.Станиславского и системным подходом, взглядами автора на понимание сути творчества. Между системой обучения творчеству актеров и обучению творчеству исследователей и инженеров есть много общего.

ГЛАВА 3. СИСТЕМА К.С. СТАНИСЛАВСКОГО «РАБОТА АКТЕРА НАД СОБОЙ В ТВОРЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПЕРЕЖИВАНИЯ»^{*}

*«Надо творить сознательно и верно.
Это создает наилучшую почву для
зарождения подсознания и вдохновения»
Щепкин, великий русский актер*

Г.Кристи (критик и редактор)

«Научная ценность труда Станиславского К.С. заключается в познании объективных закономерностей художественного творчества».

Нормальный, естественный творческий процесс опирается, по убеждению К.С. Станиславского, на точное соблюдение законов органической природы, которые являются предметом изучения «системы».

Станиславский К.С.

«Никакой системы Станиславского не существует:

-есть только одна непреложная система – **система самой природы**».

Г.Кристи:

Выявление внутренних причин, порождающих конечный результат, их внутренняя логика зарождения, их **действенная природа и законы естественного развития** – это идейная принципиальная основа системы, ведущая к процессу **творческого переживания роли**, которое подготавливает процесс ее творческого воплощения. Разрабатывая свою систему, К.С.Станиславский обращается к работе основоположников материалистической физиологии И.М.Сеченова («Рефлексы головного мозга») и И.П.Павлова, многих ученых, художников по вопросам психологии и физиологии творческого процесса.

Абовский Н.П.:

Система Станиславского и многолетний успешный опыт ее применения убедительно доказывают возможность и необходимость **обучения творчеству**, причем на основе материалистической диалектики и психофизической теории природы человека. Это яркий убедительный ответ противникам возможности обучения творчеству.

Кристи Г.:

Указывая путь **сознательного подхода к творчеству**, Станиславский навсегда рассеивает **миф о непознаваемости творческого процесса** и утверждает профессиональные основы работы артиста над собой в творческом процессе переживания.

Однако подлинное переживание артиста, так же как и творческий подъем, именуемый вдохновением, без которых, по мнению Станиславского, нет искусства, не являются по заказу. В творческом процессе переживания и его физического воплощения многое происходит произвольно и подсознательно. На сцене так же, как и в жизни, человек не может по заказу испытывать чувство любви, ревности, радости, страха и, в соответствии с этим, бледнеть, краснеть, изменять биение сердца, контролировать полностью выражение лица, окраску и

^{*} К.С. Станиславский. Собрание сочинений. Т.2.
Издание «Искусство». М., 1954.

интонацию голоса, мышечные сокращения и т.п. Все это в жизни происходит само собой, рефлекторно, инстинктивно или автоматически, по естественным законам человеческой природы. Поэтому Станиславский еще в предисловии к книге подчеркивает, что «одна из главных задач, преследуемых «системой», овладение органической природой и ее подсознанием».

Он выдвигает в качестве главной основы «системы» принцип сознательного овладения своей природой, которое естественно вызовет к жизни и подсознательные, органические, присущие ей процессы. **«Подсознательное – через сознательное, произвольное – через произвольное»**,- так расшифровывает Станиславский «тайну» артистической техники. «Прежде всего, надо творить сознательно и верно,- утверждает он, опираясь на завет Щукина.- Это создаст наилучшую почву для зарождения подсознания и вдохновения».

Абовский Н.П.:

Эти положения –принципы системы Станиславского **о сознательном овладении своей природой**, - свидетельствуют о том, что «озарение» (вдохновение) происходит после настойчивого поиска, целеустремленного большого труда. «Познать объективные закономерности творческого процесса и изучить элементы творческого самочувствия» – такова его система. Эта философская и методологическая основа совпадает с моей концепцией творчества.

Понять первенствующую роль в творчестве – сверхзадачу (т.е. то, ради чего писалась пьеса) и сквозное действие пьесы – это важнейшая проблема обучения по системе Станиславского.

Напрашивается аналогия по осмыслению системы Станиславского как реализации системного подхода:

- ❖ пьеса – это некоторая система;
- ❖ сверхзадача (основная идея системы) – это выявление (определение) основного противоречия в системе;
- ❖ сквозное действие – это действие по преодолению основного противоречия, проводимое через всю пьесу (систему).
- ❖ В средствах достижения сверхзадачи Станиславский рекомендует употреблять прием «если бы, то... то...то», выражающий поиск эффективных (оптимальных) вариантов реализации сверхзадачи. Это глубоко ложится на функционально-структурный подход, когда функции (сверхзадаче) ставится в соответствие многообразие структур (вариантов «если-бы»), среди которых отыскивается оптимальный.
- ❖ Вжиться в прилагаемые обстоятельства – это метод Станиславского полностью аналогичен методу эмпатии (психофизическому вживанию в прилагаемые обстоятельства с тем, чтобы найти желаемое решение с помощью подсознания).

Иными словами, надо настроить сложный и мощный инструмент –человека - в прилагаемых обстоятельствах так, чтобы способствовать рождению желаемых подсознательных действий, т.е. сознательно настроить инструмент на желаемое подсознательное действие (функционирование).

Сознательные действия и приемы, которым Станиславский обучает актера, представляют собой целенаправленный выбор необходимой информации, фактов, предметов и т.п., я бы сказал, на основе системного подхода, для создания прилагаемых обстоятельств, вживаясь в которые, у актера рождается (возбуждается) подсознание и произвольные (естественные) чувства и желаемые действия и через них – осознанная деятельность – творчество.

Таким образом, система Станиславского утверждает, во-первых, что учить творчество можно и нужно и, во-вторых, что через сознательную деятельность можно вызвать

«озарение» (вдохновение), но это требует большого труда и умения и, главное, влюбленности в дело.

Доставляет большое удовлетворение сознание того, что между системой обучения творчеству актеров и обучением рациональному (инженерному) творчеству есть много общего (казалось бы, в таких разных делах) и что и в этом проявляется единство природы и целенаправленного действия человека в ней.

ГЛАВА 4

ДИАЛОГ С ФИЛОСОФАМИ О ТВОРЧЕСТВЕ

Позиция философов противоречива и пассивна. Одни – отмалчиваются, другие – выбросили вместе с марксизмом диалектический метод, третьи – признают частичную возможность управлять творчеством. Но суть творчества философы не раскрывают. Философия творчества остается пока загадкой.

Ещё В. И. Ленин указывал на необходимость исследования истории мысли.

Но обнаружить их автору не удалось. Деятельность выдающейся плеяды человечества все ещё остается неисследованной. В современных учебниках по философии в лучшем случае ограничиваются пассивной описательной стороной, оставляя нераскрытой суть процесса творчества, возможности активного обучения творчества.

ГЛАВА 4. ДИАЛОГ С ФИЛОСОФАМИ О ТВОРЧЕСТВЕ

Профессора МГУ им. Ломоносова М.В.[Ⓞ] Алексеев П.В. и Панин А.В. дают следующее определение:

«Творчество- это процесс человеческой деятельности, создающий новые материальные и духовные ценности».

Заметим, что во многих других публикациях философы вопросы творчества вообще не рассматривают. Данное определение, по мнению авторов книги, обобщает изучение творчества другими науками: психологией, педагогикой, кибернетикой, науковедением, теорией информации и др.

Автор: Такая постановка вопроса возможна, но данное определение недействительно, т.к. не отвечает на вопросы как сделать процесс творческим. Алгоритм творчества не раскрывается. Образуется феномен творчества.

А.П.В. и П.А.В. Да, творчество остается феноменом.

Автор: Тогда это определение мало что добавляет к другим определениям, в которых «творчество - нечто загадочное, таинственное», «нечто новое» и т.п.

Автор: Полностью согласен с Вашими суждениями о том, что «начальные рубежи процесса поиска решения проблемы» – это «осознание потребности, постановки и формирование проблемы». Именно это начало творчества отражено нами в предложенном алгоритме творчества. Но почему Вы не продолжили свои суждения дальше? Ведь очевидно, что постановка проблемы требует системного подхода (функционально- структурного), учета законов развития и функционирования системы, выявления и распределения противоречий, а затем оценки принятия решения. Согласитесь, что это существенные этапы творческого процесса.

А.П.В. и П.А.В. Ответа в книге нет (автор).

А.П.В. и П.А.В. Техническое творчество имеет следующие звенья:

- ❖ Раскрытие технического противоречия.
- ❖ Формулировку технической задачи.
- ❖ Выбор технической идеи.
- ❖ Создание идеальной модели.
- ❖ Материализацию идеального образа.
- ❖ Отработку и внедрение работоспособности технического объекта.
- ❖ Дальнейшее совершенствование.

Автор. Данные Вами характеристики этапов творчества весьма близки к теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Альтшуллера Г.С., но, увы, носят пассивный описательно-повествовательный характер, лишенный активной деятельности, как в ТРИЗе.

[Ⓞ] [®] **Алексеев П.В., Панин А.В.** Философия (учебник). Издательство второе, переработанное. М.:»Прспект»,-1998.-568с.

Здесь нет системного подхода, законов развития и функционирования системы, без чего творческие решения недостижимы. Не акцентируется внимание на этапе преодоления противоречия, на оценке (осмыслении) результатов и возможных последствий.

А.П.В. и П.А.В. Можно выделить пять этапов (фаз) научного творчества по Д. Маккиннону:

- ❖ накопление знаний для формулировки проблем;
- ❖ сосредоточение усилий;
- ❖ период инкубации;
- ❖ озарение («инсайт»);
- ❖ верификация.
- ❖ Или по А.М.Селезневу следующие фазы:
- ❖ обнаружение проблемы;
- ❖ сбор информации и выбор методики решения;
- ❖ поиск путей решения;
- ❖ «рождение» научной идеи;
- ❖ оформление в логическую стройную систему.
- ❖ Нечто подобное просматривается по И.Тейлору (Канада):
- ❖ формирование проблемы;
- ❖ трансформации (использование аналогий, метафоры, «реверсирование»);
- ❖ внедрение и использование.

Автор. Согласитесь, что данными описательно-пассивными фазами исследователю проблемы трудно воспользоваться, а знание их мало способствует активному процессу творчества. Так зачем же Вы, признавая сложность процесса, предлагаете студентам для овладения творческим мышлением выбрать одно из этих описаний или самим предложить другое?

Мы все, преподаватели, надеемся, что нынешнее поколение студентов продвинет науку дальше, найдет лучшие решения. Но для этого мы должны обучить их активному процессу творчества. Так можно ли учить творчеству?

А.П.В. и П.А.В. « Как показывает опыт развития науки, **научным творчеством в известных пределах можно управлять**!»! «Это касается как условий проявления индивидуальных способностей исследователя, в частности, интуиции, условий, благоприятствующих встрече со «счастливой» случайностью, так и условий социокультурного характера...».

Автор: Весьма отраднo Ваше признание о хотя бы частичной возможности управлять творчеством! Но Вы указываете, косвенные сопутствующие рычаги (факторы) управления! Раскрыт ли алгоритм творчества, прямой путь, включающий и этап интуитивного?

А.П.В. и П.А.В. « Нисколько не умаляя роли интуиции и случайности в научном творчестве, ученые ориентируются, прежде всего, на рациональные способы исследования, действующие автономно от той же интуиции, способные давать крупные научные результаты в этой своей автономии и в то же время подводящие процесс познания к интуитивным скачкам».

Автор. Остаются открытыми вопросы: «В чем же суть рациональных способов исследования», т.е. творческого процесса? Не пора ли яснее философам выразить свое мнение о процессе творчества и принципам обучения творчеству? В своем определении и системном алгоритме творчества (см. главу 1) я стараюсь это сделать.

Заключение автора. Отраднo, что проблема творчества рассмотрена философски, что признается возможность хотя бы частичного управления процессом творчества через создание

благоприятных условий. Но и эти положения далеко не все признают, а многие философы отмалчиваются. А некоторые педагоги и чиновники – полностью отрицают.

Но печально то, что творчество остается «феноменом», загадкой и что на него не распространены важнейшие основы и закономерности философии: системный подход как практическая диалектика, законы развития, существования и функционирования систем, раскрытия и преодоления противоречий, разнообразные методы принятия решений и, наконец, необходимость оценки (осмысления) принимаемого решения. Всем этим важнейшим принципам (положениям) в глубокой всесторонней взаимосвязи с творческим процессом надо и можно учить, чтобы овладеть творческим методом:

от потребности – к проблеме – системному подходу – законам развития систем – раскрытию и преодолению противоречий, принятию решений с помощью разнообразных методов и, наконец, их оценке.

Роль и значение философии значительно возросла бы, если бы философы заняли в этой важнейшей проблеме образования активную позицию. Необходимо развивать философию творческой деятельности, обобщать опыт и историю великой плеяды мыслителей человечества.

ГЛАВА 5

УЧИТЬСЯ ТВОРЧЕСТВУ – ЭТО ЕСТЕСТВЕННАЯ ПОТРЕБНОСТЬ И ЗАКОНОМЕРНОСТЬ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.

- Учить творчеству – значит реализовать естественную потребность развития человека от рождения.
- Ребенок учиться ходить и думать. Он – «почемучка» - такова природа.
- Задача педагога – управлять обучением.
- Учить творческому или репродуктивному мышлению?

Эти мысли, созвучные книге академика А.В.Петровского, пропагандирует автор. Предлагаются новые типы учебных заданий с выделенной поисковой постановкой.

Задание состоит из двух частей:

1. Анализ ситуации с поиском необходимой информации и выявлением противоречий.
2. Синтез с принятием творческих решений по преодолению этих противоречий.

Глава 5. Учиться творчеству – это естественная потребность и закономерность развития личности человека

1. Человек не получает от природы в готовом виде мыслительную деятельность, а должен учиться мыслить, усваивать мыслительные операции – эта истина выражает закон развития человека (ребенок при рождении обладает лишь некоторыми врожденными инстинктами: хочет есть и т.п.). То же у зверей. Мать обучает детенышей. Ребенок рожден «почемучкой». Такова его потребность.

Задача педагога – умело управлять процессом обучения, контролировать не только результаты мыслительной деятельности, но и формировать ее. Причем это формирование может быть традиционным (шаблонным с целью запоминания, копирования, тиражирования; репродуктивным), а может быть творческим (когнитивным), т.е. можно **учить творчеству**.

Таким образом, необходимость «учить творчеству» – выражает высшую форму реализации естественной закономерности развития человека.

Одним из признаков обучения творчеству является факт, когда обучаемый (под руководством педагога) осуществляет самостоятельный поиск признаков усваиваемых понятий и способов решения новых задач (это признак развивающегося эффекта обучения). При этом необходимо подчеркивать, что человеческие понятия развиваются не неподвижно, не есть нечто застывшее, что происходит движение понятий, их взаимосвязь, взаимопереходы, что они отражают происходящее развитие материального и духовного мира.

Актуальная задача- формирование активной личности обучаемого, развития его творческого мышления, интеллектуальных способностей.

Требуется: научить учиться, приобретать знания, творчески мыслить, формировать самостоятельность ума, научить отыскивать необходимую информацию, ее осмысливать и принимать решения, т.е. самообучаться.

Эти мысли созвучны книге «Основы педагогики и психологии высшей школы» под ред. акад. А.В.Петровского.[⊙]

В этой связи интересно разрабатывать и внедрять новые учебные задания. Вот одно из них.

Вариант учебного задания на постановку задачи

Цель - выборка умения ставить задачу, избирать информацию, возможность самостоятельно увидеть проблему.

Дано: набор всевозможных данных и фактов. Из некоторых надо выбрать необходимую информацию для решения некоторой задачи.

Вариант. Дано: описана определенная потребность. Сформулировать проблему, выбрать для нее систему. Поставить задачу. С набором необходимой информации и ее преобразования к нужному виду (форме).

[⊙] «Основы педагогики и психологии высшей школы» под ред. Акад. А.В.Петровского, Из-во Московского университета, М.: 1986.

2.Основной принцип обучения: В каждой науке все известные частные явления представляют определенную систему, в которой необходимо выделять **инвариантную, фундаментную часть, закономерности развития и методы принятия решений.** Именно эта часть и составляет предметное

содержание обучения. Тогда изучение множества частных явлений заменяется изучением только некоторых из них как средством усвоения общего, сущностного. При этом фундаментальные закономерности могут получить выражение в явном или неявном видах. Неявные закономерности могут быть представлены достаточным набором содержательных примеров (обучающей выборкой). На этом строится нейросетевая технология программирования и обучения. Напомним, что обучение чтению осуществляется на примерах.

Для достижения этих целей целесообразно использовать «системный подход – законы развития – методы принятия решений» как способ формирования мышления в процессе обучения.

К вопросу «Учить творчеству». Кое-кто еще ведет дискуссию о том, можно ли учить творчеству, нанося такой задержкой ущерб образованию, при этом пренебрегают следующими естественными факторами:

- Запомненные в человеке от рождения гены стремления к обучению, без которого человек не может выжить и приспособиться к жизни.
- Факты **самообучения** известных деятелей науки, мастеров-умельцев, достижения высших уровней творчества, т.е. самообучение – один из вариантов обучения творчеству, индивидуального обучения.

Опираясь на эти непреложные факты, нам, педагогам, необходимо активно стремиться познать разные приемы обучения творчеству, в том числе и опыт самообучения творчеству (личный и выдающихся деятелей). Эти процессы сложны, но познаваемы. Поэтому учить творчеству можно и необходимо!

ГЛАВА 6

ЦЕЛЕСООБРАЗНО ЛИ ФОРМИРОВАТЬ ТВОРЧЕСКИЕ УМЕНИЯ, НЕ ВСКРЫВАЯ СУЩНОСТИ ТВОРЧЕСТВА?

- Что же такое «творчество»?
- Может ли простая сумма умений заменить творческий процесс?
- Почему «эрудиты» малопродуктивны?
- Формировать творческие навыки в процессе обучения не вообще, а на конкретных делах и задачах.

В оригинальной книге Никитиной Г.В. и Романенко В.Н., малоизвестной многим преподавателям, содержатся интересные и полезные обобщения:

- *Набор умений для исследовательской работы.*
- *Набор 74 признаков общеинженерных умений для строительных специальностей.*
- *Свойства творческой личности*
- *20 определений «творчества».*

Однако сущность творчества, к сожалению, не раскрыта: нет системного подхода, законов развития и методов принятия решений.

ГЛАВА 6. ЦЕЛЕСООБРАЗНО ЛИ ФОРМИРОВАТЬ ТВОРЧЕСКИЕ УМЕНИЯ, НЕ ВСКРЫВАЯ СУЩНОСТИ ТВОРЧЕСТВА?

Никитина Г.В. и Романенко В.К. *

Одной из важнейших задач высшей школы является не только передача обучающимся некоторой суммы знаний, но и формирование определенного типа личности, формирование **творческой** активности будущих дипломированных специалистов. В нашей книге обобщен опыт исследовательских (творческих) умений, рассмотрены методические приемы, направленные на формирование таких умений в процессе обучения общенаучным и общетехническим дисциплинам. Разработаны принципы таких методик.

Автор:

Цель и задачи Вашей оригинальной монографии заслуживает всяческого внимания. Но не кажется ли Вам, что Вы «ходите» вокруг предмета, описываете и стремитесь привить присущие ему признаки, не затрагивая его сущности? Я имею в виду определение: «что же такое творчество?».

Н.Г.В. и Р.В.К.

Это не так. Мы много внимания уделили раскрытию понятия «творчество» и пересекающимся с ним понятием «исследование». Мы считаем, что достаточно полно определили само понятие «творчество», приведя около двух десятков определений, данных разными авторами. Вот эти определения.

Творчество –

- удивительный, мучительный величественный процесс, результатом которого является вся история изобретения, совершенствования различных изделий и технологий (Половинкин С.И. Основы инженерного творчества М., 1988.);
- **необходимое условие развития материи, образования ее новых форм, вместе с возникновением которых меняются и сами формы творчества (Пономарев Я.А. Психология творчества и педагогики. М., 1976);**
- **деятельность человека, создающая новые материальные ценности, обладающие общественной значимостью ,**
- **представляет собой сложную психическую деятельность человека, каждый из этапов которой характеризуется своими психологическими особенностями,**
 - особый вид экономики мысли (Потебня А.А. Мысль и язык. Харьков, 1927.);
 - есть нечто иное, чем реакция на раздражитель (творческая ситуация) (Бехтерев В.М. Творчество с точки зрения рефлексологии //Гений и творчество/под ред. С.О.Грузенберга. Л..1924.);

* Г.В.Никитина, В.Н.Романенко. Формирование творческих умений в процессе профессионального обучения: Из-во С.-Петербургского университета, 1992.-с.168

- образование новых условных рефлексов с помощью ранее приобретенных связей (Савич В.В. Творчество с точки зрения физиолога //Творчество, Под ред. С.О.Грузенберга, П. 1923);
- узловым моментом возникновения замысла, гипотезы, появления новой идеи (Энгельмейер П.К. Теория творчества СПб, 1910);
- механизм продуктивного развития (Пономарев Я.А. Психика и интуиция.М.,1967);
- в нем главную роль играет фантазия (Левинсон-Лессинг Ф.Ю. Роль фантазии в научном творчестве//Творчество/ под ред. С.О.Грузенберга П. 1924);
- степень реконструкции понимания универсума (Chistlin В. Ultimate Criteriets for Two Levels of Creativiti, 1963);
- это широта влияния деятельности ученого на различные области научных знаний,
- это степень новизны идей, новизны подхода, новизны решения ;
- это общественная ценность научной продукции (Brogden H/E/ Criteria of Creativity, 1964);
- в психологических исследованиях в качестве центрального звена ставится изучение механизмов интуиции, понимаемых как случайная ассоциация, как эффект пересечения ранее не случайных событий (Кедров Б.М. Микроанатомия великого открытия. М., 1970);
- проявление неосознания компонентов мыслительной деятельности. Творчество начинается с постановки задачи, еще не получившей решения, и расчленяет ее на ряд частных задач. Затем основной этап творчества – поиск нужного решения, которое обычно намечается в виде общей идеи (принципа), указывающего основной путь решения. Затем общая идея (принцип) детально раскрывается, обосновывается, доказывается. Во многих случаях идея возникает первоначально лишь в виде предложения гипотезы, затем проверяется, если она неприемлема, то заменяется новой. Полноценное творчество заключается не в том лишь, что у человека возникают интересные идеи, а в том, что эти идеи воплощаются в соответствующий продукт, делающийся достоянием общественности, доступный восприятию, пониманию в оценке людей;
- возможно только на основе интенсивного труда человека, систематической работы в определенном направлении. Возможность творчества предполагает не только наличие склонности, но и необходимого запаса знаний, умений в избранной области (Пономарев Я.А. Развитие проблем научного творчества в советской психологии, 1971);
- является продуктивной, порождающей деятельностью в условиях проблемных ситуаций или деятельностью по решению нестандартных, оригинальных задач и проблем;
- вид человеческой деятельности, заключающийся в создании произведений искусств;
- это сгущение мысли.

Автор: Действительно, такой «букет» оригинальных определений «творчества»! Но ни одно из них, к сожалению, не вскрывает сущности творчества, являются внешне описательными, не действенными. «Творчество» остается «черным ящиком». Каковы внутренние рычаги данного процесса? Какие принципы и слагаемые лежат в его основе и т.д.? Сравните, пожалуйста, приведенные Вами определения с предлагаемым мною, в котором

содержится сущность творческого научно-технического процесса на основе триады творчество: - системный подход-законы развития-методы принятия решений.

Н.Г.В. и Р.В.К.

Творческий процесс- это процесс, который приводит к появлению новых, во многом неожиданных результатов. До известной степени о мощности творческого импульса можно судить по новизне и неожиданности получаемых в его результате итогов. Именно новизна и непредсказуемость характеризуют истинное содержание творческого результата. В связи с этим возникает вопрос о том, насколько разумно говорить о возможности внесения в творческий процесс неких алгоритмов. Эти алгоритмы, формализуя процесс творчества, должны способствовать появлению вполне осязаемых, хотя заранее и принципиально не планируемых, результатов. Полностью отрицательный ответ на этот вопрос явно не верен. В истории науки имеется много примеров того, как те или иные ранее освоенные практические приемы облегчали анализ нерешенных проблем и приводили к получению принципиально новых результатов. Известны и противоположные случаи, когда из-за отсутствия в арсенале исследователя ряда стандартизованных приемов, им не могли быть получены желаемые результаты, хотя весь необходимый для их формулировки материал имелся в наличии.

Автор

Вы привели в общем верные, красивые рассуждения, но они имеют опять таки описательный пассивный характер. Вы негативно характеризуете известные Вам алгоритмы творчества. Если это относить к строго детерминированным шагам такого алгоритма как однонаправленного процесса, то я с Вами соглашусь. Алгоритм творчества, которым я пользуюсь, основан на принципах практической диалектики, на системном подходе, на законах развития систем, на поисковой многоцикловой процедуре, разнообразных методах принятия решений. Исходит он из перво причины – потребности. Внутренним рычагом процесса служит раскрытие и преодоление противоречий функционирования существующей системы, которая охватывает проблемную ситуацию. Происходит поиск некоторой новой системы (возможно расширение старой), в которой проблема разрешима и далее оценка (осмысление) возможных результатов. А при неудовлетворительных результатах – переход к новому циклу творческого поиска, например, с образованием другой системы и т. д. Отпечаток Вашего подхода к нераскрытому понятию «творчества» неминуемо должны отразиться и на формировании творческих умений, на методах обучения.

Н.Г.В. и Р.В.К

Нашей задачей является анализ формирования у студентов определенных категорий умений.

Н.Г.В. и Р.В.К

Таким образом, высшая ступень **творческих умений** по существу связана с умением пользоваться логикой. Это позволяет назвать ее логической ступенью. Применительно к деятельности специалиста перечень творческих умений высшей степени, составленный нами на основе анализа литературных источников, включает следующие умения:

- сформулировать гипотезу и проверить ее в дальнейшем,
- сравнить между собой различные данные,
- абстрагироваться и выделять существенное,
- стимулировать фантазию,
- широко мыслить,
- вести диспут,

- видеть существенно общие черты в различных явлениях, замечать существенное различие у достаточно сходных объектов,
- гибко приспосабливаться к фактам,
- отбрасывать несущественное и второстепенное,
 - составлять сложные структуры из простых элементов (синтез),
 - разлагать явления или ситуации (анализ),
- комбинировать элементы,
 - отказаться от известного способа или теории,
 - учитывать новые данные,
 - выдвигать (ставить) новые вопросы или видеть новые проблемы в традиционной ситуации,
 - вести альтернативный поиск средств и способов решения,
 - широко варьировать способ действия,
 - подчинять направление поисков в целях, основной задаче,
- отбрасывать принятые "ходы мысли",
- гибко изменять способ действий соответственно задаче.

Автор

Да, это интересная характеристика творческих умений, которую Вы определяете как высшую степень, которая связана с умением пользоваться логикой. Но это далеко не полная характеристика, которая, например, не включает основы ТРИЗа (изобретательской деятельности), умения построить творческий поиск новых решений.

К тому же известно, что подчас надо отказаться от логики, ведущей к шаблонным решениям, а использовать эвристические подходы, инверсологию и другие способы.

Н.Г.В. и Р.В.К

Для осуществления **исследовательской работы** необходимо овладеть следующими умениями:

- осуществлять литературный поиск;
- осуществлять патентный поиск;
- пользоваться справочной, научной, учебной литературой;
- сформулировать задачу поиска;
- обсуждать выбранную задачу, выбранное задание;
- составлять сложные структуры из простых элементов;
- разлагать объект исследования (явления или ситуации) на более простые объекты исследования (элементы);
- строить модели, т.е. моделировать;
- выполнять расчеты;
- использовать современную вычислительную технику;
- владеть основами программирования;
- изготавливать, конструировать, собирать установку для экспериментов;
- найти, отобрать нужные приборы;
- найти, подготовить необходимые материалы;
- совершать необходимые измерения в процессе эксперимента;
- проконтролировать достоверность наблюдения, точность наблюдения;
- проверить достоверность и точность результатов по данной методике измерения;

- обрабатывать результаты;
- анализировать полученные результаты (точность и глубина анализа);
- сравнивать между собой различные данные;
- оформить результаты эксперимента;
- обсуждать полученные результаты.

Автор

Все эти умения, безусловно, полезны. Но опять таки это далеко не полный их перечень, состав которого отражает эрудицию его составителя. Здесь отсутствует прежде всего целеустремленность исследователя, поиск противоречий развития проблем, умение их преодолевать и т.д., т.е. нет системного подхода, без которого все эти умения представляют некоторую простую сумму умений, а не построенный творческий процесс.

Н.Г.В. и Р.В.К

В результате ранжирования 74 признаков **общинженерных умений** для строительных специальностей и их значимости в деятельности инженера-строителя приведем перечень важнейших:

- владеть методом проведения промышленно-конструкторской документации;
- внедрять принципы НОТ в организацию технологического, проектного, конструкторского, исследовательского процессов;
- следовать принципам научной организации труда;
- самостоятельно принимать решения в нестандартной ситуации;
- оценивать технологичность задания;
- дифференцировать технологический цикл на более элементарные циклы;
- синтезировать технологический цикл из более элементарных циклов;
- моделировать процесс технологических циклов;
- моделировать решение проектной задачи;
- моделировать решение конструкторской задачи;
- сформулировать конкретно задание;
- выявить причину отклонения технологического режима от заданного;
- принимать решение в условиях информационной неопределенности;
- аргументировать обоснованность своих решений (выстроить логику рассуждений);
- использовать вычислительную технику (численное моделирование);
- владеть приемами поиска научно-технической информации;
- выполнять необходимые расчеты;
- оценивать перспективность технических систем;
- ориентироваться в специальной научной и научно-технической литературе;
- редактировать тексты;
- рецензировать тексты;
- проводить эксплуатационное испытание технических систем;
- проводить лабораторные испытания технических средств и систем;
- анализировать условия режима работы машин и оборудования;
- выбирать и использовать измерительную аппаратуру;
- определять условия проведения производственно-технологических процессов;
- работать на перспективу.

Автор:

Можно вновь повторять, что список отражает эрудицию определенных авторов, но далеко не полный и не действенный. Такое представление, что составители не знают фундаментальных основ и законов развития техники. Существует ли системотехника в строительстве? На чем основаны конструктивные решения и т.д.? Можно овладеть всеми этими умениями, но не стать творческим работником.

Н.Г.В. и Р.В.К

Нами были обстоятельно изучены творческие биографии таких ученых и изобретателей, как Дж. Максвелл, Р. Клаузиус, Р.Джоуль, М.В.Ломоносов, А.Пуанкаре, Дж. Бернулли, К.Рентген, М.Кюри, Ф. Жолио-Кюри, А.Н.Крылов, А.Эйнштейн, Д.И.Менделеев, Э. Резерфорд, У. Лэмб, М. Планк, Н. Бор, Ч. Лайел, Ч. Дарвин, Л. Пастер, Т.Шванн, Ксенофонт, Б.Франклин, Дж. Генри, Р. Гук, Т.А. Эдисон, Г. Мендель, С.И.Вавилов, В.И.Вернадский, К.А.Тимирязев, Э. Аббе, К. Цейс, Г.Деви, Дж. Майер, М.Фарадей, Ю. Либих, Ш. Жерар, Г. Гельмгольц, Б. Паскаль. В результате использования всех видов анализа вырисовываются вполне определенные **свойства творческой личности**. К таким в первую очередь относятся такие свойства, как высокоразвитая способность к установлению логических связей (анализ способностей шахматистов); настойчивость в выполнении планов, активность, агрессивность в защите свойств личности, организаторские способности (анализ способностей изобретателей); отсутствие отягощенности избытком оперативных знаний, мощная фантазия, блестящая реакция на различные намеки (анализ способностей творческих ученых). Интересно отметить, что, как показывает анализ творческой деятельности ученых, так называемые «эрудиты» обычно малопродуктивны.

Свойства творческой личности можно сгруппировать следующим образом:

Перцептивные особенности – необыкновенная напряженность внимания, огромная впечатлительность, восприимчивость;

Интеллектуальные - интуиция, могучая фантазия, выдумка, дар предвидения, обширность знаний;

Характеристические - уклонение от шаблона, оригинальность и инициативность, упорство, высокая самоорганизация, большая работоспособность;

Мотивационные – удовлетворение от процесса творчества и достижения его целей, непреодолимость стремления к творческой деятельности.

Автор:

Вы проделали огромную работу по сбору материалов и изучению с Ваших позиций творчества многих ученых и формирования творческих умений. Но, к сожалению, Вы многое упустили. Главное Вы не заметили - это принципы и методы творчества, которыми владели известные ученые, окрашенные их индивидуальностью, и что большинство из них по сути использовали системный подход (не называя его так, пользуясь ими подчас интуитивно).

Н.Г.В. и Р.В.К :

Мы формируем творческие навыки в процессе обучения общенаучным и общетехническим дисциплинам.

Автор :

Верно, что надо и можно обучать только на конкретном деле. Чтобы обучиться, надо «пропускать изучаемое через себя», иначе им не овладеешь. Но не кажется ли Вам, что Вы уже переучиваете студентов, которых раньше (в школах) учишь другому, что обучать творческим подходам и навыкам надо с раннего возраста, со школы, с детского сада? И обучать надо принципам, методам, системе и принципам, лежащим в их основе.

Можно «натаскать» учащегося на умение решать определенные типы задач или выполнять определенную работу, но это все же шаблонное, не творческое умение. Надо давать учащемуся, стремящему к знаниям, в руки «удочку», а не «рыбу».

Н.Г.В. и Р.В.К :

Большое значение при обучении навыка имеет **анализ ошибок**, допускаемых обучающимся. Мы их разбили на группы типичных ошибок, используем машинные опросы и контроль.

Автор

Все это полезно при массовом обучении, когда нужен среднестатистический результат. Но это все больше отдаляет студента от преподавателя, загоняет индивидуальное обучение в «угол». **А обучение творчеству - это индивидуальный процесс с учетом личностных (психологических) качеств обучаемого.** Только индивидуальный подход учителя может помочь студенту найти потерянные им «связки» между отдельными «островками» его знаний.

Обучать навыкам нужно и изучать ошибки тоже. Но это еще очень далеко до творческого подхода.

Приведу парадоксальный пример из своей практики. Студента старшего курса исключали из института, т.к. он делал невообразимые ошибки и не мог сдать экзамен по строительной механике. Индивидуальная беседа с ним (и решение простейших задач) выявили, что он «забыл» правила арифметики для ручного счета, а его калькулятор сломался. И поэтому результаты его расчетов (а именно они контролировались) были невообразимы. К тому же он не знал, и как измеряется «плечо силы» для вычисления момента.

После объяснений студент начал правильно решать типичные задачки. Но до творческих умений он вряд ли дойдет, т.к. ему не привили в школе умение самоанализа своих действий, которые могли позволить ему обнаружить свое грубейшее незнание и ошибки.

Обучение в школе самоанализу заменено сравнением (совпадением) с ответом в задачке. Если ответов к задаче нет, то обучающийся становится беспомощным.

Творческому умению переформулировать задачу так, чтобы использовать ответ как исходные данные и тем самым осуществить проверку, чаще всего не учат.

«Заучивание» материала и шаблонные приемы получения решений «портят» учащихся так, что вернуть его в институте на творческий путь очень трудно.

Обучение навыкам и умениям – вещи весьма полезные, но приобретать их бесцельно неразумно. Все обучение должно освещать цель, потребность решить определенную проблему, для достижения которых целесообразно овладевать теми или иными умениями. Творческий подход может привести к новым умениям.

Часть II

Проблема творчества в педагогике и психологии

- как и чему учат опытные педагоги студентов и других педагогов?
- В плену классических и традиционных подходов. Когда ошибаются опытные педагоги
- Как же учить творчеству?
 - *Обучение творчеству – педагогическая проблема!*
 - *Развитие творческого мышления – монополия психологов?*
 - *Несистемность подхода и его последствия.*
 - *Прививка от гениальности.*
 - *Прекрасные принципы российского педагога-философа С. И. Гессена.*

ЧАСТЬ 2 . Проблема творчества в педагогике и психологии

Глава 1. Как и чему учат опытные педагоги студентов и других педагогов?

Можно ли обучить творчеству лишь описывая эти черты?

Глава 2. Актуальные вопросы обучения творчеству на международной конференции.

Глава 3. Учить поиску информации.

Глава 4. Развитие технической креативности у учащихся аэрокосмической школы.

Глава 5. Творческое обучение должно строиться вокруг системообразующей дисциплины.

Глава 6 . Принципы научного познания русского педагога – философа С.И. Гессена.

Глава 7. "Учить творчеству" – это старый "новый" лозунг.

О закономерностях педагогического процесса

ГЛАВА I

- Трудная проблема творчества педагогики и психологии.
- В плену классических и традиционных подходов. Когда ошибаются опытные педагоги. Как же учить творчеству?

- Умение увидеть и оценить ошибки педагога или недомыслие ученика – это важнейшее качество.
- Педагогика сотрудничества студента и преподавателя в совместном творческом процессе. Для этого педагог должен быть творческой личностью.
- Оставаясь на берегу, нельзя научиться плавать. Аналогично: описывая черты творчества, нельзя обучиться творчеству.

Глава 1. Диалог с многоопытным педагогом Басовой Н.В. * "Развитие творчества студентов - педагогическая проблема"

Автор: Нонна Владимировна, Вы опытный педагог с 45-летним стажем работы в вузе, преподаватель педагогики, методики и психопедагогике, учили преподавателей мастерству в Университете педагогического мастерства. Ваша оригинальная книга написана художественно, отличается от многих аналогичных учебников. Вопросам творческого обучения студентов Вы посвятили целую главу книги, чего нет в других известных учебниках. Чем Вы все это объясняете?

Н.В.: Да, это так. Прежде всего потому, что проблема творческого обучения разработана совершенно недостаточно. Даже определение понятия "творчество" в БСЭ туманно и неопределенно. В нем нет указаний, кроме свойства новизны, на ее полезность. "Многое известно о творчестве, тем не менее еще темны и неопознаны его законы".

Автор: Вы приводите "структуру учебного процесса":

- получение информации (40% учебного времени);
- освоение информации (4%);
- контроль освоения (5-10%);
- коррекция процесса рассогласования с информацией (10-15%).

Автор: Но в этой традиционной структуре не выделено место с названием «творчество». И это не случайно, так как нет его и в главах по оценке и тестированию знаний. Таким образом, задача учить творчеству в педагогике не ставится?

Н.В.: Эти факты трудно опровергнуть. Но в своей книге этим вопросам я уделяла достаточно много внимания. Изложены методы Сократа, Платона, Аристотеля, которые заложили принцип свободного общения учителя и учеников в неформализованной обстановке. Например, вопросно-ответная логическая система Сократа для поиска истины, его способ опровержения обсуждаемого спорного тезиса путем доведения его до противоречия (абсурда), его борьба с софистами, умеющими хитро вести прения, учение, все подвергать критическому анализу, ничего не принимать на веру.

Педагогическая теория Платона, в основе которой лежит идея: восторг и познание - единое целое (познание он не отделяет от любви, а любовь - от красоты).

Учение о главном звене Аристотеля о природолюбии, об общей культуре человека. В книге излагается замечательное педагогическое наследие Я.А. Коменского радостного игрового обучения, система К.Д.Ушинского с задачей научить учеников учиться, способность самостоятельно приобретать новые знания и многое другое.

Автор: Я, к сожалению, не получил прямого ответа на свой вопрос.

Н.В.: В книге приведено описание театральной системы К.С.Станиславского обучения мастерству актеров, основанное " на изучении конечных

*Басова Н.В. Педагогика и практическая психология (учебное пособие), "Феликс", Ростов - на Дону, 2000, с. 414.

результатов". " В ней впервые решается проблема сознательного овладения подсознательными творческими процессами..." для реализации "сверхзадачи" (достижения идейно-творческой цели). "Главным в этой системе является человек, его нравственная, духовная и творческая сущность". Успех дела определяется "ансамблем всех участников", созданием благоприятного климата работы ("эффекта соучастия"), максимальной внутренней внимательностью и сосредоточенностью без внешнего напряжения ("работой на расслабленных мышцах").

Автор: Да, Вы верно описали внешние черты системы К.С.Станиславского, но не раскрыли для педагогики, как это делать, т.е. алгоритм обучения творчеству не раскрыт. Ящик остается черным. Вы поступили как театровед, который художественно описывает и анализирует явление-действие, а не как режиссер-постановщик, создающий его. Нельзя ограничиваться описанием секретов мастерства, необходимо раскрытие их сущности. В своей беседе с К.С.Станиславским я попытался это сделать. Но цель обучения творчеству будет достигнута лишь тогда, когда обучающийся "пропустит их через себя, через свое конкретное дело".

Н.В.: Я пишу, что "К.С.Станиславский подробно раскрывает семь ступеней творчества: сосредоточенность, бдительность, бесстрашие, спокойствие, доброжелательность, обаяние, радость" и правдивость как основу творчества.

Автор: Это описание ничего не добавляет к сказанному выше о необходимости раскрытия приемов мастерства.

Вы приводите прекрасные слова немецкого дидакта и психолога А.Дистервега о том, что *"плохой учитель преподносит истину, а хороший учит ее находить"*, но сами не следуете этой рекомендации по раскрытию творчества.

Автор: Должен сказать, что приведенное Вами - это лишь описательные замечательные факты, примеры, достойные подражания. Но это не методология активного обучения творчеству. Вопросы, как учить творчеству и как обучиться творчеству остаются без ответа.

При этом Вы умалчиваете о таких методах, как системный подход, теория решения изобретательских задач, разнообразные методы принятия решений, (вскользь упоминаете об эвристическом методе), теории и методы, в том числе роль и связь эксперимента (опыта) с абстрактным мышлением, законы развития, диалектика и многое другое. А примеры ученых, знаменитых людей, творчество которых надо изучать? Отсутствие даже ссылок на все эти аспекты обедняет педагогику и психологию. Все это противоречит Вашему справедливому указанию, что "творчество является наивысшим уровнем умственной деятельности". Не могу понять причины такого положения в педагогике. Вместо поисков активных методов обучения творчеству и обобщения существующего опыта такие учебники по педагогике, как Ваш, в лучшем случае, ограничиваются описательной стороной, а в худшем случае - обходят молчанием или даже воинственно категорическим утверждением, что творчеству учить нельзя.

Замечательный пример привел известный физик академик Мигдал. Обучить художника или музыканта творческому мастерству, изучая только искусствоведение, нельзя. Это могут сделать только специалисты, владеющие этим творческим мастерством в конкретной области.

Не получается ли так, что специалисты в области общих проблем педагогики и психологии, не владея конкретными специальностями, не могут постигнуть методов "творчества" и потому ограничиваются в лучшем случае описательными примерами? Не похоже ли это на положение советских философов, которые "знали все обо всем", но ни один из законов философии в конкретных науках и жизненных условиях применить не могли? Отсюда были и запреты на кибернетику как лженауку.

Недавно один из таких философов просил Ученый Совет утвердить ему тему докторской диссертации по истории техники. На вопрос, знает ли он хотя бы одну из

технических специальностей (или физику и другие естественные науки), ответил: "Зачем? Я ведь философ".

Может быть и в педагогике надо не ограничиваться общими проблемами "все обо всем", а дополнительно доходить до практического развития педагогики для обучения конкретным наукам и проблемам, тогда и обучение творчеству займет свое активное место.

Н.В.: Я привела в своей книге рекомендации В.И.Вернадского. Академик В.И. Вернадский характеризовал главные особенности творчества следующим образом:

- проводить детальный анализ;
- видеть за частным общее;
- не ограничиваться описанием явления, а глубоко исследовать его сущность и связь с другими явлениями;
- не избегать вопросов "почему";
- прослеживать историю идей;
- собирать как можно больше сведений о предмете исследований, обращаться к оригиналам;
- изучать общие закономерности научного познания (думать о том, как думаешь);
- связывать науку с другими областями знания, с общественной жизнью;
- не только решать проблемы, но и находить новые, нерешенные.

Автор: Это замечательные черты творческой лаборатории крупнейшего ученого В.И.Вернадского, содержащие организационные, психологические и научные мотивы. Но как Вы используете их в своей книге для развития педагогики и практической психологии? Связь плохо прослеживается.

Хочу отметить, что В.И.Вернадский по сути своей научной деятельности был диалектиком и материалистом и широко использовал закономерности всеобщей взаимосвязи, системный подход (не называя его так).

Поэтому предложенный мною алгоритм творчества (системный подход-законы развития-методы принятия решений), который является обобщением творческой деятельности многих ученых и автора, включает в себя эти аналогичные и другие рекомендации, но выстраивает их в активной причинно-следственной алгоритмической связи, начиная от возникновения потребности и формулировки проблемы, выбора системы, ее функционально-структурного анализа в связи с закономерностями развития, выявления и вскрытия противоречия, принятия решения и их осмысления (оценки). А при неудовлетворительных результатах - к повторению всего процесса в качественно расширенной системе. По-моему, именно такие творческие алгоритмы нужны нашей педагогике для обучения творчеству одаренной молодежи. Но прежде ими должны овладеть учителя конкретных специальностей.

Автор: Я разделяю Вашу позицию: "Творчество - не особый дар избранных, этим даром, по признанию психологов, в большей или меньшей степени наделено все человечество". Так почему же педагогика не учит этому даже избранных?

Н.В.: Сейчас в педагогике доказано, что профессиональные способности развиваются, как и всякие другие, для чего необходим интерес, поле деятельности и активность.

В России издавна действует классическая германско-русская система образования, которая строится на запоминании различных фактов, концепций и идей.

В США действует аналитическая система, направленная на развитие способностей к анализу, практическому разбору и выработке соответствующих выводов (стр. 176).

Автор: Вы не учитываете наличие в нашей стране энтузиастов педагогов, которые в одиночку, к сожалению, без государственной поддержки, учат творчески, активно. Таких людей достаточно много. Например, Г.С.Альтшуллер и его последователи смогли вопреки (не благодаря) создать целую образовательную сеть по теории и методам изобретательства. В ряде вузов обучают системному подходу, методам принятия решений, инженерному творчеству. И я надеюсь, что эти энтузиасты спасут нашу Россию от интеллектуального загнивания, не дадут зачахнуть творческой молодежи.

Автор: Контроль знаний и тесты, которые Вы реализуете в книге, отражают контроль репродуктивных знаний и умений. Тесты на конгнитивные (творческие) умения?

Н.В.: В книге их нет.

Автор: Необходимы тесты с элементами творческого подхода:

- на сбор необходимой информации, связанной с постановкой задач (а не на решение кем-то поставленной задачи по заданной информации);
- проверка на полноту и непротиворечивость такой информации;
- на оценку получаемых решений, их истинность, а также на осмысление последствий от этих решений;
- на рациональность решений и их возможную оптимизацию;
- на зависимость результата и рационального метода (пути) решения от содержания исходной информации, ее надежность и точность.

Приучая к решению задач по заданной кем-то информации, мы существенно ограничиваем возможности творческого мышления, приучаем к шаблонности, «натаскиваем» на умение решать только определенные типы задач.

Автор: Творчество - это только акт принятия решения?

Вы справедливо пишете, что основой творчества является:

- внутренняя мотивация (интерес и даже любовь к своему делу);
- воображение;
- гибкость ума;
- дивергентное мышление (от латинского *divergere* - «обнаруживать расхождение»);
- воля, деятельность.

Вы анализировали творчество ряда ученых и зарубежный опыт. Расскажите об этом.

Н.В.Басова. Главной закономерностью творчества является труд, рожденный творческим мотивом. Задача преподавателя - создать необходимые условия для творческой деятельности: обмен и борьбу мнений, свободу критики (Автор: «Это противоречит методу мозгового штурма»).

Уэллс указывает на четыре фазы творчества:

- подготовка;
- созревание идеи;
- озарение, проверка своей идеи, воплощенной в действительность.
- Необходимо использовать известные из психологии методы развития творчества:
- мозговой штурм для генерации идей;
- синектику;

- способ организации коллективной деятельности на основе четырех приемов: рассмотрение проблемы в том виде, в каком она дана, отказ от очевидного решения, проведение прямой аналогии с чем-либо, формулировка идеи в общем виде);
- метод ассоциативных моделей умственной деятельности с использованием метафоричности, т.е. переноса проблемы на другой материал (схемы, графики, диаграммы - это примеры пространственности метафор);
- деловые игры;
- проектное обучение (работа группы студентов над одним проектом) с разбором 7 основных вопросов: кто, что, где, когда, как, зачем и почему решает данную проблему.

Автор: эти приемы хороши. Но они обслуживают лишь одну степень творчества: принятие решений. А где остальные звенья: постановка проблемы, выявление потребности, анализ ситуации, образование системы и ее законов развития, выявление противоречия и вскрытие его?

А в завершение, где оценка принимаемого решения? В этом алгоритме творчества нельзя ограничиваться лишь одним звеном!

Автор: В институте Гэллапа в США в результате опроса 1500 деятелей была выведена следующая «формула успеха»:

- здравый смысл;
- знание своего дела;
- уверенность в собственных силах;
- высокий общий уровень развития личности как необходимое условие для выдающихся достижений;
- способность доводить дело до конца.

Автор: Эти бойцовские свойства активной личности не противоречат системному алгоритму творчества, можно сказать, дополняют его как желательные требования к личности. Но к ним надо добавить увлеченность, трудолюбие, настойчивость и т.д.

Н.В. В разных странах стремятся привить разные качества ученикам:

ФРГ: умение приспосабливаться, самостоятельность;

США: оригинальность, гибкость мышления;

Франция: раскованность, оригинальность, стремление к самоутверждению.

В вузах Франции студентов учат следующим эвристическим методам (автоматически принимать решения, не думая о них):

- метод аппликации теории;
- метод соединения (комбинирования);
- метод дефиниции (определения проблемных ситуаций);
- метод экспериментального беспорядка (похоже на случайный поиск);
- метод критики;
- метод обновления;
- метод рекодификации (выражение явления в другом виде);
- метод представления (графического и схематического показа).

Автор: А в России?

Н.В.: Педагогика рекомендует проблемное обучение с общедидактическими методами: проблемное изложение, частично поисковый и исследовательский методы, деловые игры, проектное обучение.

Автор: Этого явно недостаточно. Проблема обучения творчеству не раскрыта и не охвачена, а главное -государственными стандартами не поддерживается. И это - печальный факт.

1.1. Видеть истоки творчества даже в «малых» вопросах

Автор: Учить, добываясь репродуктивных знаний, или творческого (когнитивного) их использования? Вот в чем вопрос! Многим кажется, что обучение творчеству требует сверхспособных подходов и они, к сожалению, не видят, что истоки его начинаются не в «большом», а в «малом», даже в вводимых определениях. Поэтому существо дела часто не в ученике, а в учителе, его методике, его теории.

Давайте разберем пример, который описала Талызина Н.Ф., а Вы использовали в своей книге (стр.273 –274).

Н.В.Басова: Ученицу 6 класса последовательно опрашивали и она отвечала, что называется равнобедренным треугольником, а затем равносторонним треугольником. После чего ей был задан вопрос: «Можно ли назвать равносторонний треугольник равнобедренным?». (Обратите внимание на постановку вопроса. Автор). Ученица уверенно дает отрицательный ответ. Преподаватель дает подсказку, но ученица держится своих убеждений. Талызина и я не удовлетворены ответом. Я написала разъяснение: «У ученицы сформировалось неверное понятие о равнобедренном треугольнике, у которого при наличии двух равных сторон, третья не равна им». Отсюда я сделала вывод: «Нет переноса знаний в другую область».

Автор: Талызина и Вы верите в непогрешимость своей оценки. Печально, что не видите здесь ошибок обучения и не- творческого педагогического подхода.

А теперь по-существу: учебник и педагог загнали девочку в тупик своими определениями треугольников и вопросами, в непогрешимость которых Вы, безусловно, верите. Рассуждаем по аналогии с Вашим примером.

Как бы Вы ответили на вопрос: «Можно ли назвать тройку двойкой?" Это число, которое содержит две равные единицы, а в тройке-три.

Нужны ли такие определения и рассуждения, которые затуманивают суть и вряд ли относятся к знаниям, которые надо контролировать и оценивать и которые ведут к заучиванию некоторых внешних параметров объекта без причинно-следственной связи с его свойствами.

Думаю, что если бы ученице были заданы следующие вопросы: «Каковы свойства треугольника, имеющего две равные стороны?», а затем –«Обладают ли подобными свойствами треугольники, у которых три стороны равны?», то были бы выявлены действительные знания ученицы. Или еще проще: «Какими свойствами обладают треугольники, у которых две или три стороны равны? Что в них общего?».

Резюме таково, что использование мало что дающих определений (без которых можно легко обойтись) и требование учителя об обязательности использования этих определений далеки от творческого подхода. Так, в «малых» классических знаниях путем сравнений, аналогий и выявляются общие свойства разных объектов, закладываются ростки творческого мышления, обобщений, переноса знаний и их измерений в другие условия. Учитель обязан сам творчески мыслить и учить. Прежде чем учить, учитель сам должен творчески переосмыслить то, чему будет учить.

1.2. Дидактические принципы и информатизация

Автор: В чем суть дидактических принципов обучения в средней и высшей школах?

Н.В.Басова: Дидактика как теория образования относится к азам педагогики и педагогической психологии. Единство обучения, воспитания и развития – предмет вузовской дидактики, направленной не только на усвоение знаний, но и на формирование убеждений, моральных качеств, развитие способностей учащихся.

Основные принципы дидактики, постоянно совершенствующиеся, - это наглядность, доступность, прочность и другие. Например, в советской школе принцип наглядности использовался во взаимосвязи с принципом сознательности для раскрытия диалектико-материалистической сущности изучаемых явлений. Я привожу в книге 14 современных дидактических принципов, среди которых хочу обратить внимание на следующие:

- сознательность и творческую активность студентов при руководящей роли преподавателя;
- системность и систематичность обучения;
- переход от обучения к самообучению, связь с жизнью и практикой;
- интегративность обучения, т.е. учет межпредметных связей;
- инновативность обучения;
- компьютеризацию обучения и другие.

Автор: Замечательные принципы, особенно системность и инновационность подходов. Но среди Ваших 14 принципов отсутствует один из важнейших в наше время информационного бума – это **требование учить умению выбора необходимой информации, необходимой для творческого мышления:** системного подхода – законов развития –методов принятия решений. Необходимость информатизации сейчас многие путают с компьютеризацией, считая, что если есть компьютеры, то информация обеспечивается автоматически. Приращение роли человека в информатизации – большая ошибка. К сожалению, многие подменяют суть информатизации с умением пользоваться Интернетом. Получается так, что до появления компьютеров информатизации как бы не было. Компьютер – этот мощный инструмент, средство ставят выше человека, который его использует. Ставят телегу впереди лошади. **Необходимо учить умению сбора информации, в том числе с помощью компьютера, для обеспечения творческого процесса.** Если студент обучен умению находить нужную ему информацию, то важнейшая задача образования решается. Создаются необходимые условия для творческой деятельности.

В разделе 11 Вы приводите 20 приемов для работы с книгой для быстрого нахождения нужной информации (просмотровое чтение). Это хорошо, но совершенно недостаточно.

Автор: Мне очень понравился Ваш принцип: **педагогика сотрудничества студента и преподавателя** в совместном поиске решения творческих проблем.

Обучение творчеству – это, как правило, индивидуальный процесс личностного общения и большого совместного труда учителя и ученика (ученик один или редко - несколько).

ГЛАВА 2

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

ОБУЧЕНИЯ

ТВОРЧЕСТВУ НА

МЕЖДУНАРОДНОЙ

КОНФЕРЕНЦИИ

ГЛАВА 2 .Актуальные вопросы творческого обучения.

Встреча с участником 2ой международной конференции
(Иркутск 1999 г.)

Связь образования с наукой. Можно ли обучать творчеству, не раскрывая или не связывая обучение с актуальными перспективными научными проблемами? По-видимому, можно, но при этом нельзя вывести обучающегося на передовой уровень науки. Преподаватель-ученый может сделать своего ученика коллегой, соучастником научного поиска.

При информационном обучении, например, в школе трудно приобщать учащегося к творчеству. Надо делать преподавание проблемным (от анализа - к постановке проблемы, к поиску учащимися доказательств и т. п.).

В этом отличие проблемного обучения от информационного.

2. Технология обучения как средство активного развития познавательной деятельности учащихся. Технология обучения - новая терминология, что она значит? Под технологией надо понимать совокупность последовательности методов и процессов преобразования исходных материалов, позволяющих получать продукцию с заданными параметрами. Системный подход позволяет получить ответ на вопросы: чему учить (законы и методы данной науки) и как учить (например, поэтапному формированию умственных действий и теориям проблемного обучения).

3. Зарубежные методики.

Концепция Питера Сенге («The Fifth Discipline») содержит пять основных элементов системы образования, которые были апробированы в компаниях Ford, Federal Express, Jutel.

- системное мышление;
- личное мастерство;
- ментальные модели;
- разделяемое видение;
- обучение команды.

От управляющих высшего звена ожидается умение разрабатывать стратегию и производить творческие идеи, а не умение отдавать приказы и проводить проверки.

4. В содержание педагогического мастерства, на наш взгляд, входят следующие положения (Г. Ш. Шулунова, Иркутский ГТУ):

Во-первых, это гуманистическая направленность деятельности педагога, независимо от преподаваемой дисциплины. Именно гуманистическая направленность деятельности педагога определяет его конкретные задачи по формированию всесторонне развитой личности студента. Кристаллизация в каждом студенте духовного и нравственного начала - это то, ради чего трудится педагог. Гуманистическая направленность деятельности педагога проявляется в том, что он должен любить, что преподает, и тех, кому преподает.

Еще Л. Н. Толстой говорил, если учитель соединяет в себе любовь к делу и к ученикам, он совершенный учитель.

Во вторых, профессиональное знание предмета, методики его преподавания, знания педагогики и психологии. Преподаватель должен в совершенстве владеть общими дидактическими принципами, которые касаются его профессиональных и личных качеств. Профессиональное знание предмета характеризуется и такой особенностью, как личностная

окрашенность излагаемого материала, уверенностью, умением заинтересовывать студентов. Это очень важно сегодня, когда идет смена стратегических целей образования, перемещение акцента со знаний специалиста на его человеческие, личностные качества.

В-третьих, речь идет о педагогических способностях.

Мы выделим шесть ведущих способностей:

●1. Коммуникабельность – расположенность педагога к личности студента, доброжелательность и общительность. Умение видеть в студенте личность, а не абстрактное существо.

●2. Перцептивные способности - профессиональная зоркость, педагогическая интуиции, творческий подход к анализу излагаемого материала, умение устанавливать контакт со студентами: зрительный и психологический.

●3. Динамизм личности педагога – это способность к волевому воздействию, логическому убеждению и внушению.

●4. Эмоциональная устойчивость – способность владеть собой. Видный судебный и общественный деятель А. Ф. Кони говорил, что от лектора требуется большая выдержка и умение владеть собой при всех неблагоприятных обстоятельствах.

●5. Оптимистическое прогнозирование – это ведущая профессионально – педагогическая особенность, которой должен владеть педагог.

●6. Креативность – способность к творчеству, увлеченность, умение поддерживать профессиональную форму, умение использовать новые информационные технологии в процессе обучения, образования и воспитания.

Педагогическое мастерство – это профессиональное умение оптимизировать все виды деятельности, направлять их на всестороннее развитие и совершенствование личности студента.

Автор: К этому надо обязательно добавить необходимость сотрудничества студента и преподавателя в совместном творческом процессе решения актуальных проблемных задач. Это должно находить отражение и воплощение в индивидуальных учебных заданиях, которые должны содержать кроме анализа, еще творческую синтезирующую часть. Только при этом обучение творчеству будет активным, действенным.

ГЛАВА 3

УЧИТЬ ПОИСКУ ИНФОРМАЦИИ

- *Репродуцируемая информация.*
- *Прогнозируемая информация.*
- *Учить так, чтобы каждое приобретенное новое знание было открытием.*

Глава 3.

Собрание разрозненных фактов
подобно гряде камней, из которых
надо сложить здание.
А. Пуанкаре

Следует со школьной скамьи
учить думать..."
Академик М.А.Лаврентьев

Вопрос: Обучение основывается на информации. Какие виды информации используются?

Ответ: Два рода информации в учебно-познавательной деятельности:

репродуцируемая - предлагается воспроизведение одного варианта;

прогнозируемая - предлагаемый прогноз, предвидение, предвосхищение вероятных результатов. Основывается на причинно-следственных связях (закономерностях), аналогиях, дедукции и индукции и т.п. - на творческом подходе, на поиске решений и их оценке (поиск связан со степенью риска возможных ошибок).

Вопрос: Какова взаимосвязь между этими двумя родами информации в репродуктивном и когнитивном обучении?

Ответ: Репродуктивное обучение добывается воспроизведения известных знаний с известными ответами.

Прогнозируемое (когнитивное) обучение - творческое с добычей новых результатов и знаний. Репродуктивное обучение необходимо для накопления известной базы знаний, необходимых для когнитивной деятельности. Но если репродуктивная информация бессистемна ("куча"), то она тормозит (не создает простора) творческую деятельность. Поэтому репродуктивное обучение должно быть системным и содержать законы развития. Необходимо обучать (преподносить известные знания), **чтобы каждое приобретенное новое знание было открытием, чтобы учащийся "добывал" эти знания, т.е. использовать когнитивный (прогнозируемый) подход в репродуктивном обучении.**

Тогда на всех стадиях обучение будет творческим и ученик будет мыслить активно.

Вопрос: Как выглядит использование информации в традиционной ситуации с репродуктивным обучением?

Ответ: Обычно в школах дают задачи и теоремы с готовым текстом "дано" (т.е. с собранной информацией). И если хотя бы одно из данных ученик в своем решении не использовал, то он уверен, что его решение неверно. А если в исходных данных ("дано") есть случайная опечатка (ошибка) и полученные учеником решения не совпадают с ответом в задачнике, то ученик теряет уверенность, становится беспомощным.

Вопрос: Вы хотите сказать, что не уделяется внимание поиску информации, необходимой для постановки задач (как важнейшему элементу творческого обучения)?

Ответ: Да, к сожалению, это так. Для преодоления этого недостатка обучения предлагаем следующую достаточно очевидную схему когнитивного подхода:

- давать знания по сбору необходимой информации для решения какой-то проблемы (задачи) для достижения определенной цели, т.е. учить постановке задачи. Выявить достаточность, недостаточность или избыток исходной

информации. А затем уже решать задачу. Здесь используются причинно-следственные связи, закономерности ситуации задачи;

- учить умению решать обратные задачи, что воспитывает уверенность в правильности решения прямых задач.
- При таком подходе достигается: активность, системность мышления, творчество и уверенность в своих возможностях.

Резюме: 1. Необходимо учить умению поиска необходимой информации, а не только использованию готовой, кем-то собранной. Надо преодолеть сложившийся стереотип, когда при обучении информатикой ограничиваются умением пользоваться компьютером и Интернетом.

2. Данный подход значительно сложнее, чем существующий традиционный. Нужны соответствующие научно-методические разработки и учебные пособия и, прежде всего, - повышение квалификации учителей. Возможно, что учить такому когнитивному подходу придется не всех учащихся, но знакомить всех надо. Необходимо открыть способной молодежи путь к творчеству.

Автор: Системный подход как практическая диалектика, как методология "здорового смысла" занимает все большие сферы деятельности, не только в научной, но и военной, политической и других областях. При этом охватываются такие проблемы, которые не поддаются формализованному (математическому) оформлению. Поэтому овладение методологией системного подхода целесообразно для различных специалистов. К большому сожалению государственные стандарты на образование не учитывают этой современной потребности.

Следует отметить, что многие современные учебники и пособия из-за обилия материала в основном представляет собой научно-информационные издания, подчас напоминающие справочник и нацеленные на изложение конечных результатов, оставляя в тени процесс и факты их получения.

ГЛАВА 4

РАЗВИТИЕ ТЕЗНИЧЕСКОЙ КРЕАТИВНОСТИ У УЧАЩИХСЯ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ.

Глава 4.

Беседа с руководителем аэрокосмической школы Б.А. Асташевым о развитии технической креативности у учащихся

Автор: Прошу Вас рассказать о Вашем интересном опыте работы. В чем отличие Вашей деятельности от других?

Асташев Б.А.

Система обогащающего обучения, направленная на творческие решения интересных задач, должна включать три этапа:

- ◆ постановка задачи;
- ◆ поиск решения;
- ◆ практическая реализация решения.

Чаще всего обучение методам «сильного мышления» (ТРИЗ 91, мозговому штурму и др.) ограничивается «бумажными» решениями, без практической реализации. Мы же включаем практическое моделирование. Задание должно быть посильным для исполнения и в тоже время достаточно творческим.

Прежде всего, наша система побуждает исполнителя к поиску новых оригинальных технических решений и следует трем важным принципам:

- ◆ основной упор - на самостоятельную работу учащихся;
- ◆ ученик имеет право на ошибку и должен иметь возможность исправить ее;
- ◆ постепенное вовлечение в творчество.

Автор: Вы пишете, что «дети обладают богатым воображением, но продуктивное мышление у них не развито». Этим, по-видимому, объясняется Ваш принцип постепенного вовлечения в творчество. Как вы это делаете?

Асташев Б.А.:

Схема такова:

- ◆ в 8 - ом классе - учатся самостоятельно находить закономерности (эксперименты по готовой методике) и изготавливать простейшие модели по готовым чертежам;
- ◆ в 9 - ом классе – получают навыки длительной продуктивной работы;
- ◆ в 10 -ом классе - выполняют две работы конструктивного и исследовательского характера, учатся искать оптимальное решение, его реализовывать и еще формулировать задачу!
- ◆ в 11 -ом классе – итоговая работа.

Давно и успешно проводится открытое подведение итогов выполнения творческих заданий в форме конкурсов и соревнований.

Автор: Спасибо. Ваш интересный продуктивный опыт заслуживает большого внимания.

Но вы в нашей беседе отразили лишь структурную схему, оставив в тени функциональную роль. Я имею ввиду, как формируется творческое мировоззрение обучаемого, поисковый алгоритм, какое внимание уделяется функционально- структурному подходу, изучению законов развития технических систем и разнообразным методам принятия решений, а также оценке (осмысленно последствий) принятого решения.

Думаю, что все это у Вас есть и оно заслуживает научно-методического обобщения, включая роль педагога и ученика в совместном творчестве.

ГЛАВА 5

ТВОРЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

ДОЛЖНО СТРОИТЬСЯ ВОКРУГ

СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕЙ

ДИСЦИПЛИНЫ.

Глава 5.

Диалог с профессором Вдовенко В.Г.

Автор: Изложите вкратце свое видение современного обучения.

Вдовенко В.Г. 1. **Обучение должно строиться вокруг системообразующей дисциплины.** Например, для инженеров электронного машиностроения - это "Проектирование изделий". Эта дисциплина организует процесс обучения со 2-го до 5-го курса с выходом на выполнение и защиту дипломного проекта. Структура обучения может быть представлена в виде табличных алгоритмов постановки и решения задачи для всех трех этапов.

Время преподавания дисциплин	2-3 курс	3-4 курс	4-5 курс
Наименование этапа	1.Выбор стратегии решения	2. Анализ и синтез решения	3. Оптимизация и окончательное решение
Наименование дисциплины	ТРИЗ (МНТТ)	Инженерный анализ	Оптимизация. Теория принятия решений.
Построение и исследование модели	Вербальная модель	Формальная модель	Критериальная модель

Внедрение такой структуры обучения не требует особых усилий, задача состоит лишь в перестройке учебных планов с увязыванием курсов единой идеологией и единым сквозным заданием на выполнение самостоятельных работ (курсовые проекты, работы, дипломный проект).

2. Необходимо разработать **методическое обеспечение** образовательного процесса по этой схеме, включая алгоритм постановки и решения задачи (для всех трех уровней решения задачи).

3. Пересмотреть **методическое обеспечение** дисциплин специальности с введением в них **формул связи** сущности самостоятельных работ, включая лабораторные работы, практические занятия, написание рефератов, выполнение курсовых проектов с целью установления прозрачной связи изучаемых дисциплин с **наиболее общими естественнонаучными законами** и будущей **практической деятельностью**.

4. Такую работу невозможно организовать без **соответствующей переподготовки преподавательского состава**.

5. Предложить **пересмотреть формулу образовательного стандарта:** вместо "знать, уметь, иметь навыки" - "**знать, уметь, решать**".

Автор: Ваша схема по идее совпадает с методом Гессена (смотри беседу с ним в главе 6) и, безусловно, заслуживает внимания для повышения качества инженерного образования. Ее желательно дополнить:

- кроме ТРИЗ, следует овладевать системным подходом – законами развития и методами принятия решений;
- схема обучения должна представлять не одноцикловый, а многоцикловый процесс с повторением на новом качественном уровне, что сравнительно просто реализуется на старших курсах, в аспирантуре и поствузовском образовании (многоступенчатое образование).

ГЛАВА 6

Принципы научного познания

- **Неразрывное единство преподавания и исследования.**
- **Постоянная напряженность мысли.**
- **Потребность в решении проблемы.**
- **Преподавание через произведенное на глазах ученика исследование.**
- **Обучение умениям реализовывать цели, предписанные другими, рождает исполнителей, ремесленников или чиновников.**
- **Концепция научного образования**

Прекрасные принципы, провозглашенные

русским педагогом – философом С. Н. Гессеном в начале XX века, к сожалению, забыты и не востребованы.

*Цель жизни современного культурного общества – суть цели образования
С.И.Гессен*

ГЛАВА 6. Беседа с Гессеном С.И. – русским педагогом – философом*

Вынесенный в заглавие тезис принадлежит русскому ученому педагогу-философу С.И.Гессену, работавшему в Томске в начале прошлого века, а затем переехавшему в Германию. В 1995 году впервые в России была издана его книга, вышедшая в Берлине в 1923 году [1].

Автор: Меня поразили прогрессивность и современность Вашей позиции в философском осмыслении целей и задач педагогики, которую Вы сформировали почти век тому назад. Можно только выразить большое сожаление, что нынешние философы и теоретики педагогики забыли об этом.

Вы провозгласили принцип свободы в образовании. В чем он состоит?

Гессен: Принцип свободы: необходимо свободное состязание наук в образовании (такой должна быть организация образования), широкий простор частной и общественной инициативы. Дисциплина возможна только через свободу, а свобода - через закон долга.

Суть свободы – это творчество, возможность выбора нового пути. Свобода – не только познание необходимости, не только выбор возможности, но и сила творчества (осуществление нового).

Автор: Как Вы определили задачу учителя?

Гессен: Задача учителя – мыслить научно, применять метод как орудие мысли. "**Только постоянная напряженность мысли**, которую учитель использует на деле, в живой работе – есть **метод научного познания**. Он ставит перед учениками проблему, разрешая с его помощью вставшие перед классом вопросы. Только такая **бдительность мысли** способна приобщать ученика к **методу знания**. Руководить этой совместной работой класса, указывать ей направление, отзываться на всякий обнаруженный в течение работы

вопрос и вариант его решения, ободрять ищущих своего решения – вот подлинная задача учителя.

Цель урока (потребность в решении проблемы) определяется учителем, но ученикам представляется свобода в выборе пути решения, анализе и оценке результата. Плохо организованные уроки (и обучение в целом) воспитывают людей, которые всю жизнь только и умеют, что **осуществлять другими предписанные цели, т.е. рождают ремесленников или чиновников**.

Автор: Какое место должно занимать обучение творчеству в Высшей школе?

Гессен: Высшая школа (университет) это преподавание через **неразрывное единство преподавания и исследования**. Это есть преподавание через произведенное на глазах учащихся исследование.

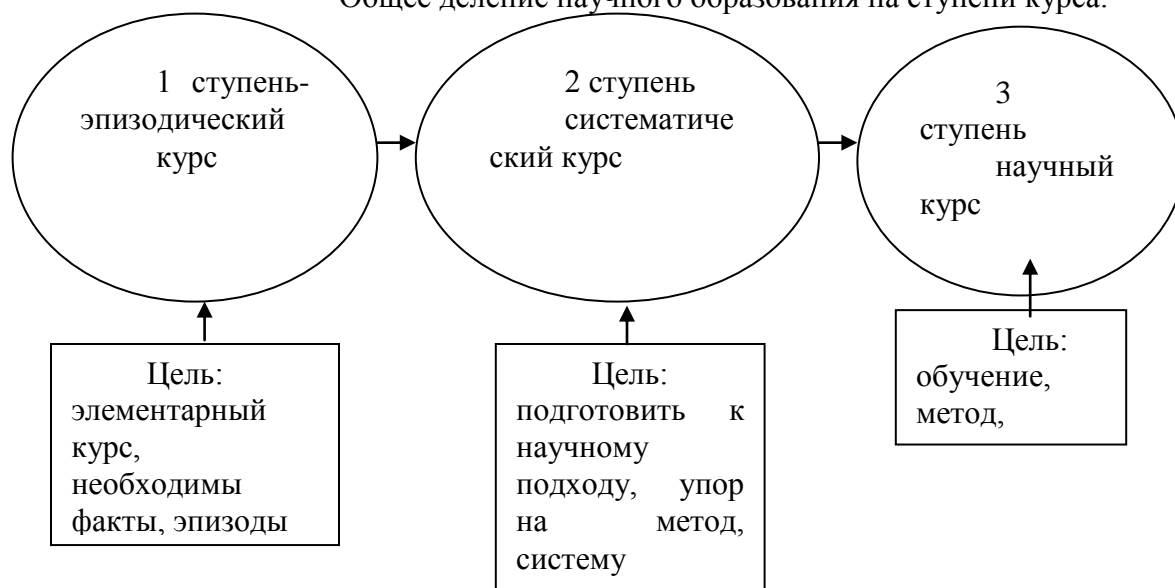
Главная задача учителя – педагога: мыслить в классе (аудитории).

Автор: Неразрывность преподавания и исследования! – это самый действенный путь становления творческой личности". Исходя из этой концепции, Вы излагаете теорию научного образования и предлагаете определенные ступени. Каковы они?

*С.И.Гессен «Основы педагогики. Введение в прикладную философию», Москва, Школа-Пресс, 1995. (1 издание 1923г., Берлин, Издано в России впервые в 1995 г).

Гессен: Теория научного образования предполагает:

Общее деление научного образования на ступени курса:



Автор: К сожалению, государственные стандарты не следуют этой теории для вузов. Учащегося в школе, а затем на первых курсах вуза приучают к заучиванию, «забивая» его творческие ростки. Поэтому на старших курсах и даже в аспирантуре приходится прилагать огромные усилия для перевоспитания. Увы, это не всегда удается.

ГЛАВА 7

**«УЧИТЬ ТВОРЧЕСТВУ» - ЭТО
СТАРЫЙ «НОВЫЙ» ЛОЗУНГ.
О ЗАКОНОМЕРНОСТИ
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА.**

Глава 7.

"Учить творчеству" – старый "новый" лозунг .

Диалог с Дусавицким А. К.*

Вопрос: Может возникнуть ложное впечатление, что задача учить творчеству является новой, ранее никогда не ставившейся. Так ли это?

Ответ: Школа должна учить мыслить! - таков философский императив, выраженный на рубеже шестидесятых годов известным советским философом Ильенковым и другими учеными. Академик Капица в те года писал: "**Воспитание творческих способностей в человеке основывается на развитии самостоятельного мышления**". На мой взгляд, оно может развиваться в следующих основных направлениях:

-умение научно обобщать (индукция);

-умение применять теоретические выводы для предсказания течения процессов на практике (дедукция);

-выявление противоречий между теоретическими обобщениями и процессами, происходящими в природе (диалектика)".

Эта проблема имеет глубокие исторические корни и восходит к материалистическому, диалектическому способу мышления. Это имел ввиду В.И. Ленин, обращаясь к молодой коммунистической смене.

В газете "Правда" (14 апреля 1984 г.) ставилась задача формирования у рабочего, техника, инженера способности к самостоятельному творческому мышлению, получения самого современного образования, высокого интеллектуального и физического развития...

Актуальность такой задачи для образования сегодня нисколько не уменьшилась.

Вопрос: Так в чем же потребность возобновления задачи: "Учить творчеству"?

Ответ: Потребность в привлечении внимания к этой важнейшей старой проблеме сегодня возникает потому, что нынешняя перестройка и состояние

Вопрос: Стойко держится мнение, что успех учения зависит от объема знаний, включенных в программу.

Ответ: Нельзя научиться мыслить, вызубрив все законы, открытые той или иной наукой, все ее правила. Формальная логика не учит мыслить. К. Маркс писал Лассалю: "Что за польза мне от субъекта, знающего всю математическую литературу, но не понимающего математики?" Подобный педант "... по своей натуре никогда не может выйти за рамки ученья и преподавания заученного, его эклектизм сводится лишь к натаскиванию отовсюду уже готовых ответов..."

Чтобы научить мыслить, надо развивать способность правильно ставить, задавать вопросы, умение находить неизвестные существенные связи в проблемной ситуации. системы высшего образования таковы, в том числе государственные стандарты, что принижена и потеряна эта проблема. Само государство не поддерживает тех энтузиастов, которые борются за ее осуществление. Поэтому лозунг: "Учить творчеству" - это не только необходимость, а требование, борьба за процветание нашего народа, за условия государственной независимости и свободы.

Если эмпирическое мышление ограничивается внешними наблюдаемыми фактами, то главная задача мышления - обнаружить ту незримую связь, соединяющую все эти явления в единую систему. Обучение творческому мышлению должно проходить

*Дусавицкий А.К. Дважды два равно икс?-М.:Знание. 1985.-с.208.- (Наука и прогресс).

стадии эмпирического, а затем - теоретического обобщения. Система обучения академиков Давыдова и Эльконина, используя последовательно эти стадии обучения, утверждает, что человека, а в особенности ребенка, можно научить мыслить творчески.

Мыслить - значит воспроизводить, строить предмет. Мыслить - значит действовать!

К сожалению, развитие проблемы творческого обучения в педагогике высшей школы сильно отстает, оставаясь заботой отдельных энтузиастов.

**Диалог с Надеждой Георгиевной Милорадовой,
автором учебного пособия «Мышление в дискуссиях и решении задач» (М: изд. АСВ,
1997, 160с.)**

Вопрос: Вы развиваете в учебном пособии весьма важную тему. Но не кажется ли Вам, что тема «мышление» не является монополией психологов? Что столь одностороннее рассмотрение процесса мышления применительно к решению задач, дискуссиям и другим вопросам страдает некоторой неполноценностью? Ведь даже в списке литературы эта узость не преодолена.

Где взгляды и мнения известных ученых, которыми так богата наука? В частности, известного математика Пойа о том, как решать задачи и других?

Ответ: Я следовала определенной традиции, которая сложилась в психологии.

Вопрос: Но ведь этим Вы вводите в заблуждение студентов, которые могут не знать о других подходах! Ставите ли Вы задачу обучения (овладения) принципами и алгоритмами мышления?

Ответ: В пособии даны два систематизированных практических курса применения мышления как инструмента познания при решении задач и ведению дискуссий. Приведен психодиагностический материал в виде задач, текстов, игр и др.

Автор: Верно, но Ваше пособие содержит описательный характер мышления, в нем нет алгоритмов поиска решений, активных позиций и приемов, характеризующих творческий характер мышления. Не вскрыты закономерности мышления, которыми пользуются ученые, артисты и другие интеллектуалы.

Набор задач в пособии интересен, может быть увлекательным, имеет игровой характер, но скорее это загадки, головоломки и тому подобное. Отсутствует важнейший этап - поиск и постановка задач, многоцикловость процесса мышления, его системность.

Пособие развивает эрудицию и скорее «натаскивает» на отдельные проблемы, чем развивает творческое мышление.

Вызывает удивление, почему в пособии, рекомендованном АСВ (ассоциация строительных вузов), нет ни одной проблемы или задачи в области строительства.

Поэтому набор задач, текстов и др. в пособии для строителей имеет в основном развлекательный характер. Без задач изобретательского уровня, разбора аварий, ошибок, актуальных дискуссионных проблем и т.п. обучение не достигнет цели.

Ответ: На это трудно возразить. В пособии нет конкретизации для разных специальностей, в том числе и для строителей. Традиционные психологи не делают этого.

Вопрос: Меня больше всего волнует вопрос, почему в пособии полностью отсутствует системный подход к рассматриваемым проблемам, в том числе к дискуссиям и к решению задач?

Ответ: ?..... ответа нет.

Автор: Каждая задача, как и дискуссия, могут рассматриваться как некоторые системы с определенными законами развития и функционирования. Действительно, задача как система представляет собой полный набор элементов (данных), взаимосвязанных между собой так, чтобы достигалось желаемое функционирование (цель, результат, ответ), т.е. в задаче присутствуют все характеристики системы.

Осознание этой системности позволяет активно проанализировать постановку задачи, разделение информации на “дано” и “требуется определить”, полноту (достаточность), недостаточность или избыточность информации, выявить закономерности функционирования, противоречивость или согласованность информации, возможность или невозможность решения, его однозначность или многозначность, возможные пути решения на основе логики или привлечения других нешаблонных подходов, когда выявленные противоречия логически

непреодолимы, целесообразность расчленения данной задачи на более простые составляющие или обобщение ее с другими аналогами, и наконец, отказ от данной задачи (системы) и переход к другой задаче (системе).

Подобный системный подход создает активную позицию для исследователя, который сам является одной из важнейших психофизических составляющих данной системы. Влияние человеческого фактора на поиск и принятие решения должно обязательно учитываться, особенно в инженерном деле.

Вопрос: Каковы особенности системного подхода к проблеме дискуссии? К определению понятий?

Ответ: Подход к дискуссии как своеобразной системе имеет рациональный смысл. Имеется в виду культурная научная дискуссия.

Автор: Действительно, дискуссия как система содержит полный набор элементов: тезис, который надо доказать или опровергнуть, набор аргументов (фактов, суждений и пр.) , выдвигаемых противоположными сторонами. Имеется взаимосвязь элементов и целенаправленность функционирования системы. В процессе спора должна быть выявлена полнота аргументов (фактов), их достоверность и закономерность, которые проявляются в разрешении противоречий, обнаруживающихся противоположными сторонами.

Таким образом, полнота и достоверность аргументов, раскрытие противоречивости - основные черты научной дискуссии, на которую существенное влияние оказывает человеческий фактор.

Все это способствует правильному функционированию (развитию) научной дискуссии как системы.

Различного рода уловки противника, хитрости, отклонение от тезиса (т.е. переход к другой системе) мешают и тормозят развитию дискуссии.

Вопрос: Большое значение имеет четкое, ясное и однозначное определение используемых понятий.

Как Вы определяете понятие?

Ответ: Приведу несколько определений понятий.

«Понятие – есть мысленное отражение в форме непосредственного единства общих существенных признаков предметов» (Формальная логика. Л., 1977).

«Понятие – это форма мышления, в которой отражаются существенные и отличительные признаки отдельного предмета или класса однородных предметов» (Гетманова А.Д. Логика. М., 1986г.).

«Понятие- это мысль, в которой обобщены в класс и выделены из некоторого множества предметы по системе признаков, общих для этих выделенных предметов и отличающие их от других предметов исходного множества». (Ивлев Ю.В. Логика.М., 1994).

В психологии:

«Понятие – отражение объективно существенного в вещах и явлениях». (Платонов К.К., Голубев Г.Г. Психология. М., 1977).

«Понятие – одна из логических форм мышления, высший уровень обобщения, характерный для словесно-логического мышления». (Психология. Словарь, под общ. Ред. Петровского, М.Г. Ярошевского. М., 1990).

«Понятие - это основная единица мышления существенных свойств, связей и отношений объективной реальности. Во-первых, в понятиях отражаются не конкретные свойства предметов (как в ощущениях) и даже не сами предметы в целом (как в образах восприятия), а определенные классы предметов, родственных по тому или иному признаку, обобщением которых и является понятие. Во-вторых, этот признак не всегда доступен даже систематическому непосредственному наблюдению, он может быть выделен при активном взаимодействии человека с познаваемым объектом, которое требует практических или

теоретических средств. В-третьих, в данном воздействии человека открываются отношения между вещами и тем самым их существенные свойства, которые и являются содержанием понятия" (Петухов В.В. Психология мышления. М., 1987 г.).

Для сведения. Психологов интересуют процессы образования понятий, выделения признаков, их обобщение, а также само развитие понятий, которое происходит как в научном познании, так и в процессе индивидуального наполнения понятия, его усвоения в обучении.

Автор: Все эти определения весьма интересны, но, к сожалению, ни одно из данных определений не соответствует требованиям системного подхода. Сравните, пожалуйста, с моим системным определением понятия:

"Понятие-это (целостный) набор ключевых слов, выражающих основные отличительные свойства (признаки, качества) определяемого понятия, которые взаимосвязаны между собой так, что выражают смысловую сущность понятия (цель, предназначения и т. п.).

Это действенная активная форма, обеспечивающая полноценность определения понятия: отсутствие каких либо ключевых слов (неполнота) или цели (назначения) делает определение ущербным.

Вопрос: Большое внимание и значение психологи уделяют различным тестам, в том числе и для определения способностей, так?

Ответ: Да, это так, такова и иностранная практика.

Автор: Но согласитесь, что ни какие тесты не могут заменить живое человеческое общение, полное логики и смысла. Подобные тесты, как правило, ограничены и отражают в основном кругозор и способности их составителя, работают в заданном "прокрустовом ложе".

Ссылка на распространенность тестирования объясняется их удобством для некоторых руководителей (чиновников) путем сведения испытуемых к некоторым критериям, рейтингам, усредненного уровня (как среднему уровню температуры больных в больнице). Известно, что многие оригинальные умы не проходят по этим тестам. Модный инструмент тестирования, увлечение им имеет пагубные последствия для нестандартных личностей, а таковых большинство. Надо только раскрыть их.

Системный (нетрадиционный) вариант обучения постановке и решению задач.

(предложения о том, как учить ставить и решать задачи)

Проблема: из области которой ставятся задачи, следует рассматривать как систему. Поэтому исходим из определения задачи тоже как системы, содержащей полный набор элементов, разделенных на "дано" и "требуется определить", связанных между собой так, чтобы система функционировала желаемым образом.

Фиксируем полноту набора элементов (пока без разделения их на "дано" и "требуется"), а также значащие существенные связи (закономерности) между этим и элементами и конечным результатом.

План возможных постановок задач (разнообразие возможных задач) путем преобразования информации из "дано" в "требуется". Принцип возможных постановок и решений состоит в допустимых расчленениях (разделениях) полного набора элементов на две части (на "дано" и "требуется") на основе связей (закономерностей) между этими элементами. Поэтому обучение надо начинать не с решения кем-то поставленных задач (как это традиционно делается в школе), а с изучения проблем как систем (в школах это традиционно называют изучением отдельных теорем (т.е. теории), а потом определяют, по теореме к полной задаче подходит). Например, в физике (механике движения) надо изучить сначала систему движения тел, определить полноту элементов, связей, а затем, разделяя полную систему элементов на части, ставить возможные частные задачи и решать их, опираясь на связи между этими элементами. При этом особое внимание надо уделять неправильным постановкам задачи,

которые могут не иметь решения. Например, когда ошибочно определена полнота элементов системы (например, полноты элементов не хватает, или есть противоречивые элементы). Возможна избыточность элементов, т.е. переопределенная задача.

В “запутанных” (усложненных) задачах часть элементов может выражаться через данные смежной системы. В этих случаях следует рассматривать эти две подсистемы совместно (или одну надсистему, включающую смежную).

Таким образом, учащийся при таком обучении получает возможность обозреть всю возможную совокупность задач и ориентироваться в функционировании системы, осуществляя непрерывную связь между теорией (закономерностями системы) и практикой постановки и решения всевозможных задач.

О решении проблемных задач, т.е. таких, при которых надо собрать некоторую информацию (заранее неясно какую) с целью получения желаемого решения. Неизвестность информации связана и с неизвестными закономерностями (связями) между ее элементами. Иными словами, проблемность задачи состоит в том, что надо выбрать (определить) ту систему, в которой возможно желаемое решение. Здесь нужен шаговый процесс сначала поиска “хорошей” системы (это остается искусством, а не наукой), затем ее анализа. То есть для первого выбранного варианта системы анализируются все “входы”, постоянные и переменные параметры, ограничения, зависимости и, наконец, все возможные “выходы”. Если среди этих “выходов” нет желаемого, то надо вернуться к началу, с тем, чтобы что-то изменить в данной системе (возможно расширить ее, введя новые элементы, или снять ограничения и т.п.) и вновь провести анализ этой новой системы. В этом суть диалектики системного подхода. Иногда интуиция (на основе опыта) подбрасывает подсказку.

5. Что нового в предлагаемом системном подходе к решению задач?

Фактически при традиционном обучении используются все элементы, но делается это как-то эпизодически разбросанно, несистемно, применительно к отдельным разрозненным задачам, а различных задач много, на порядок больше, чем систем, в которых они порождаются.

Системный подход создает сознательные видения всех вариантов (совокупность) в целом, сближает теорию и практику, постановки и решения задач, активизирует обучение, вооружает обучаемого принципом системности.

Говоря другими словами (популярно), отметим, что обучение математике, этому замечательному языку, который позволяет обобщать и находить логические связи, необходимо глубже связывать с существом и методологией познания (гносеологией), которые раскрываются с помощью системного подхода. Но, увы, системный подход в школах и большинстве вузов не изучается. Как же применять язык (математику) к проблемам (задачам), сущность которых не раскрывается достаточно полно (не системно)?! Такова противоречивость обучения! Ведь не зря в настоящее время многие математические организации (институты и вычислительные центры) стали называться институтами математического моделирования. В этом - явное стремление глубже связать и компьютерные средства с сущностью (моделями) изучаемых проблем.

О закономерностях педагогического процесса.

Реплики к книге И.П. Подласного

«Педагогика», Просвещение, М. 1996

Автор: Вы в своей книге - учебнике выделяете закономерности педагогического процесса, чего в большинстве учебников нет. Перечислите, пожалуйста, их.

И.П. Подласный: Я выделил следующие закономерности педагогического процесса:

динамика педагогического процесса

(зависит от изменений на предыдущем этапе);

развитие личности в педагогическом процессе

(зависит от наследственности, от среды, от участия в педагогическом процессе и от мастерства учителя);

управление учебно – воспитательным процессом (зависит от обратных связей между учениками и педагогами, а также от характера прямых воздействий);

стимулирование (внутренние стимулы и внешние);

единство чувственного, логического и практики в педагогическом процессе:

- интенсивность чувственного восприятия;
- логическое осмысление воспринятого;
- практическое применение, осмысление,

единство внешней (педагогической) и внутренней (познавательной) деятельности;

обусловленность педагогического процесса:

- потребности общества и личности;
- возможности;
- условия.

Автор: Возражений нет. Но есть существенное замечание. Если бы Вы использовали системный подход и определили бы педагогический процесс как систему, то все эти (и другие не названные Вами закономерности, естественно, следовали бы из определения понятия системы и законов ее развития и функционирования (см. статью Абовского Н.П.)). Думаю, что это существенное положение должно быть взято в педагогике на вооружение, как и понятие творчества.. Я согласен с Вами, что «к изучению глубинных связей в педагогическом процессе исследователи только поступают». Нет системного подхода и законов функционирования системы педагогика. Но, к сожалению, забыты и не востребованы прекрасные принципы, например, русского педагога-философа Гессена, академика П.Л.Капицы, В.И.Ленина и многих других.

ЧАСТЬ III

"...Все наше господство над природой состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеет понимать ее законы и правильно их применять".
Ф. Энгельс

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД- ПЕРВООСНОВА ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Как разные авторы понимают и применяют системный подход.
Роль системного подхода в творческой деятельности*

ЧАСТЬ III

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД-ПЕРВООСНОВА ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

ГЛАВА 1. Системный анализ как метод практической диалектики.

Противопоставление системного анализа по схеме Ю.И.

Черняка творческому алгоритму автора

ГЛАВА 2. Концепция системного подхода Н.И.Бондаренко для решения проблем всех сфер деятельности человека

ГЛАВА 3. Академик Арбатов об использовании системного подхода в США в современных методах управления

ГЛАВА 4 Синергетика и системный подход

ГЛАВА 5. Нелогичное обучение логистике

ГЛАВА 6. Американский вариант: семь принципов мышления прорыва

ГЛАВА 7 Системотехника стратегического прорыва в технологии принятия решений.

Виртуальное знакомство с Григорьевым Э.П. – профессором Российской академии государственной службы при Президенте РФ.

ГЛАВА I

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ КАК
МЕТОД ПРАКТИЧЕСКОЙ
ДИАЛЕКТИКИ**

**ДИАЛОГ С ПРОФЕССОРОМ
В. Н. СПИЦНАДЕЛЕМ**

**ПРОТИВОПОСТАВЛЕНИЕ
СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ПО
СХЕМЕ Ю.И. ЧЕРНЯКА
ТВОРЧЕСКОМУ АЛГОРИТМУ АВТОРА**

Глава 1. Учить творчеству или «Основам системного анализа?»*

Спицнадель В.Н. Я излагаю студентам историю развития и логико - методические основы системного анализа, также основы использования системного анализа в науке, технике, экономике, образования.

Системный анализ - это взаимосвязанное логико-математическое и комплексное рассмотрение всех вопросов, относящихся не только к замыслу, разработке, производству, эксплуатации и последующей ликвидации современных ТС (технических систем), но и к методам руководства всеми этими этапами с учетом социальных, политических, стратегических, психологических, правовых, географических, демографических, военных и других аспектов.

Подчеркнем, что сущность системного анализа заключается не в *математических методах и процедурах*: его рекомендации далеко не обязательно вытекают из вычислений. Самым существенным является то, что систематически на всех этапах жизненного цикла любой ТС осуществляется сопоставление альтернатив, по возможности в количественной форме, на основе логической последовательности шагов, которые могут быть воспроизведены и проверены другими. Системный анализ позволяет неизмеримо глубже и лучше осмыслить сущность ТС, их структуру, организацию, задачи, закономерности развития, оптимальные пути и методы управления. Системный анализ обостряет интуицию руководителя и этим расширяет основу для его суждений, помогая таким образом выработать лучшее решение.

Другой подход, который соответствует точке зрения «РЭНД-корпорейшин», во главу угла ставит логику системного анализа. В этом случае подчеркивается *неразрывная связь системного анализа с принятием решения*, означающим выбор определенного образа или курса действий среди нескольких возможных альтернатив. Здесь системный анализ рассматривается прежде всего как методология уяснения и упорядочивания или так называемой структуризации проблемы, которую предстоит решить с применением или без применения математики и ЭВМ.

Сначала системный анализ базировался, главным образом, на применении сложных математических приемов. Спустя некоторое время ученые пришли к выводу, что математика неэффективна при анализе широких проблем со множеством неопределенностей, которые характерны для исследования и разработки техники как единого целого. Об этом говорят многие ведущие специалисты-системщики. Поэтому стала вырабатываться концепция такого системного анализа, в котором делается упор преимущественно на разработку новых, по своему существу, диалектических принципов научного мышления, логического анализа сложных объектов с учетом их взаимосвязей и противоречивых тенденций. При таком подходе на первый план выдвигаются уже не математические методы, а сама логика системного анализа, упорядочение процедуры принятия решений. И, видимо, не случайно, что в последнее время под системным подходом зачастую понимается некоторая совокупность системных принципов

Автор: Я приветствую Вас как коллегу-системщика, _____ единомышленника. Но хочу отметить следующее.

Вы не замечаете противоречивости своей позиции в построении и содержании книги. С одной стороны, Вы ратуете за системность (и в этом я с Вами полностью солидарен), но с другой стороны – Вы в своем учебном пособии отрываете инструмент системности от целенаправленного творческого процесса поиска и принятия решений, от развития систем и методов принятия решений, т.е. разрывается связанная цепочка: вне связи с целью, вне законов

Спицнадель В.Н. Основы системного анализа./Учебное пособие. Балтийский гос. технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, С.-Петербург, 2000, с. 326.

функционирования и развития систем (и таких слов нет в Вашей книге), вне связи с методами принятия решений.

Такое обучение не системно, оно ограничивает обучаемого. *Моя триада: системный (функционально-структурный) подход – законы развития и функционирования систем – методы принятия решений. Эта триада неразрывна и целенаправленна на решение проблем, порождаемых потребностью.*

Спицнадель В.Н. Поговорим о системе. Решение вопроса о специфических признаках системного подхода, в отличие от любого другого типа научного анализа, в значительной степени предопределяется тем, что следует понимать под системой. Легко убедиться в том, что термин «система» используется в столь многочисленных смыслах и значениях, что опасность упустить существенное содержание этого понятия очень велика (Садовский В. Методологические проблемы исследования объектов, представляющих собой системы // Социология в СССР. М.: Мысль, 1966. Т.1.)

Действительно, под системой в литературе понимается «комплекс элементов, находящихся во взаимодействии» (Л.Берталанфи), «нечто такое, что может изменяться с течением времени», «любая совокупность переменных..., свойственных реальной машине» (Росс Эшби У. Конструкция мозга. М.: Мысль, 1962), «множество элементов с отношениями между ними и между их атрибутами» (Холл А., Фейджин Р.).

В статье В.А.Лекторской, В.Н.Садовский «О принципах исследования систем» (Вопр. Философии, 1980. № 8.): «совокупность элементов, организованных таким образом, что изменение, исключение или введение нового элемента закономерно отражаются на остальных элементах» (Топоров В.Н. Из области теоретической топономастики // Вопросы языкознания. №6. 1962), «взаимосвязь самых различных элементов, все, состоящее из связанных друг с другом частей» (Бир. Ст. Кибернетика и управление производством. Физматгиз. М., 1963), «отображение входов и состояний объекта в выходах объекта» (Месарович М. Основание общей теории систем // Общая теория систем. М.: Знание, 1964).

Система (греч. - «составленное из частей», «соединение», от «соединяю, составляю») – объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, а также знаний о природе и обществе (БСЭ. Т.39. С.158).

Как и всякое фундаментальное понятие, этот термин лучше всего конкретизируется в процессе рассмотрения его основных свойств. Таких свойств можно выделить четыре.

1. Система есть прежде всего совокупность элементов. При определенных условиях элементы могут рассматриваться как системы.
2. Наличие существенных связей между элементами и (или) их свойствами, превосходящих по мощности (силе) связи этих элементов с элементами, не входящими в данную систему. Под существенными связями понимаются такие, которые закономерно, с необходимостью определяют интегративные свойства системы.
3. Наличие определенной организации, что проявляется в снижении термодинамической энтропии (степени неопределенности) системы по сравнению с энтропией системоформирующих факторов, определяющих возможность создания системы. К этим факторам относят число элементов системы, число существенных связей, которыми может обладать элемент, число квантов пространства и времени.
4. Существование интегративных свойств, т.е. присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности. Их наличие показывает, что свойства системы хотя и зависят от свойств элементов, но не определяются ими полностью. Вывод: система не сводится к простой совокупности элементов, и, расчлняя систему на отдельные части, нельзя познать все свойства системы в целом.

Таким образом, в самом общем случае понятие «система» характеризуется:

1. Наличием множества элементов.
2. Наличием связей между ними.
3. Целостным характером данного устройства или прогресса.

Автор. Это верно, но это пассивная описательная характеристика, не определяющая функцию и цели системы (для чего она нужна). Здесь, как и в определении системного анализа и подхода, отсутствует **главное – это целеустремленность системы, для чего она нужна**. Система, по-моему, создается для решения определенной проблемы, т.е. как активный инструмент созидания. *По автору: система – это полный целостный набор элементов, взаимосвязанных между собой так, чтобы реализовывалось желаемое функционирование и достигалась намеченная цель.*

Аналогичную «аморфность» (не целенаправленность) определений у Вас имеют определение понятия «связь», «целостность», «техническая система» и т.д.

Все эти понятия должны определяться активно в соответствии с целью и местом, которые эти понятия занимают в творческом процессе познания и решения проблем.

По-моему, даже системный анализ – это часть системного подхода, который складывается из анализа и последующего синтеза развития систем. Именно поэтому системный подход рассматривают как практическую диалектику.

Спицнадель В.Н. Я продолжу рассуждения о системе. «Техническая система». Техническая система – множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство (Л.И. Лопатников. Краткий экономико-математический словарь. М.:Наука, 1979). Это определение не является ни единственным, ни общепринятым. Есть сотни определений, которые с некоторой условностью можно разделить на три группы.

1. ТС как комплекс процессов и явлений, а также связей между ними, существующих объективно, независимо от наблюдателя – субъекта управления. Он выделяет элементы изучаемой системы, т.е. определяет, какие из ее характеристик являются существенными; он выделяет систему из окружающей среды, т.е. как минимум определяет входы и выходы (тогда они рассматриваются как черный ящик), а как минимум подвергает анализу ее структуру, выявляет механизм функционирования и, исходя из этого, воздействует на нее в широком направлении. Здесь ТС – объект исследования и объект управления.
2. ТС как институт, способ исследования. Наблюдатель конструирует ТС как некоторое абстрактное отображение реальных объектов. По этой трактовке понятие ТС смыкается с понятием модели.
3. ТС – некий компромисс между двумя первыми. ТС здесь – искусственно создаваемый комплекс элементов (например, коллективов, технических средств, научных теорий), предназначенный для решения сложной социально-экономической задачи. Следовательно, здесь наблюдатель не только выделяет из среды систему, но и создает, синтезирует ее. ТС является реальным объектом и одновременно абстрактным отображением связей действительности. Именно в этом смысле понимает ТС системотехника (Энциклопедический экономический словарь. М.: Наука, 1979. С.250).

Наиболее характерные черты ТС:

- наличие определенной целостности, функционального единства (общей цели, назначения и пр.), что приводит к сложному иерархическому строению системы;
- большие масштабы по типу частей, объему выполняемых функций, абсолютной стоимости (ИЛ-96 м/т = 75 млн. дол.);
- сложность (полифункциональность) поведения;
- высокая степень автоматизации;

● нерегулярное, статистически распределяемое во времени поступление внешних воздействий;

● наличие в целом ряде случаев связывающего момента, т.е. такого функционирования ТС, при котором надо учитывать конкуренцию отдельных частей (в американской ракете «Редай» что надо увеличивать: массу боевой части или системы управления и наведения);

● наличие связей (положительных, отрицательных, одноплановых, многоплановых);

● многоаспектность (техническая, экономическая, социальная, психологическая и пр.);

● контринтуитивность (причина и следствие тесно не связаны ни во времени, ни в пространстве);

● нелинейность (синергетика!).

Автор. Эти рассуждения лучше, так как связывают создание технической системы с решением определенных проблем. Но этого еще недостаточно. Необходима связь с законами развития систем и т.д.

Спицнадель В.Н. О развитии систем могу сказать следующее.

Задолго до появления термина «системы» системные объекты существовали в природе (биологические системы, экосистемы, космические системы). Они развивались независимо от нас, от системного подхода, спонтанно (в силу внутренних причин). Многих самоорганизующихся систем мы не знаем и сейчас, помалу открывая их. В основе развития природных систем лежат системообразующие законы структурного и функционального порядка (законы тяготения, механики..).

В технике мы имеем дело с **комплексами**. Это навязываемое субъектом понятие. Это конгломерат (механическое соединение разнородного, беспорядочная смесь), который мы пытаемся как-то организовать извне, от человека, от субъекта, самоорганизующиеся в лучшем случае.

Итак, в природе – **самоорганизующие системы**; в технике – **самоорганизующие комплексы**.

В природе импульсы организации имманентны (внутренне присущи) системам, а в технике – идут от человека, требуют организации управления. Эти импульсы от человека должны быть соотнесены с природой объекта.

Но как только комплексы мы назвали сложной системой, так сразу же применительно к ним мы должны использовать методы, адекватные их природе, т.е. системные, и выявить законы (или хотя бы связи) их структуры, функционирования и развития.

Когда мы говорим о системе, то прежде всего подчеркиваем целостный характер материального объекта или процесса.

Выдвижение систем в качестве объектов исследования поставило перед наукой и техникой особую познавательную задачу. Эта задача, несомненно, значительно сложнее всех тех, которые стояли до нее. Вызвано это, однако, не тем, что в случае анализа системы инженер-исследователь имеет дело со множеством элементов (подобные ситуации анализируются давно), а тем, что системный анализ направлен на выявление связей, причем не отдельных, а целого комплекса влияющих друг на друга связей при требовании признания целостности технической системы. Вот этой познавательной задачи наука и техника ранее не знали (Садовский В. Методологические проблемы исследования объектов, представляющих собой системы //Социология в СССР.М.: Мысль, 1966.Т.1).

Спицнадель В.Н.

Построение логики и методологии науки, в частности, системного анализа, является в настоящее время первоочередной задачей, требующей незамедлительного решения.

Я выделяю следующие **принципы системного анализа**, которые могут лечь в основу теории оценки технических систем (ТС):

- **принцип оптимальности**, т.е. нахождение самого лучшего решения;

-**принцип эмерджентности**, как дальнейшее развитие принципа оптимальности, направленный на достижение глобального оптимума (минимума) на основе не только анализа, но и синтеза (свойства целого существенно отличается от свойств его части);

- **принцип системности**, реализующий диалектический подход к проблеме;

-**принцип иерархии** для многоуровневных систем реализующий упорядоченность и организованность

-**принцип интеграции**, учитывающий совмещение функций элементов системы во времени и в пространстве (синергетический эффект);

-**принцип формализации**, направленный на получение количественных и комплексных характеристик.

Эти классические принципы системного анализа носят философский характер и постоянно развиваются, причем в разных направлениях.

Автор. Обладает ли необходимой полнотой набор данных принципов, которые должны системно обслужить применение системного подхода? Думаю, что нет. Прежде всего, **не выделен функционально-структурный принцип**, т.е. приоритет функции над структурой. Нет ясной связи с законами развития систем и др.

Системный анализ (подход) определяют как **практическую диалектику**. Я, как и Вы, полностью разделяю это положение. В связи с этим прошу Вас привести Ваши соображения.

Спицнадель В.Н.

Известно, что принципы всеобщей связи и развития как основополагающие принципы диалектики в условиях НТР подвергаются дальнейшему развитию и конкретизации в применении их к естествознанию и технике. Представляется, что для более плодотворного использования философских категорий, в том числе и принципов, необходимо, чтобы **между ними и частными естественными и техническими знаниями (науками) находились связующие звенья. Одним из них и является системный анализ.** Именно он и позволяет реализовать непосредственный контакт, стыковку философских положений и методов (принципов) конкретных наук.

Чем же определяется исключительная важность принципа как такового?

Приведем лишь два исторических высказывания.

1. Знание некоторых принципов легко возмещает незнание некоторых факторов (Клод Гельвеций (1715-1771) – французский философ-материалист).
2. В вопросе о системах нагромодили столько ошибок лишь потому, что не вскрыли достоинств и недостатков этих принципов, на которых они покоятся [Этьен Бонно де Кондильяк (1715-1780) – французский философ-просветитель (собрание сочинений: В 3 т. М., 1982. Т2. С.490).

Еще раз повторим, что сначала системный анализ базировался, главным образом, на применении сложных математических приемов. Спустя некоторое время ученые пришли к выводу, что математика неэффективна при анализе широких проблем, которые характерны для исследования и разработки техники как единого целого. Об этом говорят многие ведущие специалисты-системщики (Черняк Ю.И. Системный анализ в управлении экономикой. М.: Экономика, 1975, Морозов В.Д. Научно-техническая революция и диалектика. Минск: Вышш. Шк., 1976; Квейд Э. Анализ сложных систем. М.: Сов. Радио, 1969 и др.). Поэтому **стала выработываться концепция такого системного анализа, в котором делается упор преимущественно на разработку новых по своему существу диалектических принципов научного мышления, логического анализа сложных объектов с учетом их взаимосвязей и противоречивых тенденций.** При таком подходе не первый план выдвигаются уже на математические методы, а сама логика системного анализа, упорядочение процедуры принятия решений. И видимо, не случайно, что в последнее время *под системным подходом зачастую*

понимается некоторая совокупность системных принципов (Морозов В.Д. Научно-техническая революция и диалектика. Минск.: Выс. Школа, 1976).

Автор.

Я присоединяюсь к Вашим словам и хочу добавить, что стремление свести системный подход только к определенным математическим процедурам умалает его возможности и отрывает от действительности, так как формализации поддаются далеко не все стороны системного подхода. Выбираемая идеализированная математическая модель из-за ряда упрощений часто далека от реальности. В других случаях, например, изобретательская деятельность на основе использования системного подхода, обходится без математических процедур.

Далее. Системный подход как практическая диалектика вбирает в себя сущность диалектики как умения видеть, устанавливать и использовать «взаимосвязь между противоположностями». Ядром диалектики, по В.И.Ленину, является учение о «единстве противоположностей» (В.И.Ленин отмечает шестнадцать элементов ядра диалектики).

Отмечу, что в алгоритме творчества, описанном в моей статье (главе 1), ясно просматриваются эти диалектические черты на уровне практической деятельности во взаимосвязи с законами развития систем и разнообразными методами принятия решений.

Спицнадель В.Н.

Вы напрасно меня упрекаете в отсутствии единства, несистемности. «Во введении» я четко указываю:

В самой природе науки лежит стремление к единству и синтезу знания. Изучение этого стремления, выявление особенностей этого процесса – одна из задач современных исследований в области теории научного знания. В современной науке и технике из-за их необычайной дифференцированности и насыщения информацией проблема концептуального синтеза приобретает особенно важное значение. Философский анализ природы научного знания предполагает рассмотрение его структуры, которое позволяет выявить пути и способы единства и синтеза знаний, ведущие к формированию новых понятий, к концептуальному синтезу. Изучая процессы объединения и синтеза научных теорий в сфере развивающихся наук, можно выявить их различные типы и формы. При первоначальном подходе к проблеме мы не усматриваем различия между единством знания и его синтезом. Заметим только, что понятие единства знания предполагает определенное его расчленение, его структуру. Синтез знания, понятный как процесс рождения нового, возникает на основе определенных типов объединения или взаимодействия его структурных форм. Иначе говоря, единство и синтез знания – лишь определенные ступени в развитии науки.

Среди многообразия форм объединения знания, ведущих к синтезу, легко усмотреть четыре различных типа, иначе говоря, **четыре типа единства научного знания.**

Первый тип объединения состоит в том, что в **процессе дифференциации знания** возникают научные дисциплины, подобные кибернетике, семиотике, общей теории систем, содержание которых связано с выявлением общего в самых различных областях исследования. На этом пути происходит своеобразная интеграция знания, компенсирующая до некоторой степени многообразие и ограничение друг от друга различных научных дисциплин. Общеизвестно, что на этом пути синтезируется новое знание.

Рассматривая более детально такую интеграцию, мы можем наблюдать **второй тип единства научного знания.** Изучая генезис научных идей, мы замечаем тенденцию к **методологическому единству.** Эта тенденция заключается в методологическом продолжении одной специальной науки, т.е. в перенесении ее теории на другие области исследования. Этот второй путь к единству знания можно назвать методологической экспансией. Сразу же заметим, что эта экспансия, плодотворная на определенном этапе, рано или поздно обнаруживает свои границы.

Третий тип стремления к единству научного знания связан с фундаментальными понятиями, которые первоначально возникают в сфере естественного языка и включаются затем в систему философских категорий. Такого рода понятия путем соответствующих уточнений приобретают смысл исходных понятий формирующихся научных теорий. Можно сказать, что в данном случае мы имеем дело с **концептуальной формой единства науки**.

Последовательное развитие концептуального единства науки создает предпосылки для **четвертого** и, в известном смысле, самого существенного пути к единству и синтезу научного знания, а именно – пути **разработки и использования единой философской методологии**.

Наука – это система разнообразных знаний, и развитие каждого элемента этой системы невозможно без их взаимодействия. Философия исследует принципы этого взаимодействия и тем самым способствует объединению знаний.

Автор. Я полностью солидарен с этим Вашими общими рассуждениями. Я неудовлетворен отсутствием в Вашем учебном пособии определенных алгоритмов применения системного анализа для решения определенных проблем. Вы используете работы Ю.И.Черняка.

Спицнадель В.Н. Да, я предлагаю (см. таблицу) углубленную и принципиально последовательную работу системного анализа (Черняк Ю.И. «Системный анализ в управлении экономикой».М.:Экономика, 1975).

Таблица

Последовательность работ системного анализа (СА)

Этапы	Научные инструменты СА
<p><i>1. Анализ проблемы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обнаружение проблемы. 2. Точное формулирование проблемы. 3. Анализ логической проблемы. 4. Анализ развития проблемы (в прошлом и будущем). 5. Определение внешних связей проблемы (с другими проблемами). 6. Выявление принципиальной разрешимости проблемы. 	<p>Методы: различных сценариев, диагностический, деревьев целей, экономического анализа</p>
<p><i>2. Определение системы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спецификация задачи. 2. Определение позиции наблюдателя. 3. Определение объекта. 4. Выделение элементов (определение границ разбиения системы). 5. Определение подсистемы. 6. Определение среды. 	<p>Методы: матричные, кибернетические модели</p>
<p><i>3. Анализ структуры системы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение уровней иерархии (в БС). 2. Определение аспектов и языков (в СС). 3. Определение процессов функций (в ДС). 4. Определение и спецификация процессов управления и каналов 	<p>Методы: диагностические, матричные, сетевые, морфологические, кибернетические модели.</p>

<p>информации (в УС).</p> <p>5. Специфика подсистем.</p> <p>6. Специфика процессов, функций текущей деятельности (рутинных) и развития (целевых).</p>	
<p><i>4. Формулирование общей цели и критерия системы</i></p>	
<p>1. 1.Определение целей, требований над системы.</p> <p>2. 2.Определение целей и ограничений среды.</p> <p>3. 3.Формулирование общей цели.</p> <p>4. 4.Определение критерия.</p> <p>5. 5.Декомпозиция целей и критериев по под системам.</p> <p>6. 6.Композиция общего критерия из критериев подсистемы.</p>	<p>Методы: экспертных оценок («Дельфи»), деревьев целей, экономического анализа, морфологический, кибернетические модели, нормативные операционные модели (оптимизационные, имитационные, игровые).</p>
<p><i>5.Декомпозиция цели, выявление потребностей в ресурсах и процессах</i></p>	
<p>1. Формулирование целей - верхнего ранга.</p> <p>2. Формулирование целей – текущих процессов.</p> <p>3. Формулирование целей – эффективности.</p> <p>4. Формулирование целей – развития.</p> <p>5. Формулирование внешних целей и ограничений.</p> <p>6. Выявление потребностей в ресурсах и процессах.</p>	<p>Методы: деревьев целей, сетевые, описательные модели, моделирования.</p>
<p><i>6. Выявление ресурсов и процессов, композиция целей</i></p>	
<p>1. Оценка существующих технологий и мощностей.</p> <p>2. Оценка современного состояния ресурсов.</p> <p>3. Оценка реализуемых и запланированных проектов.</p> <p>4. Оценка возможностей взаимодействия с другими системами.</p> <p>5. Оценка социальных факторов.</p> <p>6. Композиция целей.</p>	<p>Методы: экспертных оценок («Дельфи»), деревьев целей, экономического анализа</p>
<p><i>7. Прогноз и анализ будущих условий</i></p>	
<p>1. 1.Анализ устойчивых тенденций развития системы.</p> <p>2. 2.Прогноз развития и изменения среды.</p> <p>3. 3.Предсказание появления новых</p>	<p>Методы: сценариев, экспертных оценок («Дельфи»), деревьев целей, сетевых, экономического анализа, статистический, описательные</p>

<p>факторов, оказывающих сильное влияние на развитие системы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Анализ ресурсов будущего. 5. Комплексный анализ взаимодействия факторов будущего развития. 6. Анализ возможных сдвигов целей и критериев. 	<p>модели</p>
--	---------------

Автор. В данной последовательности (некоторые алгоритмы) содержится много полезных сведений. Но, увы, он страдает несистемностью. Прежде всего, это касается **отсутствия опоры на законы развития и функционирования систем.** Этого Черняк Ю.И. не мог, к сожалению, сделать, т.к. имел ввиду экономические системы, в которых в советское время и тем более сейчас, эти законы были авторитарными или непознанными (черным ящиком).

Далее, не выделены категории: **вскрытия и преодоления противоречий, не использован функционально-структурный подход, отдающий приоритет функции и позволяющий для принятия решений использовать многообразие структур, соответствующих данному функциональному назначению системы.** Видимо, поэтому в данной последовательности не **выделен четко этап принятия решений,** который переплетается с другими вопросами. Недостаточно четко изложен пункт 6, в котором не предлагается оценить (осмыслить) принятое решение с позиций возникновения новых проблем после его реализации (решение одних проблем обязательно порождает другие). Отсутствие такой оценки – источник принципиальных ошибок. Что делать, если оценка решения неудовлетворительна? В таблице Ю.И. Черняка нет ответа, т. к. предложенная последовательность - одноцикловая. Процесс же принятия решений должен предусматривать **многоцикловость.** Это принципиальный момент.

С точки зрения обучения многочисленность пунктов данного алгоритма (их не запомнить) мешает свободному мыслительному процессу.

Ю. И. Черняк составлял данную последовательность работ применительно к управлению экономикой. Вы же рекомендуете применять ее для более широкого круга проблем без изменений, что вряд ли оправдано и вызывает ряд замечаний.

В предложенном мною творческом алгоритме (см. главу 1 первой части) содержатся лишь концептуальные методологические ступени, которые органично усваиваются пользователем для творческого мышления.

Автор: Вы излагаете как новое открытие теорию циклов как фундамент мироздания и ключ к познанию современных процессов в России, а затем распространяете эти взгляды на технические системы, на их **полный жизненный цикл (ПЖЦ ТС).**

Вы утверждаете, что ПЖЦ - это методология принципа исследования, проектирования и оценки сложных объектов как систем и управления их развитием. Какова структура ПЖЦ ТС?

Спицнадель В.Н.

В состав ПЖЦ ТС входят:

Исследование; проектирование; технологическая проработка конструкций; производство; эксплуатация ТС (вплоть до списания ТС).

Автор.

Мои возражения и замечания:

- Цикличность (периодичность) развития содержится в известном законе диалектики при переходе накопленных количественных изменений в новое качество.

- Приводимые Вами сведения с 144 летним циклом развития России (1881-1025г.г.) с равномерной разбивкой на 4 этапа по 36 лет вызывают много возражений (можно привести ряд контрпримеров) и к техническим системам не относятся.

Все этапы ПЖЦ ТС известны и традиционно использовались раньше, но не как система, как надо бы. Поэтому системное объединение их в ПЖЦ ТС имеет смысл и практическую пользу. Но недопустимо рассматривать создание ТС и их ПЖЦ без связи с законами развития технических систем

Автор. Прошу Вас в заключение нашей беседы определить роль и значение системного анализа (подхода) в настоящее время, особенно в образовании.

Спицнадель В.Н. Важной специфической чертой системных исследований является стремление основывать их на принципе изоморфизма законов в различных областях действительности. Одна из главных задач – выявление и анализ законов и соотношений, общих для различных областей деятельности. Отсюда вытекает тезис о *междисциплинарном характере системного подхода, т.е. о возможности переноса законов, понятий и даже методов исследований из одной сферы познания в другую.*

Это, еще раз, о содержании и значении системной проблематики в общем контексте. Другая ее сторона – необходимость принятия решений. Ведь личность человека характеризуется не только тем, что она делает, но и тем, как она это делает. В связи с этим исключительно важным становится умение принимать оптимальные решения, особенно в нестандартных ситуациях. При этом самое интересное заключается в том, что *невозможно принять оптимальное решение в предметном знании. И в то же время наша высшая школа продолжает готовить только специалистов - предметников. Поэтому мы всегда жили и живем в обстановке совершенно некомпетентных решений, принимаемых некомпетентными людьми. Решать труднее, чем не решать. Поэтому решают далеко не все. Но если ты инженер, то обязан совершать выбор - выбор технических решений. И не просто решений, а оптимальных, т.е. справедливых, умных, точных, смелых, системных... И для этой цели системный анализ незаменим.*

Автор. С этими суждениями и выводами я полностью согласен. Спасибо.

ГЛАВА 2

**КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМНОГО
ПОДХОДА Н.И. БОНДАРЕНКО
К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ
ВСЕХ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЧЕЛОВЕКА**

ГЛАВА 2. Беседа с Н.И. Бондаренко^{*} О МЕТОДОЛОГИИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ

Бондаренко Н.И.:

Монография по содержанию не имеет аналога. **Системный подход следует рассматривать как производную от материалистической диалектики.**

В монографии изложена авторская концепция сущности системного подхода к решению проблемы. Цель монографии – научить студентов и специалистов системному (кибернетическому) мышлению, формированию механизмов достижения цели. Книга содержит **три части: историю, теорию и практику.** В разделе истории **раскрыт генезис материалистической диалектики**, дан прогноз направления ее развития в аспекте теории ионосферы В.И.Вернадского и теории цикличности процессов общественного развития Н.Д.Кондратьева. В разделе теории показано, что главной **теоретической основой системного подхода является кибернетика**, так как она реализует на практике механизм целенаправленного функционирования системы. В качестве практических примеров системного подхода к решению проблем, на одной кибернетической основе, исследуются две сложные системы, имеющие многоуровневую иерархическую структуру. Сформирован единый механизм взаимосвязи целей по уровням иерархии.

Монография, в какой-то мере, заполняет вакуум методологического знания, необходимого для эффективного решения любых проблем на этапе прикладных исследований и разработок, и предназначена для отечественных и зарубежных специалистов. Она может быть полезна специалистам различных классификаций, а именно: инженерам, экономистам, политэкономам, социологам, политологам, управленцам, экологам, психологам, педагогам и другим, а также депутатам всех уровней власти для достижения эффективных результатов в их практической деятельности.

Автор: В Вашей оригинальной книге Вы обосновываете и расширяете системный подход на все сферы деятельности человека: естественную, антропогенную среду и социально общественную области. Справедливо определяете системный подход как выражение материалистической диалектики. Я полностью разделяю Вашу позицию: системный подход – это практическая диалектика. Как Вы определяете основные понятия «система» и «системный подход»?

Бондаренко Н.И.

Система – это целостный объект познания, выделенный из среды, имеющий свой жизненный цикл в окружающем его пространстве и времени, предназначенный для достижения количественно и качественно определенной цели – программы познавательно-практической деятельности человека, внутренний механизм функционирования которого (в состояниях «статика», «кинематика» и «динамика», разработанный на основе формальной (математической) модели объекта, отражающей двойственные причинно-следственные связи между тремя группами показателей, характеризующими исследуемый объект), обеспечивает воспроизводимость желаемых состояний на ступени «гомеостаз» его жизненного цикла в пределах установленных ограничений, для которого переход на качественно новую степень развития – в «гомеокинез», требует целенаправленного приложения внешних воздействий, изменяющих цель функционирования объекта (предела установленных для него ограничений, регламентированных специальной программой), обуславливающей либо дальнейшее его

^{*} Бондаренко Н.И. Методология системного подхода к решению проблем. История – теория – практика. Санкт-Петербург, 1997г.

прогрессивное развитие, либо регресс (разрушение, смерть), то есть слияние объекта с окружающей его средой.

Системный подход – это общенаучное междисциплинарное методологическое знание, выявляющее генетическую связь свойства «системность объектов реального мира» и системного мышления субъекта, объективно отражающего системные свойства сложноорганизованных объектов на основе материалистической диалектики, предназначенное для исследования систем и осуществления созидательного процесса путем познания объективных закономерностей изучаемого явления за счет итерационного процесса анализа и синтеза, результатом которого является формирование механизма целенаправленного функционирования систем и формализованное (математическое) его описание; при этом необходимость собственного развития научного знания «системный подход» обусловлена практическими результатами функционирования систем, созданных (исследованных) на его основе.

Автор:

Вы, безусловно, провозглашаете системный подход как творческую систему (хотя и не употребляете слов «творчество»), как инструмент и метод познания. Но не кажется ли Вам, что Вы настолько усложнили определения, что практическое пользование ими становится затруднительным. Я, в основном, разделяю их сущность. Но сравните с моими определениями:

«Система – это полный целостный набор элементов, связанных между собой так, чтобы достигалось желаемое функционирование системы». Далее определяются понятия надсистемы и подсистемы, связь с внешней средой, из которой выделяется данная система.

Моя концепция творчества состоит из триады: «системный подход (функционально-структурный) - законы развития и функциональная система - разнообразные методы принятия решений».

Каждая система рассматривается в развитии.

Эти три составные части, четко выделенные, составляют сущность творческого процесса. Ваше стремление объединить эти части в одной фразе – определении затемняет («размазывает») роль каждой из них. Заметим, что марксизм, который Вы реанимируете, тоже определялся через три составные части – источники марксизма. И от этого понимание и дело выигрывало.

Замечу, что многоцикловый процесс от «потребности» до «принятия решения» и его оценки изложен мною в главе 1 части I.

Должен отметить, что Ваше стремление к универсальным всеобъемлющим определениям привело и к неточностям в виде несправедливых ограничений. Например, Вы утверждаете, что «результатом целенаправленного функционирования систем» «является формализованное (математическое) его описание», что не всегда возможно и является лишь некоторым оформлением результатов познания. Известно, что многие процессы не удается формализовать. Например, мастер учит ученика не по математическому алгоритму; ребенок учится читать, не зная математики и т.п. Познание таких процессов выражается неявными закономерностями, содержащимися в наборе примеров, которые служат обучающей выборкой для нейросетевых программ, для нейроинформатики, для ряда кибернетических устройств.

Я использовал свою концепцию для решения проблемы рационального (инженерного) творческого процесса познания. Вы распространяете системный подход и на общественно-социальные проблемы, на государственные проблемы. Это, по-видимому, возможно, но требует учета социальных и психологических закономерностей, достоверность которых, к сожалению, пока недостаточно обоснована.

Учитывая единство мира и согласие того, что человек и общество являются частью природы, Ваше стремление вполне обосновано.

ГЛАВА 3

**АКАДЕМИК АРБАТОВ ОБ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМНОГО
ПОДХОДА В США В СОВРЕМЕННЫХ
МЕТОДАХ УПРАВЛЕНИЯ**

ГЛАВА 3 Академик Арбатов Г.А.
Вступительная статья к книге «США» современные методы управления», 1971г.

Анализируя методы управления в США, академик Арбатов выделяет следующий системный алгоритм принятия решений:

1. Процесс принятия решений должен начинаться с выявления конечных целей, которые хотят достигнуть при ограниченных возможностях и средствах. Это соображения здравого смысла по мнению американского ученого А.Энтовина. Для многоцикловой проблемы важно упорядочить цели по приоритетности иерархии, взаимной связи и т.п.
2. Построение сложной системы для решения проблемы.
3. Выявление возможных альтернатив, поиск оптимального решения.
4. Подчинение механизма управления желаемой цели.
5. Использование принципа «скользящего» планирования и финансирования.

Автор: Системный подход как практическая диалектика, как практическая диалектика, как методология "здорового смысла" занимает все большие сферы деятельности, не только в научной, но и в военной, политической и других областях. При этом охватываются такие проблемы, которые не поддаются формализованному (математическому) оформлению. Поэтому овладение методологией системного подхода целесообразно для различных специалистов. К большому сожалению государственные стандарты на образование не учитывают этой современной потребности.

Заметим, что в президент В.В. Путин довольно часто в своих выступлениях использует понятия системного подхода и указывает на необходимость системного решения ряда проблем.

ГЛАВА 4

СИНЕРГЕТИКА И СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД

- *Общие закономерности эволюции систем любой природы.*
- *Синергетика – совместное действие*
- *Синергетика – 1, синергетика – 2, нелинейная динамика, эволюционная кибернетика.*
- *Системный подход*
- *Диалектика.*

ГЛАВА 4.О НОВОЙ НАУКЕ СИНЕРГЕТИКЕ *

Относительно новым понятием в системном анализе является синергетика. Это принципиально новое видение мира и новое понимание процессов развития в отличие от господствующей на протяжении столетий классической науки Ньютона и Лапласа.

Синергетика основана на идеях системности мира и научного знания о нем, общности закономерностей развития объектов всех уровней материальной и духовной организации, нелинейности (т.е. многовариантности и необратимости), глубины взаимосвязи хаоса и порядка (случайности и необратимости), открытости мира (становящегося, а не существующего), непрерывно возникающего по нелинейным законам.

Предметом изучения синергетики являются механизмы самоорганизации, т.е. механизмы самопроизвольного возникновения относительно устойчивого существования и саморазрушения макроскопических упорядоченных структур. Механизмы образования и разрушения структур, механизмы перехода от хаоса к порядку и обратно не зависят от природы элементов и систем. Они присущи миру живых и неживых систем. Эти механизмы затрагивают жизнь каждого человека, его поведение в обществе, радикально изменяют наше понимание социальных и природных процессов развития. Ибо в условиях кризиса у человека нет времени нащупывать оптимальную организацию мира методом проб и ошибок. Надо понять эволюционные правила развития, чтобы обеспечить будущее человечеству.

Роли и месту синергетики в современной науке посвящена статья Ю.А.Данилова, сотрудника Российского научного центра «Курчатовский институт»

Создателем синергетического направления является проф. Хаген (Штудгарский университет, Институт теоретической физики и синергетики). По Хагену синергетика занимается изучением систем, состоящих из большого («огромного») числа частей, компонентов или подсистем, сложным образом взаимодействующих между собой. Слово «синергетика» означает «совместное действие», подчеркивая согласованность функционирования частей, отражающую в проведении системы как целого (речь идет о согласованном действии).

Синергетику интересуют общие закономерности эволюции (развития во времени) систем любой природы. По Хагену синергетика призвана играть роль своего рода метанауки, изучающей общий характер тех закономерностей, которые частные (конкретные) науки считают «своими». Некоторые ученые считают, что синергетика заменит диалектику, другие подразумевают, что это нелинейная наука (динамика).

Автор: меня удивляет, что в качестве предшественников синергетики не называют системный подход. А ведь именно системный подход (не ограниченный количеством элементов, образующих систему) в соответствии с законами развития систем, направленный на принятие решений («совместное действие»), полностью отражает суть синергетики, отличаясь также общностью и междисциплинарностью (практической диалектикой).

По моему мнению, такие новые направления (науки) еще точно не устоялись. В литературе можно встретить такие названия: синергетика-1, синергетика-2, нелинейная динамика,

* Князева Е.Н. Случайность, которая творит мир. Новые представления о самоорганизации в природе и обществе//Философия и жизнь. М.:Знание, 1991.№7.

эволюционная кибернетика, хаос. Но эти новые направления не должны исключать (отрицать) такие проверенные жизнью методы, как диалектика и системный подход.

ГЛАВА 5

Когда рвутся системные связи Нелогичное обучение логистике

*Несистемное изложение
логистики как науки о
товародвижении вызывает
принципиальные возражения.*

Глава 5. «Логистика» как пример антисистемного обучения

Диалог с д.т.н. проф. Аникиным Б.А. *

Автор: В вашем учебнике, рекомендованном Министерством образования, логистика определяется как «наука о планировании, управлении и контроле движения материальных и информационных потоков в пространстве и во времени от их первичного источника до конечного потребителя».

Целью является «достижение желаемого результата с минимальными затратами времени и ресурсов путем оптимального сквозного управления материальными и информационными источниками».

Иными словами, логистика представляется как наука о товародвижении.

Вы указываете, что:

- логистика («logistike», греч.) означает искусство вычислять, рассуждать;
- логистика имеет давние исторические корни развития и современную новизну.

Меня удивляет отсутствие системного подхода в определении логистики, в ее целях и средствах. Я имею ввиду, прежде всего, что логистика является определенной подсистемой в надсистеме: «производитель – потребитель». Поэтому без такого целостного подхода, увязки целей и связей с надсистемой логистика ошибочно определяется как некоторое первоопределяющее, а не подчиненное указанной надсистеме.

Аникин Б.А. 1. Мое определение логистики полностью согласуется с имеющимися определениями и работами зарубежных ученых.

2. К структуре логистики мы относимся системно, об этом свидетельствуют хотя бы названия глав книги:

- Понятийный аппарат логистики и факторы ее развития.
- Концепция логистики.
- Информационная логистика.
- Закупочная логистика.
- Логистика производственных процессов.
- Сбытовая (распределительная) логистика.

* Логистика. Учебник / Под редакцией Б.А. Аникина, 2-е изд. Переработана и доп. – М. Инфра. М., 2001-152 с.

(серия "Высшее образование")

- Логистика запасов и складирования.
 - Транспорт в условиях логистики.
 - Организация логистического управления.
 - Логистика сервисного обслуживания.
 - Логистика будущего.

Автор: Вы не ответили на главный вопрос. Без генерального учета связей подсистемы «логистика» с соответствующей надсистемой можно прийти к глобальным ошибкам.

Неэффективно обучать студентов по Вашей книге без хотя бы указаний о подчинении и согласовании логистических задач товародвижения и информации целям и задачам надсистемы.

Это противоречит историческому понятию логистики как искусству рассуждать и вычислять. Системный подход имеет не менее глубокие корни и специальные институты у нас и зарубежом.

Чтобы понять, к каким принципиальным ошибкам может приводить столь изолированное обучение логистике, можно сослаться на некоторые примеры из книги Аккофа "Искусство принятия решения". Вот пример со сбытом холодильников с правыми и левыми дверцами. Происходило затоваривание, т.к. нельзя было точно установить потребности в сбыте тех или других холодильников. И только изменение производства на переход к выпуску холодильников со съемными (перестановочными) дверцами успешно решил эту проблему, т.е. логистика сбыта без связи с надсистемой (производством) зашла в тупик.

Я полагаю, что системный подход к проблемам логистики устранил допущенный просчет. Но пока в Вашей книге даже не удалось обнаружить понятие "система".

ГЛАВА 6

Мышление прорыва

Семь принципов мышления прорыва
для решения любой проблемы
составляют американскую
теорию мышления прорыва.
Они отражают активное творческое
нестандартное мышление

*Сопоставляются предложенные
принципы "мышления прорыва"
для решения любых проблем с
триадой творчества автора:
системный подход -
законы развития -
методы принятия решений*

ГЛАВА 6. Мышление прорыва.

Эффективная теория Надлера Джеральда и Хибино Шозо^о

Надлер Джеральд и Хибино Шозо утверждают:

«Каждая проблема уникальна». Мышление прорыва представляет собой сознательный умственный процесс, основанный на применении семи принципов успешного решения любой проблемы»:

1. Принцип уникальности.
2. Принцип целенаправленности.
3. Принцип опоры на конечное решение.
4. Принцип системности (семь восьмых сути скрыто под поверхностью).
5. Принцип ограниченности сбора информации.
6. Принцип организации работы с людьми.
7. Принцип постоянства и своевременности усовершенствований (правильно выбирайте время для внесения поправки в работу системы).

В каждом конкретном случае необходимо применять, по меньшей мере, два из них: принцип уникальности и принцип целенаправленности».

Автор: Читая Вашу книгу, испытываешь некоторое чувство подъема своих возможностей. Нельзя не согласиться с предложенными принципами. Они, в основе, не новы, важна их совокупность, последовательность и взаимодействие. Прекрасно то, что они направлены на активное творческое нестандартное мышление. Они практичны, но, увы, не обладают достаточной полнотой, в какой-то мере «размыты», не опираются на внутренние основополагающие и связующие их принципы и закономерности, которые выражает триада практической диалектики: системный подход – законы развития - методы принятия решений.

Рассмотрим эти замечания подробнее.

1. Все определяет потребность, которая порождает проблему. Проблема конкретизируется условиями места и времени, которые неповторимы, уникальны. Вот философская основа Вашего принципа уникальности. Поэтому требуется сознательное творческое мышление.

2. Проблему надо уметь поставить, сформулировать, выбрать ту систему, в которой эта проблема может быть успешно решена, для чего надо определить, какими параметрами (рычагами) можно управлять, а какие параметры неуправляемы (объективно не зависят от Вас), уточнить ограничения. Эти факторы заложены в одном действии – в выборе системы. Система – это полный целостный набор элементов, взаимосвязанных между собой так, чтобы могло осуществляться целенаправленное функционирование данной системы.

Поэтому неясно, среди каких принципов и на каком этапе мышления выбирается у Вас система? Выбор системы – важнейший (краеугольный) этап мышления.

По-видимому, Ваши три принципа (целенаправленности, опоры на конечный результат и системности) подразумевают необходимость сознательного выбора системы, ее анализа, синтеза и целенаправленности. Ваши принципы сбора информации и организации работы с людьми должны способствовать этому.

Однако здесь может быть упущен важнейший момент выявления законов развития и функционирования подобных систем, без чего решение будет неэффективно, нежизненно. Вероятно, поэтому Вы предлагаете как итог седьмой принцип: постоянство и своевременное усовершенствование. Но этот принцип должен быть следствием из законов развития и

^о Джеральд Надлер, Шозо Хибино. Мышление прорыва (пер. с англ. Ананин С.И., Мн.: 000 Попури, 1999.-469с (серия «бизнес-Нестандартно»))

функционирования систем, которые должны использоваться раньше на уровне выбора систем и далее на этапах ее функционирования.

Без ясного очерчивания этих законов нельзя обойтись.

Вы правильно указываете в своем принципе на необходимость учета развития (постоянства и своевременности усовершенствования), но его надо использовать на всех уровнях.

3. Среди Ваших принципов не предусматривается возможности многообразия методов решений, следующих из системного функционально-структурного подхода к проблеме (одной и той же функции соответствует множество структур). Ясное четкое представление этого обедняет возможность перебора вариантов решений. Где у Вас необходимость оценки принятого решения? Ведь вы справедливо указываете, что «одни проблемы порождают другие (и это хорошо!)».

Отметим, что принцип системности рассматривается Вами узко, только как взаимосвязь данной проблемы (подсистемы) с надсистемой, в которую она входит. Системный подход имеет более широкие и глубокие рамки и связи.

4. О принципе ограниченности сбора информации. Ваше убеждение, что первоначально много знать о проблеме вредно, весьма спорно. Вопрос не в избытке информации, а в ее целенаправленности на конечный результат, в ее анализе, достаточности и достоверности. Возможно, что избыточная традиционная информация сковывает фантазию, и активность в поиске решений.

В целом, Ваша книга интересна и поучительна, связывая Ваши семь принципов с опытом практической деятельности и психологическими особенностями человека, мобилизует его на активные сознательные действия.

ЧАСТЬ IV

ТВОРЧЕСТВО ВЕЛИКИХ ДЕЯТЕЛЕЙ НАУКИ, ТЕХНИКИ, ИСКУССТВА

- Ньютон
- Пуанкаре
- Эйлер
- Гильберт
- Бернулли
- Эйнштейн
- Капица
- Семенов
- Королев
- Доллежалъ
- Мигдал
- Микеланджело

ЧАСТЬ IV

Творчество великих деятелей

- ГЛАВА 1. Научный метод Ньютона
Диалог с академиком С. И. Вавиловым**
- ГЛАВА 2. Роль интуиции в научном творчестве
Что значит творить, изобретать?
Виртуальный диалог с Анри Пуанкаре**
- ГЛАВА 3. Творческие методы и принципы Д.Гильберта**
- ГЛАВА 4. Постановка новой задачи И. Бернулли
стимулировала развитие нового научного
направления**
- ГЛАВА 5. Взгляды академиков П.Л. Капицы и
Н.Н. Семенова (Беседа с Ф. Кедровым)**
- ГЛАВА 6. Системные принципы и методы работы
С.П. Королева.
Роль его личностных качеств
(Беседа с академиком А.Ю. Ишлинским)**
- ГЛАВА 7. Об инженерном творчестве
Беседа с главным конструктором атомных
промышленных реакторов академиком
Н.А. Доллежалем**
- ГЛАВА 8. О научном творчестве.
Беседа с физиком – теоретиком академиком
А. Б. Мигдалом**
- ГЛАВА 9. Одержимый страстью творчества великий
Микеланджело
(Беседа с И. Стоун)**

ГЛАВА 1

- В ЧЕМ РАЗГАДКА НЕОБЫЧАЙНОЙ ТОЧНОСТИ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ НЬЮТОНА И ЕГО НЕУВЯДАЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННОСТИ?
- НАУЧНЫЙ МЕТОД НЬЮТОНА: ВЕРНЫЙ ОПЫТ И ТОЧНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ РАССУЖДЕНИЯ – В ЭТОМ ОДИН ИЗ СЕКРЕТОВ БЕССМЕРТИЯ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ НЬЮТОНА – ОСНОВА ЕТЕСТВОВЗНАНИЯ СЕГОДНЯШНЕГО ДНЯ.
- ДИАЛОГ С АКАДЕМИКОМ С.И. ВАВИЛОВЫМ О ТВОРЧЕСТВЕ ИСААКА НЬЮТОНА
 - *Трудные дороги творческой деятельности Ньютона.
Ньютон – оптик,
Ньютон – механик,
Ньютон – математик.*
 - *Лекции молодого профессора Ньютона по оптике плохо понимались.*
 - *Ньютон научил последующие поколения точному количественному опыту, активному эксперименту и математическим обобщениям*

ГЛАВА 1. Разговор с академиком Вавиловым С.И. об Исааке Ньютоне*

Автор: Сергей Иванович, в 1941 году, в тяжелейший год Великой Отечественной войны в эвакуации, Вы трудились над книгой об Исааке Ньютоне в честь приближающегося его 300 -летия со дня рождения. Что руководило Вами?

Вавилов С.И. Еще современники Ньютона начертали на его памятнике слова Лукреция, сказанные про Эпикура: “Он разумом превзошел род человеческий”. Сейчас, когда прошло три с половиной столетия со дня рождения творца нашей физики, механики и астрономии, с еще большим основанием можно вспомнить тот же стих Лукреция.

В истории есть очень немного имен и книг, пронизывающих века и даже тысячелетия и непрестанно влияющих на развитие культуры, техники и науки. В точном естествознании такими остались и на сегодняшний день геометрия Евклида и гидростатика Архимеда. Они нужны современному человеку так же, как были необходимы древнему греку, римлянину и средневековому арабу. Рядом с такими вечными достижениями, связующими прошлое с настоящим, многое в науке, казавшееся огромным и многозначительными для своего времени, сохранило для нас только исторический интерес. В архиве науки сложные системы Птолемея, вихри Декарта, флогистон, теплород, упругая теория света, так называемая “старая теория атома” Бора и многое другое. Поэтому прочность научного результата, его сохранность и действенность в течение громадных промежутков времени, в новых условиях и для новых задач – это самая строгая и жесткая мера ценности научного вывода. Дело Ньютона выдержало испытание веков в изумительной степени. Все основное, созданное Ньютоном, сохранило для нас свое значение и актуальность почти полностью. Ньютонова наука – не историческая реликвия, а основа естествознания сегодняшнего дня. Ньютон оставил миру “Оптику”, “Математические начала натуральной философии” и математический метод бесконечно малых, “метод флюксий”. В этих книгах и методах и сосредоточено главное научное исследование Ньютона.

Автор: Да, не только гениальные открытия, но и методы творчества Ньютона представляют для нас огромную ценность. Но именно это богатство Ньютона, как и многих других творцов, остается непознанным и скрытым от нас. Для тех, кто желает обучаться и учить творчеству, это особенно важно. Что Вам удалось узнать? Как и какими путями шел Ньютон в начале своей деятельности, в частности, в работах по оптике?

Вавилов С.И.: Университетская жизнь Ньютона началась в те годы, когда ученый мир Европы не мог еще прийти в себя от потрясающего впечатления, произведенного астрономическими открытиями Галилея, сделанными в 1609-1610 году при помощи его телескопа. До Галилея в течение тысячелетий наука описывала явления, объясняла их и приводила иногда к построению полезных приборов и машин. Галилей впервые показал, что наука способна к большему, к открытию новых, неожиданных явлений, необычайно расширяющих известную нам природу. Поэтому Галилея сравнивали с Колумбом и даже с богом – творцом, создающим мир, ранее неизвестный. Галилей достиг этого при помощи трубы с выпуклой и вогнутой линзами. Неудивительно поэтому, что астрономы, физики, математики с увлечением принялись за усовершенствование телескопа. После сказанного неудивительно, что уже в 1664 году мы застаем Ньютона-студента за работой по улучшению телескопа. Ньютон, по его свидетельству, в 1666 году занялся собственноручным изготовлением несферических стекол. Задача эта остается очень трудной и в настоящее время.

* Вавилов С.И. «Исаак Ньютон» 1643-1727г.г., М.: Наука, 1989.-271с

Можно вообразить поэтому, какие препятствия приходилось преодолевать Ньютону и его современникам!

Автор: Студентам, изучающим сегодня физику, кажется безоблачным путь исследования великого Ньютона; от них скрыт тот огромный физический и интеллектуальный труд, путь поиска, ошибок и находок. Умение оценить предложенное, отказаться от многого проделанного, умение сделать вывод даже из отрицательного результата – это замечательные черты творчества, в этом смелость, ум и гениальная прозорливость. Изучение и понимание подобных фактов - один из путей познания творческой лаборатории. Нужно учиться на примерах, ошибках и находках.

Вавилов С.И.: Ньютон через некоторое время (вероятно через 1-2 года) прекратил эту трудную работу, убедившись, что главные ошибки в изображении получаются не от сферической аберрации, а от радужного окаймления, неизбежно сопровождающего изображение точки как в сферических, так и в несферических линзах. В 1669 году в своих “Лекциях по оптике” Ньютон такими словами излагал слушателям положение дела: “Изучающие диоптрику воображают, что зрительные приборы могут быть доведены до любой степени совершенства при помощи стекла, если полировкой сообщить ему желаемую геометрическую фигуру. Для этой цели придуманы были разные инструменты для притирания стекол по гиперболическим, а также параболическим фигурам, однако точное изготовление таких фигур до сих пор никому не удалось, ибо работали понапрасну. И вот для того, чтобы не тратили далее труд свой на безнадежное дело, осмеливаюсь я предупредить, что, если даже все происходило удачно, все же полученное не отвечало бы ожиданиям. Ибо стекла, коим дали бы фигуры наилучшие, какие для этой цели можно придумать, не будут действовать и вдвое лучше сферических зеркал, полированных с той же точностью. Говорю это не для осуждения авторов-оптиков, ибо все они в отношении задачи своих доказательств высказывались точно и вполне правильно. Однако нечто, и при том очень важное, было оставлено ими для открытия потомкам. Так, я обнаружил в преломлении некую неправильность, искажающую все. Она вызывает не только недостаточное превосходство конических сечений над сферическими фигурами, но и служит причиной того, что сферические фигуры дают много меньше, чем если бы указанное преломление было бы однородным”.

Этот вывод определил два направления дальнейшей деятельности Ньютона. Одно – работа над телескопом с отражающим сферическим зеркалом, другое исследование причин хроматической аберрации. Конечно, хроматическую аберрацию знали и до Ньютона, для этого достаточно было посмотреть в зрительную трубу на светящуюся точку. Но никому до этого не приходило в голову связать ее с неотчетливостью изображений в трубе, никто не ставил до Ньютона вопросы о причине и никто не искал практического выхода в отражательном телескопе. **Одна постановка таких вопросов и в таком сочетании подымала Ньютона над всеми оптиками – его современниками.**

Автор: Да, умение ставить такие проблемы, впечатляет. Хочу спросить Вас: верно ли то, что Ньютон не спешил обнаружить свои результаты?

Вавилов С.И.: До 1669 года Ньютон молчал о своих оптических открытиях, сделанных в 1664-1668 годах на вульсторпской ферме и в Тринити-колледже. Он поделился ими впервые или, вернее, пытался поделиться в лекциях, которые ему пришлось читать после Барроу по обязанности лукасовского профессора. Как проходили лекции молодого профессора? Сведений об этом нет, только о позднейшем периоде (около 1680г.) сохранился рассказ, что лекции Ньютона успеха у студентов не имели, плохо понимались и плохо посещались. Иногда будто бы Ньютон просто не находил слушателей в аудитории и возвращался домой. Во всяком случае, оптические лекции Ньютона едва ли могли быть понятны нужным образом его слушателям. Значительная часть этих лекций состояла из подробного описания многочисленных опытов. О возможности лекций с экспериментальными демонстрациями в те времена, конечно,

никто не думал да, кроме того, не было никаких шансов рассчитывать на прямые солнечные лучи, необходимые для опытов Ньютона во время лекционных часов. Оставались только рисунки и словесные пояснения к опытам. Описания такого рода, перемежающиеся с длинными геометрическими доказательствами, понимавшимися не сразу, большинству должны казаться непонятными и скучными. Неудивительно поэтому, что лекции Ньютона не возбудили интереса и остались, вероятно, просто безрезультатными. Во всяком случае, они не способствовали распространению замечательных открытий Ньютона в Англии или даже в Кембридже.

Автор: Изучались видимые глазу лучи. Не возникали ли предположения о невидимых глазу лучах?

Вавилов С.И.: Некий д-р Маддок обратился к Ньютону с вопросом о том, не могут ли существовать лучи, не действующие на глаз, и сообщал свои фантазии о таких “темных лучах”. Вопрос, конечно, наводил на эксперимент, но в эти годы Ньютон уже перестал экспериментировать, и он ответил, что до тех пор, пока не будут выяснены законы преломления этих лучей, существование их сомнительно. **Таким образом, к сожалению, открытие инфракрасных и ультрафиолетовых лучей отодвигалось больше чем на столетие.**

Автор: Нынешние учебники доносят до учащихся великие открытия Ньютона, оставляя в тени методы его творческой работы, например, по оптике, роли физического эксперимента.

Вавилов С.И.: Но значение “Оптики” Ньютон не только в конкретных открытиях, в ней содержащихся. **Оптические работы Ньютона – замечательная школа физического эксперимента.** Разумеется, опыт и наблюдение с незапамятных времен служили основой естествознания. Экспериментировали древние: Герон, Птолемей и многие другие. Мастерами опыта были Леонардо да Винчи и Галилей, однако до Ньютона экспериментальный метод был пассивным приемом. Лишь в руках автора “Оптики” он стал подлинно живым, гибким, отвечающим на все вопросы и позволяющим ставить новые неожиданные вопросы природе. **Нужно прочитать “Оптику” Ньютона, чтобы понять, насколько могучим, всесторонним и разнообразным может быть физический эксперимент. И сейчас, несмотря на столетия, прошедшие со времени создания “Оптики”, эта книга остается лучшей школой опыта.** Из этой школы вышел Фарадей, Ампер, Резерфорд и, конечно, выйдут еще многие великие экспериментаторы. Создавая цепь остроумных, качественных опытов с призмами, линзами, зеркалами, **Ньютон научил вместе с тем последующие поколения и точному количественному опыту.** Физику-экспериментатору трудно читать без волнения описание количественных опытов Ньютона. Самыми простыми средствами автор “анатомии света” достигал результатов, сохранивших свое значение в течение веков.

Автор : Да, роль физического эксперимента в творческом познании трудно переоценить как мощнейшего метода, которому можно и должны учиться. Особенно сейчас, когда развивается методика физического эксперимента для управления процессами и системами (в частности, для нейроуправляемых конструкций и систем).

Как вы определяете роль и значения классических работ Ньютона в области механики сейчас, когда изменились физические представления о пространстве, времени, массе, действии? Ведь только благодаря этим и новым представлениям стало возможно проникновение в суть физических явлений, развивающихся при громадных скоростях, близких к скорости света, и в ничтожных объемах внутри атомов и атомных ядер.

Вавилов С.И.: Но физическая революция, прогремевшая за последние десятилетия, вовсе не сокрушила ньютоновской механики, она только надстроила, обобщила ее, обратив законы Ньютона из общих в предельные, справедливые для сравнительно небольших скоростей и больших объемов. И для нас, обитателей земного шара, эти

небольшие скорости и большие объемы наиболее привычны и нормальны, они определяют нашу практику и технику. Строителю машин, домов, кораблей, самолетов, танков, пушек теория относительности и квантовая механика нужны в очень малой степени, они внесли бы практически бесконечно малую поправку в расчеты на основе ньютоновской механики. Каждая новая машина и новое строение есть всегда в известной мере результат применения ньютоновской механики; законы механики при этом понадобились так же, как таблица умножения.

Величайшее следствие законов механики – всемирное тяготение, выведенное автором “Начала” из движений небесных тел, – сохранило свою универсальную роль в полной мере. Доказанный когда-то для Земли и Солнечной системы закон подтвердился на всем протяжении Вселенной. В 1941 году, например, опубликованы результаты Кумпа и Хоффлейта, подтвердившие полную справедливость закона Ньютона для движения некоторых звездных систем, находящихся от Солнца на расстоянии 30 световых лет. Общая теория относительности истолковала явления тяготения совсем по-новому и несколько обобщила закон Ньютона, однако поправки настолько ничтожны, что астрономия во всех своих расчетах с полной надежностью продолжает пользоваться формулой Ньютона.

Автор : А как вы оцениваете сейчас роль Ньютона в математике?

Вавилов С.И.: Незыблемость и актуальность дела Ньютона особенно очевидны в области математики. Великое открытие Ньютона и Лейбница – анализ бесконечно малых, – жив, развивается и нужен с каждым днем все больше. Это – основная форма современного естествознания и техники, и нет возможности учесть неисчислимые результаты, которые принес с собой анализ в область теории и практики. В символах дифференциальных и интегральных уравнений и так называемого исчисления нашли свое выражение самые общие принципы физики. Отвлеченная идея непрерывности естественных явлений, лежащая в основе анализа бесконечно

малых, оказалась если и не всегда точной, то необычайно плодотворной. Новая физика иногда отказывается от идеи непрерывности; в современную науку глубоко проникла идея атомов, скачков, прерывности в широком смысле. Атомизируется масса, электрический заряд, энергия, действие. Классические дифференциальные уравнения получают статический смысл и являются верными только для средних значений большого числа отдельных элементарных процессов. Но это ни в какой степени не снижает могущества, пользы и необходимости математического метода Ньютона-Лейбница.

Автор: В истории открытий и изобретений есть немало примеров того, когда категорическая позиция оказывает негативное влияние. Ведь известно, что Ньютон с презрением и пренебрежением относился к гипотезам, т.е. к произвольным предположениям в науке, непосредственно не вытекающим из опыта или рассуждения. В связи с этим уместно привести такой научный факт. Профессор Ощепков, после открытия им радиолокации (дальновидения), утверждал, что должно существовать и интервидение (видение внутри материи), что и было открыто им в медицине. “УЗИ” не вызывает теперь у пациентов недоумения.

Вавилов С.И.: С изумлением склоняясь перед гением Ньютона, можно задать вопрос: в чем разгадка необычайной прочности его научного наследства и неувядающего значения для современности? Нередко ответ искали в том, что истина – одна и найти ее можно только один раз, и счастливец, ее нашедшим, называли Ньютона. До известной степени это справедливо, но это, конечно, не ответ на вопрос. Остается неясным, почему же счастливец не оказались Декарт, Гук или Гюйгенс, также искавшие истину? Ключ к ответу в значительной мере содержится в научном методе Ньютона. Ньютон противопоставлял гипотезам то, что он назвал “принципами” или “началами”. Принцип – это закон явлений, найденный из опыта или наблюдения и соответственно обобщенный. Примеры принципов – три закона механики

Ньютона, закон всемирного тяготения, свойства монохроматического света и т. д. Из принципов, как из аксиом геометрии, путем математического рассуждения получаются в применении к конкретным случаям бесчисленные следствия, охватывающие всю область явлений и составляющие безукоризненную теорию. “Математические начала” Ньютона – образец “метода принципов”. Теории такого рода, по существу дела, необычайно прочны и незыблемы, они построены из самого добротного материала: верного опыта и точного математического рассуждения. В этом - один из секретов бессмертия ньютонова научного наследия. Последующее развитие физики дало целую цепь блестящих примеров применения метода Ньютона. Так построена термодинамика, электродинамика, теория относительности, теория квантов. Эти теории, так же как и физика Ньютона, созданы навсегда.

Было бы глубокой ошибкой, впрочем, разделять вместе с творцом “Начал” его презрение к гипотезам. Наряду с принципами, гипотезы имели и имеют громадное движущее значение в развитии науки. Стоит вспомнить гипотезу атомов, прибывавшую в виде произвольного предположения в течение тысячелетий, принесшую неисчислимый ряд важнейших научных результатов и, наконец, в наше время вполне подтвержденную опытом. На наших глазах атомизм из гипотезы превратился в принцип. Но даже отмирающие гипотезы, временные построения, впоследствии отбрасываемые наукой, вроде флогистона, эфира, упругой теории света, способны в соответствующих условиях приносить громадную пользу. На “лесах” таких гипотез выросла современная физика. Сам Ньютон предложил немало гипотез, развивая их в вопросительной форме в “Оптике”, в отдельных мемуарах и письмах. Но многие из таких гипотез Ньютона не выдержали испытания временем и сейчас интересны только в исторической перспективе. Неизменно прочными остаются ньютоновы принципы. **Они определили бессмертие дела Ньютона и его значение для современности.**

Автор: **Полностью согласен с Вашими оценками. Говоря о**

роли гипотез, мне кажется, что уместно здесь упомянуть об аксиоматическом методе как ключевой позиции для моделирования систем и процессов, который получил развитие и обоснование в работах крупнейшего математика Д. Гильберта (см. главу 3).Творчество великих деятелей – источник обучения.Спасибо за Ваш труд и беседу.

ГЛАВА 2

РОЛЬ ИНТУИЦИИ В НАУЧНОМ ТВОРЧЕСТВЕ. ЧТО ЗНАЧИТ ТВОРИТЬ, ИЗОБРЕТАТЬ?

- *Логистика – помеха для изобретателя.
(А. Пуанкаре)*
- *Этапы творческой работы:*
 - *сознательная подготовка;*
 - *инкубация (вызревание);*
 - *вдохновение (интуиция);*
 - *проверка*
- *Что есть мышление?*
 - *Роль опыта*

ГЛАВА 2. О роли интуиции в творчестве математика (по материалам книги Анри Пуанкаре "О Нации")

*Изучая процесс математической
мысли, мы можем надеяться
постичь самое существенное
в человеческом сознании
А. Пуанкаре*

Вопрос: В конце XIX – начале XX веков складывается учение логицизма, сводившее математику к логике. Логицисты решили полностью изгнать из математики интуицию во всех ее видах. Вся математика, по их утверждению, может быть выведена из нескольких неопределенных понятий и недоказуемых предложений, которые кладутся в основу логики. Пуанкаре, единственный из европейских ученых, подверг сокрушительной критике программу логицистов. Каковы его принципиальные возражения?

Ответ: "Логика, если только она не оплодотворена интуицией, остается бесплодной" (Пуанкаре). Только интуиция, постижения истины не путем доказательства, а ее содержания, позволяет сделать скачок к принципиально новому знанию.

" Логика и интуиция имеют каждая свою необходимую роль. Обе они неизбежны. Логика, которая одна имеет достоверность, есть орудие доказательства, интуиция есть орудие изобретательства" (Пуанкаре). Новые результаты в математике нельзя получить только при помощи логики, нужна еще интуиция (здесь речь идет об интеллектуальной, а не чувственной интуиции, которая лежит в основе математической).

" Я, напротив, вижу в логистике только помеху для изобретателя..." (Пуанкаре).
(В начале XX века под логистикой понимали математическую логику)

Вопрос: Из каких этапов складывается творческая работа?

Ответ: Пуанкаре выделяет несколько этапов:

- период сознательной работы и ряда неудачных попыток;
- перерыв, в течении которого продолжается бессознательная работа;
- внезапное озарение;
- обязательная проверка результатов.

В трактовке голландского математика Бете концепции Пуанкаре:

" Подготовка, инкубация, вдохновение и проверка ".

Вопрос: Что же такое интуиция?

Ответ: Надо признать, что не существует единого определения интуиции, противоположной логике. В творческой умственной работе есть бессознательная стадия, наступающая после предварительной сознательной направленной деятельности, в которой происходит вспышка идей. Пуанкаре образно сравнивал этот выброс идей с более или менее беспорядочным выбросом атомов. Эти конкретные представления обычно используются умом для фиксации комбинаций и их синтеза.

Вопрос: В чем суть математических способностей?

Существуют люди, которые с большим трудом воспринимают математические рассуждения. Возможна ли ошибка в математике?

Ответ: Нормальный разум не должен совершать логической ошибки. Но когда много звеньев в цепи логических рассуждений, то может случиться, что одно из предложений забыто (или забыт его смысл) и что оно заменяется другим с иным смыслом, и это приводит к ошибке. С этой точки зрения математические способности должны были бы сводиться к очень надежной

памяти или к безупречному вниманию. Подобно шахматному игроку, он должен держать в памяти и рассматривать большое число комбинаций и быть хорошим вычислителем (как например, Гаусс), но исключений здесь больше, чем правил. В доказательство этого Пуанкаре, например, пишет, что он неспособен выполнить сложение без ошибок, что у него неплохая память, но она недостаточна.

Великий Гильберт, как пишет К. Рид, был тугодумом. Ландау же обладал гениальным быстроумием. "Почему же она (память) не подводит меня в трудном математическом рассуждении?", - пишет Пуанкаре. «Это, очевидно, потому, что она руководствуется общей линией рассуждения». «Отсюда можно сделать вывод, что это интуитивное чувство математического порядка, которое позволяет нам угадать гармонию и скрытые соотношения, доступно не всем людям» (Пуанкаре).

Вопрос: Что есть мышление?

Ответ: Мышление представляет собой постоянный изобретательский процесс (т.е. распознавание, выбор). А жизнь – постоянное изобретательство.

Вопрос: Какова разница между двумя понятиями: открытие и изобретение?

Ответ: *Открытие касается явления (закона, живого существа и т. п.), которое уже существовало, но не было известно.*

Например, Колумб открыл Америку, но она существовала до него.

Изобретение же относится к ранее не существовавшим устройствам, способам.

Существует большое количество научных результатов, которые являются столь же открытиями, сколь и изобретениями. Например, Франклин изобрел громоотвод (ранее громоотвод не существовал), но его открытие непосредственно связано с открытием электрической природы молнии.

Мышление человека как способность к изобретательным усилиям дало ему вместе с умом возможность инициативы, независимости, свободы.

Вопрос: Какие концепции изобретений существуют?

Ответ: Существуют два вида изобретений.

первый:

-цель известна и нужно найти средства ее достижения, т.е. ум идет от цели - к средству, от вопросу - к решению;

второй:

-открыть факт, а затем найти ему применение, т. е. ум идет от средства - к цели.

Вопрос: Что значит творить, изобретать?

Ответ: Пуанкаре сказал, что творить - это не значит заниматься бесполезными сочетаниями, а исследовать только полезные, которые составляют лишь небольшое меньшинство. Изобретение - это распознавание, выбор.

Вопрос: Как же психически организуется такой выбор?

Ответ: Многочисленные сочетания рождаются часто на бессознательной части процесса, которому предшествует упорная сознательная умственная работа. Пуанкаре указывает, что «среди бессознательных идей, привилегированными, т.е. способными стать сознательными, являются те, которые прямо или косвенно наиболее глубоко воздействуют на наши чувства». Ясно, что никакое открытие или изобретение не может совершиться без желания его сделать, но здесь идет речь о вмешательстве чувства научной красоты, играющего роль посредника при открытии.

Такова роль эстетики в творчестве.

Вопрос: Что такое предчувствие, которое возникает в творческой работе?

Ответ: Замечено, что предчувствие - одно из наиболее любопытных явлений: у некоторых мыслителей, погруженных в научную работу, озарению предшествует предчувствие того, что нечто такое наступит, хотя они не знают, каким оно будет точно. Это одна из непознанных загадок мышления.

Вопрос: Как строится наука?

Ответ: «Ученый должен систематизировать; наука строится из фактов, как дом из кирпичей; но простое собрание фактов столь же мало является наукой, как куча камней - домом» (А. Пуанкаре).

Вопрос: Какова роль опыта? Хорошего опыта?

Ответ: А. Пуанкаре отвечает так:

«Что же такое хороший опыт? Это опыт, который дает нам нечто большее по сравнению с единичным фактом ; это опыт, дающий нам возможность предвидеть, т.е. позволяющий делать обобщение».

« Благодаря обобщению каждый наблюдаемый факт позволяет нам предвидеть множество других».

« Нередко говорят, что надо экспериментировать без предвзятой идеи. Это невозможно».

« Всякое обобщение есть гипотеза».

В беседе принимали участие: Жак Амадар, М.И. Панов, А.А. Тяпкин, А.С. Шибанов и автор.

ГЛАВА 3

Творческие методы и ПРИНЦИПЫ Д. ГИЛЬБЕРТА

Необычные подходы в математическом мышлении:

- *теоремы о существовании;*
- *аксиоматический метод;*
- *если задача "разумна физически", то она "разумна математически";*
- *как преодолевать трудности решения сложных проблем?*
- *решены ли более простые проблемы, чем данная?*

- *Применимость творческих методов и принципов Д. Гильберта ко многим областям инженерной исследовательской деятельности*
- *Рекомендации Д. Гильберта по решению сложных проблем представляются как системный алгоритм научного поиска*
- *Аксиоматический метод как ключевая позиция для моделирования систем и процессов*
 - *Альтернатива теоремам существования - это логические противоречия*
- *Счастлирое сочетание аксиоматического и генетического (конструктивного) методов в современных исследованиях*
 - *Задачи математической физики*
- *Замечательная книга К. Рид о Д. Гильберте*

Глава 3. Творческие методы и принципы Д. Гильберта БЕСЕДА С КОНСТАНСИЕЙ РИД*

*«Давид Гильберт был одним из истинных математиков своего времени»
Рихард Курант.*

Автор: Какими чертами, по мнению Гильберта, должна обладать глубокая математическая проблема?

К.Рид: Гильберт считал, что математическая проблема должна обладать следующими чертами, т.е. быть:

ясной и легко понимаемой;

трудной (чтобы нас привлекать) и в тоже время не полностью доступной («чтобы не сделать безнадежными наши усилия»);

важной («путеводной звездой на извилистых тропах к секретам и истинам»).

Автор: Вы пишете, что «Гильберт всю жизнь утверждал, что предложение, любое следствие которого непротиворечиво, должно считаться истинным». Разъясните, пожалуйста, это утверждение. Это один из оригинальных способов доказательства?

Он чем-то напоминает прием доказательства с использованием контрпримера, опровергающего тезис-утверждение только в обратном порядке, т.е. если отсутствует контрпример, то утверждения справедливо (истинно). Или это доказательство от обратного?

К.Рид: Нередко построить прямое («в лоб») доказательство не удастся. Так было с великой проблемой Гордона в теории инвариантов, которую не удавалось разрешить, требовались доказательства конечной базисной системы инвариантов. Явно построить такой базис не удавалось, метод его построения был неизвестен. Гильберт, подобно Александру Македонскому, разрубил этот узел, не развязывая его, т.е. без построения конечного базиса. Он доказал, что конечный базис **должен существовать (теорема существования), ибо в противном случае получается логическое противоречие.** Это был необычный подход в математическом мышлении.

*Констансия Рид «Гильберт. (перевод на русский язык) Изд. «Наука» 1977, 366 стр.

Только позднее, опираясь на теорему существования, ему удалось построить такой базис.

Аксиоматический метод. Идеи развития

*«Любое человеческое знание
начинается с интуиции, затем
переходит к понятиям и*

завершается идеями»

Э. Кант

Автор: Расскажите, пожалуйста, о становлении аксиоматического метода и его развитии.

К. Рид: • На начальном этапе своего развития математика представляла собой, в основном, беспорядочный набор утверждений, которые показались очевидными или логически вытекающими из других кажущихся очевидными утверждений.

• В третьем веке до нашей эры некий учитель по имени Евклид свел большое число очевидных утверждений примерно в десятку аксиом, применяемых для доказательств. Все последующие теории выводились в строгом соответствии с принятыми правилами логики из этих аксиом. Этим гарантировалась истинность данных теорем. Данный аксиоматический метод изложения геометрии Евклида, который был известен, вызвал всеобщее восхищение своей красотой и совершенством.

• Позднее стали обнаруживать некоторые пробелы. Но их можно было устранить введением дополнительных аксиом либо доказательством сомнительной аксиомы в качестве теоремы, либо заменой на более очевидную аксиому, либо, наконец, приведением отрицания этой аксиомы к противоречию (что являлось доказательством ее истинности, совместности или непротиворечивости теории, построенной с участием этой аксиомы). Если же отрицание данной аксиомы не приводило к противоречию, то отсюда следовал вывод о том, что возможна другая теория, без использования этой аксиомы.

• Так зародилась неевклидова геометрия, благодаря работе Гаусса, который в 1800 году первым пришел к мысли о том, что отрицание Евклидова постулата о параллельных прямых не приводит к противоречию, так было до 1830 года (Работы Лобачевского и Я. Баяна). Известно, что Гаусс, опасаясь взрыва неприятия, никогда не опубликовал этих своих исследований и лишь по секрету сообщил о них своим ближайшим друзьям. Лобачевский же, не зная работы Гаусса, открыто, активно, воинственно отстаивал свое открытие новой геометрии. Но лишь в 1879 году неевклидова геометрия получила общее признание, благодаря работе Ф. Клейна, доказавшего непротиворечивость неевклидовой геометрии.

• Таким образом, открылись очевидные факты о том, что другие аксиомы Евклида также являются произвольными предположениями, и, заменяя их другими, можно строить новые неевклидовы геометрии. Таким путем прослеживалось развитие и применение аксиоматического метода. Морис Паша, а затем Джузеппе Пеано ввели язык символической логики и сделали изложение геометрии абсолютно абстрактным.

Возник разрыв между абсолютно абстрактной символизацией геометрии и ее естественной геометрической наглядностью. Гильберт стремился сократить этот разрыв, показав, что понятия «точка», «прямая», «плоскость», как их определял Евклид, не имеют математического смысла. Эти понятия возникают только в связи с введенными аксиомами. Вместо них можно было бы ввести, например, пивные кружки, столы и стулья и другие аксиомы.

Опираясь на применение некоторого определенного набора аксиом, можно получить законы, управляющие соответствующими системами и процессами.

Автор: Это, по-видимому, ключевое положение для моделирования систем и процессов. Какие же требования предъявляются к системе аксиом?

К. Рид: Гильберт предъявлял к системе аксиом следующие требования:

- **полнота** набора аксиом (чтобы на их основе можно было вывести любую теорему);
- **независимость**, т.е. отсутствие одной из аксиом делает невозможным доказательство хотя бы одной теоремы;
- **непротиворечивость**, т.е. условия, не позволяющие получать разные теоремы, противоречащие одна другой. Это важнейшее из требований: непротиворечивости аксиом.

Автор: Заметим, что эти требования к системе аксиом в полной мере **выражают системный подход к их формированию** (подобно построению базиса, некоторого пространства состояний). Эти же требования выражают минимальные условия для формирования обучающей выборки для нейросетевого подхода.

К. Рид: Таким образом, аксиоматический метод сформировал новое понимание математической теории как системы теорем, выводимых дедуктивным путем из множества произвольно выбранных аксиом. Эта работа Гильберта, как «основание геометрии», вошла с триумфом в историю математики.

Было введено понятие непрерывности теории, заменяющее представление об интуитивной истине.

по мнению Пуанкаре, этим самым Гильберт «помог философии, математике сделать верный шаг вперед»... Вместе с тем, Пуанкаре указал, что Гильберта «интересует только одна сторона дела и не интересуется происхождение первого предложения» (аксиомы).

Автор: Этим, по-моему, подчеркивается специфика аксиоматического подхода к физическим и другим естественно- научным процессам моделирования, по сравнению с абстрактно-математическими теориями.

● Аксиоматический метод, по-моему, должен занимать базовое место в теории моделирования, причем, не только математического, но и физического, а также при построении практических методов и алгоритмов в трудно формализуемых областях, в том числе там, где должны использоваться понятия нечеткой логики, в системном подходе.

Такую попытку автор делает при разработке практического нейросетевого метода прогнозирования.

К. Рид: Гильберт – поборник аксиоматического метода. Он считал, что этот метод имеет универсальное значение не только в математике, но и во всех науках. Его исследования в области физики пронизаны аксиоматическим духом. В своих лекциях он любил иллюстрировать этот метод примерами из биологии, экономики и т.д.

Современная эпистемологическая интерпретация науки испытала большое влияние его идей. Временами, когда он восхвалял аксиоматический метод, казалось, будто он хочет сказать, что этот метод полностью вытеснит конструктивный или генетический метод. Я уверен, что, по крайней мере в поздние годы, это не было его настоящим мнением. Хотя исходные математические объекты он вводит с помощью аксиом своей символической системы, формулы строятся им в самом явном и конечном виде. В последнее время аксиоматический метод распространился на все ветви математического дерева. Одна из них, алгебра, насквозь пронизана аксиоматическим духом. Аксиомы здесь, можно сказать, осуществляют служебную роль, являясь средством для определения области изменения переменных, участвующих в явных конструкциях. Однако, не трудно представить себе картину и по-другому, что именно они являются основными действующими лицами. Нейтральное зрение отдает должное как той, так и другой стороне, немалая доля привлекательности современных математических исследований обязана счастливому сочетанию аксиоматического и генетического методов.

*"Приобретаемое лучшее понимание
старых вопросов приводит к
возникновению новых проблем".*

Ф. Клейн

*Решение старых задач
новыми методами не бесполезно*

Автор

Воскрешение принципа Дирихле

Автор: Гаусс, Дирихле, Риман считали, что всегда существует решение краевой задачи для дифференциального уравнения Лапласа. Гаусс представил эту задачу как минимизацию некоторого двойного интеграла от функции с непрерывными частными производными, имеющими заданные граничные значения.

Эти утверждения о существовании решения опирались на физическую интуицию, т.к. уравнение Лапласа выражает реальные ситуации. Безусловная применимость уравнения

Лапласа к физическим задачам, казалось, не требовала математического обоснования. Один Вейерштрасс, добиваясь математического доказательства, опровергал предложение о том, что среди допустимых функций, удовлетворяющих граничным условиям, всегда есть та, которая минимизирует функционал Гаусса. Он построил пример такой функции, что означало "конец принципу Дирихле". Это вызвало шок. Математики потеряли надежду спасти принцип Дирихле. Считалось, что если задача "разумна физически", то она «разумна и математически», и вдруг это подвергалось опровержению.

Спустя много лет в 1899 году Гильберт воскресил принцип Дирихле. Он показал, что накладывая некоторые ограничения на допустимые кривые и граничные условия, можно устранить возражения Вейерштрасса. Это вызвало общий восторг и удовлетворение.

В итоге, физик Вальтер Ритц, благодаря этому влиянию Гильберта, из реабилитированного принципа Дирихле, создал мощный метод численного решения краевых задач, который широко известен в наше время.

Характерной чертой подхода Гильберта к математике было рассмотрение заложенных в ней понятий с простейших, исходных точек зрения.

Творческая рекомендация Д. Гильберта по преодолению математических трудностей

В чем видел Д. Гильберт причину многих творческих трудностей?

К.Рид: Д. Гильберт читал разнообразные курсы (см. "Собрание трудов" п.3, стр.430), среди которых темы: "Знание и мышление", "Природа и математика", "О бесконечности" и др. В своем известном докладе на международном математическом конгрессе на заре второго тысячелетия Гильберт изложил универсальный подход – мощный рычаг для преодоления математических трудностей.

«Причина нашей неудачи в большинстве случаев, когда мы ищем ответ на вопрос,- сказал он,- заключается в том, что еще не разрешена или полностью **не решены более простые и легкие проблемы**, чем данная. Тогда все зависит от того, сумеем ли мы **найти эти более легкие проблемы** и осуществить их решение наиболее совершенными средствами, используя понятия, поддающиеся обобщению».

Автор: В моем представлении этот мощный совет Гильберта применим также ко многим областям инженерной деятельности. Его можно изложить следующим образом в виде некоторого системного поиска:

- По данной проблеме предварительно, когда не удастся ее общее универсальное решение, надо постараться решить ряд частных, более простых задач.
- Постараться увидеть общий подход в решении этих разных задач ("общее среди разного").
- Перерешать эти задачи с позиций общего, вводя обобщающие понятия.
- Если набор частных задач был достаточно полным, охватывающим все характерные черты и особенности проблемы, то сделанное обобщение явится мощным трамплином для решения всей проблемы. В какой-то мере это путь поиска решения от частного к общему.
- Может оказаться, что решение проблемы при недостаточных предпосылках или в данном направлении не получает решения. Тогда надо доказать неразрешимость данной проблемы при данных условиях и попытаться изменить предпосылки или направление (в системном подходе это означает необходимость изменения системы, часто переход к другой, расширенной системе, содержащей больше управляемых параметров и меньше ограничений).
- Наличие доказательств о невозможности решения проблемы также способствует прогрессу. Например, создание вечного двигателя противоречило бы закону сохранению энергии. Вечный двигатель возможен лишь в системе с притоком энергии извне.

Автор: *Уважаемая К. Рид! Позвольте выразить Вам свою благодарность и восхищение за Вашу замечательную книгу о Давиде Гильберте.*

ГЛАВА 4

Как постановка новой задачи может стимулировать развитие нового научного направления

*Задача И. Бернулли дала мощный толчок
началу развития
вариационного исчисления*

Глава 4. Задача И. Бернулли о брахистохроне, ее развитие и возможности нейросетевого решения *

В 1696 году И. Бернулли, стремясь привлечь внимание к вариационным проблемам, опубликовал в журнале «Asta truditorem» следующее письмо:

«Остоумнейших математиков сего мира приветствую я, Иван Бернулли. Людей высокого ума нельзя ничем больше привлечь к работе, как указав на трудную и вместе с тем полезную задачу, решением которой возможно и славу приобрести и оставить о себе вечный памятник. Я надеюсь, что заслужу благодарность всего ученого мира, если я по примеру Паскаля, Ферма и других предложу лучшим математикам нашего времени задачу, которая даст им возможность испробовать, хороши ли те методы, которыми они владеют, и как велика сила их ума. Если кто-нибудь найдет решение предложенной задачи и сообщит об этом мне, то я объявлю ему публично заслуженную хвалу».

Это была задача о брахистохроне (кривой наискорейшего спуска): найти вид плоской кривой, по которой тяжелая материальная точка скатится из одной данной точки M_1 в другую данную точку M_2 в наименьший промежуток времени (например: как построить крышу здания, чтобы капли дождя скатывались по ней в наименьший промежуток времени). Известно, что эта задача была решена Лейбницем, Ньютоном, Я. Бернулли и Лопиталем.

Позднее появилась задача Я. Бернулли об **изопериметрах**. Эта проблема состоит в том, чтобы указать такую кривую, которая при заданном периметре придает экстремум критерию (например, кривая заключает фигуру наибольшей площади).

Потом И. Бернулли дал еще одну экстремальную задачу о геодезических линиях.

Все эти задачи сводятся к простейшим задачам вариационного исчисления: среди кривых $y = f(x)$, проходящих через заданные точки В и А, определить ту, вдоль которой интеграл

$$\int_A^B F(x, y, y') dx, - \text{экстремум,}$$

считая, что $f(x)$ и производная y' непрерывны в интервале интегрирования.

Это свободная вариационная задача. При наличии дополнительных ограничений она определяется как не свободная вариационная. Ряд методов ее решения сводится к некоторой свободной вариационной задаче, например, с помощью множителей Лагранжа. Многое зависит от вида дополнительных ограничений (равенства, неравенства и др.).

Вариант развития задачи о брахистохроне

Предлагается задача с начальными данными (например, известен некоторый начальный участок кривой или другие промежуточные участки), этим самым заданы ключевые свойства и начальные закономерности, которые могут не иметь математической формулировки), но существенным образом влияют на дальнейшее.

Данная задача может решаться способом нейросетевого пошагового прогнозирования со сгущением решений у подвижной границы и отысканием оптимума. Искомое решение может не иметь аналитического выражения. Обученная нейросетевая модель может использоваться для целей управления, когда требуется и быстрдействие, и повторяемость аналогичных ситуаций.

*Математика XVIII века и академик Леонард Эйлер. Министерство высшего образования, Гос. Издательство "Советская наука". - Москва.-1954.-с.40

Приведем пример физической модели данной задачи: длина ствола орудия, т.е. начальные условия, может определять оптимальную длину дуги с тем, чтобы придать движению лучшие свойства для достижения цели.

Примечание.

Примеры того, как отдельные задачи стимулировали создание и развитие новых научных направлений, можно продолжить.

Например, задача рационального раскроя фанерных листов на фабрике, предложенная академику Канторовичу, явилась стимулом разработки задач оптимизации методов математического программирования.

2. Работа Р. Куранта и Д. Гильберта, показавшего способ эквивалентного преобразования задач минимизации функционала Лагранжа в максимизацию функционала Кастельяно, дала возможность построить целую полную систему функционалов, ранее неизвестных, с анализом их экстремальных свойств. Сделано это в работе Абовского Н.П., Деруги А.П., Андреева Н.П. для теории упругости и теории оболочек и пластин. Любопытно, что до этого этими же и другими авторами отдельные смешанные функционалы строились интуитивно. Например, опубликование функционала Рейснера принималось в литературе чуть ли не как открытие.

ГЛАВА 5

ИСТОЧНИК ВДОХНОВЕНИЯ И ТВОРЧЕСТВА

МНЕНИЯ АКАДЕМИКОВ П.Л. КАПИЦЫ И
Н.Н. СЕМЕНОВА

МАТЕРИАЛЬНОЕ И БОЖЕСТВЕННОЕ ВО
ВЗГЛЯДАХ ЭЙЛЕРА И ЭЙНШТЕЙНА

*«Наслаждение, получаемое от
занятий наукой несравнимо
больше, чем от любого культур-
ного наслаждения»
П.Д.Капица*

Глава 5. Беседа с Ф.Кедровым об академикех Петре Леонидовиче Капице и Николае Николаевиче Семенове *

Автор: Первый советский ученый, получивший Нобелевскую премию, Н.Н.Семенов, имел романтический склад мыслей ученого, вел жизнь человека испытывающего радость научного творчества.

Ф.Кедров: Николай Николаевич как-то сказал: «Подлинный ученый готов работать, даже если бы за его исследования ничего не платили. Он сам готов приплачивать за то, что ему позволяют заниматься научно-исследовательской работой, так как наслаждение, получаемое от занятий наукой, несравнимо больше, чем от любого культурного развлечения».

Автор: Петр Леонидович часто сравнивал научное и художественное творчество и подчеркивал их общие истоки.

Ф.Кедров: В воспоминаниях о Пришвине Петр Леонидович писал: «Всякое творчество, как в науке, так и в искусстве, рождается у человека из чувства неудовлетворенности с действительностью. Ученый подавлен существующей теорией и уровнем знаний в его области науки, у писателей это обычно - недовольство существующими условиями жизни людей, этикой взаимоотношений между ними и часто общественной структурой. У художника это еще усугубляется неудовлетворенностью общепризнанными и существующими способами отображения окружающего мира».

Так как большое творчество связано с философией преобразования мира и она неизбежно зиждется на недовольстве существующим, то это ведет к тому, что произведения писателей-мыслителей, таких, как, например, Толстой, Достоевский, Горький, рассматривались установившимся социальным укладом как факторы, мешающие течению жизни, и обычно вызывали активное. Это неизбежное противоречие творческих исканий с существующим жизненным укладом является диалектикой прогресса человеческой культуры.

В той или иной форме эти противоречия творчества с действительностью часто ставят ученых, писателей, художников, философов и вообще творческих деятелей

во всех областях, связанных с умственным и духовным ростом человечества, в положение борцов. А борьба обычно связана с лишениями, огорчениями и другими испытаниями. Но если бы эти противоречия между творчеством и действительностью отсутствовали, то остановился бы рост человеческой культуры. Поскольку закон диалектики всегда справедлив, поэтому противоречия в той или иной форме будут неизбежно существовать при любой развивающейся социальной системе.

Автор: Замечательные пророческие слова. Как тут не вспомнить о Сахарове, Солженицыне и др.

Материальное и божественное во взглядах Эйлера и Эйнштейна

•Эйнштейн говорил Капице: «Я не верю, что бог создал Вселенную такой, что в ней скорость света ни от чего не зависит». (Известно, что параметр- скорость света - один из краеугольных факторов теории относительности Эйнштейна).

П. Л. Капица говорил, что Эйнштейн любил в подобных случаях ссылаться на бога, когда более разумного довода не было.

•Л. Эйлер в своей брошюре «Спасение божественного откровения против упреков свободомыслящих» писал, что «чем меньше вмешивать бога и божественные силы в светские дела, в том числе и в науку, тем лучше и для науки, и для авторитета

*Ф.Кедров, Капица. Жизнь и открытия. Московский рабочий, 1984.
неодобрение со стороны общественных и государственных аппаратов.

бога». Эйлер верил в два резко противоположных друг другу мира: мир материальный и божественный духовный мир.

•Оценка Л. Эйлером созданного им вариационного метода формировалась не без влияния божественного: «так как здание всего мира совершенно и произведено премудрым Творцом, то в мире не происходит ничего, в чем не был бы виден смысл какого-нибудь максимума или минимума; поэтому нет никакого сомнения, что все явления мира с таким же успехом можно определить из причин конечных при помощи метода максимумов и минимумов, как и из самих причин производящих» (Эйлер. Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума либо минимума. Изд. 1934г., стр.447). Из этого, между прочим, видно, как закономерность, выведенная первоначально в качестве следствия из опытных данных, была затем под видом вариационных принципов поставлена в виде «Начала» во главу угла при рассмотрении вопросов естествознания. Ведь это мало чем отличается от числовой мистики пифагорейцев, считавших число сущностью величайшей, шар - совершеннейшим телом, окружность - идеальной кривой». Как далеки эти взгляды от материалистического развития!

• Лаплас говорил: «Читайте, читайте Эйлера - он наш общий учитель».

• Академик Лузин пишет: «Даниил Бернулли имел то преимущество, что давал физическим принципам большую точность, чем Эйлер; Д. Бернулли имел терпение освобождать себя от вычислений тем, что предварительно с большими проницательностью и искусством ставил опыты и на основании их делал выбор между гипотезами, которые иначе потребовали бы гигантских вычислений. Наоборот, Эйлер, нисколько не тяготился вычислениями, и никакие формулы, как бы они не были необъятны, никогда не стесняли его: такова была прозорливость, что самая громоздкая формула гнулась в его сильных руках, как мягкий воск, и послушно давала под его усилиями все, что угадывала в ней его проницательность. В этом отношении Эйлер не знает себе соперников и в наши дни. Его инстинкт алгебраиста и геометра непосредственно чувствовать в формулах истину и ложь, его искусство комбинировать формулы, оценивать их численно, преобразовывать, мгновенно разгадывать природу результата - были поистине изумительны. Можно без преувеличения сказать, что в глазах Эйлера математические формулы жили своею собственною жизнью и рассказывали глубочайшие вещи о явлениях природы, и что ему достаточно было только прикоснуться к формулам, чтобы они из немых превращались в говорящих и дающих ответы, полные глубокого смысла».

ГЛАВА 6

СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ

РАБОТЫ С.П. КОРОЛЕВА.

РОЛЬ ЕГО ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ

ГЛАВА 6. Беседа с академиком Ишлинским А.Ю * об академике Королеве С.П.

Ишлинский А.Ю: Сергей Павлович видел всю конструкцию, всю ракету, весь комплекс пуска и весь дальнейший полет космического корабля как единое целое, как систему с очень большим числом параметров,- сказали бы мы теперь. Как-то, кажется, перед пуском Титова, на очередном техническом совещании, предшествовавшем пуску, он произнес, как бы размышляя про себя, однако так, чтобы все слышали, что он беспокоится главным образом не о том, что при подготовке к пуску были допущены оплошности, отклонения от технических требований и инструкций, небрежное отношение к делу. “Я беспокоюсь, - сказал Сергей Павлович, - о том, что пока неизвестные мне параметры системы были на прошлых пусках в норме, а в этом пуске, будучи не контролируемы, могут случайно оказаться за пределами, обеспечивающими нормальный полет космического корабля и его возвращение”. Это - глубокая мысль о технике вообще. Мысль великого инженера.

Автор: Что рекомендовал и практиковал в связи с этим Сергей Павлович?

Ишлинский А.Ю. Действительность показала, что такие параметры постепенно проявляли себя и, увы, не всегда благополучным образом. Однако обнаружить их можно было лишь в летном эксперименте. Поэтому наряду с теоретическим и экспериментальным анализом на Земле, Сергей Павлович всегда призывал к изучению фактического поведения всех комплексов ракеты, ее приборов и двигателей в действии. “Надо летать!”- знаменитый его постоянный призыв.

Особую опасность представляют в ракетном деле, да и в других отраслях техники, так называемые самоустраняющиеся неполадки. Во что бы то ни стало вновь воспроизвести в лабораторных условиях наблюдавшийся в полете эффект отклонения от нормы в работе какой-либо из систем ракеты - было одним из главных принципов работы Сергея Павловича как инженера.

Автор: Как преодолевать неудачи?

Ишлинский А.Ю. Все, конечно, доставалось большим трудом. Были и неудачи. Нередко на первых порах попытки инженеров и ученых дать им объяснение приводили в тупик. При неполадках и авариях Сергей Павлович очень огорчался, однако быстро приходил в себя и смотрел не только с надеждой, но и с уверенностью в будущее.

И был всегда прав. Любопытно, каков был путь к истине на космодроме. Было такое помещение, которое почему-то в шутку называлось “банкобус”. При выяснении причины неудачи там собирались главные конструкторы и ученые. Придумывали и обсуждали возможные гипотезы, почему тот или иной полет ракеты оказался аварийным.

Анализировали записи телеметрических данных о режиме полета и показаниях бортовых приборов ракеты. Важно было находиться вместе, позволяя себе иногда, для отдыха, отвлекаться на посторонние темы. Разумеется, подсознательно продолжали думать все о том же. Время от времени появлялся Сергей Павлович и нередко разбивал вдребезги очередную появившуюся гипотезу, объяснявшую неудачный эксперимент или новое предложение мер устранения неполадок. И все начиналось сначала. Однако, в конце концов правильное решение находилось.

Не обходилось и без курьезов, так как действительность нередко оказывается весьма далекой от всех умозрительных предположений. Как-то при проверке в МИКе (монтажно-

*А.Ю.Ишлинский. О жизни и деятельности академика Сергея Павловича Королева. Институт проблем механики АН СССР, М. 1978 г.

испытательном корпусе) системы управления центрального блока одной из ракет были обнаружены странные нарушения в работе электроцепей. Немедленно было дано элегантно объяснение этому, основанное на предположении, что параметры некоторых элементов были за пределами допустимых значений.

Даже было указано, каковы значения этих параметров. Однако при осмотре бортовых кабелей обнаружилось, что просто один имел излом из-за монтажа со слишком резким изгибом в одном месте, как это требовалось согласно чертежу. Пришлось заменить кабель и изменить чертеж, чтобы подобное не повторялось впредь.

Автор: Как же выявлялись и устранялись загадочные неполадки”?

Ишлинский А.Ю. Конструирование и расчет, а в дальнейшем и устранение некоторых поначалу загадочных неполадок, потребовали большой научно-исследовательской работы. Очевидно, что чем длиннее ракета, тем труднее стабилизировать ее полет, даже если ракета была бы абсолютно твердым телом. А на самом деле она заметно упруга.

Честь и хвала так называемым “управленцам”, что они справились с этой труднейшей задачей. Удалось справиться и с самопроизвольно возникающими так называемыми продольными колебаниями ракеты, которые происходили с возрастающей амплитудой в осевом направлении.

Гирскопические приборы для ракеты должны обладать исключительной точностью, несмотря на наличие большой вибрации мест их крепления на борту ракеты. Нетрудно рассчитать, что для межконтинентальных пусков на дистанцию, скажем, в четверть большого круга Земли, ошибка в определении скорости ракеты в конце активного участка на 0,01%, то есть около 0,7м/сек уже влечет за собой перелет или недолет ракеты примерно на семь километров. На такое же расстояние отклонится ракета в боковом направлении, если плоскость ее полета повернется по сравнению с расчетом всего лишь на четыре минуты.

Немалые трудности пришлось преодолеть конструкторам радиосистем и систем телеметрии. Достаточно указать на экранирующее действие плазменных струй, исходящих из камер сгорания работающих двигателей, и необходимость обеспечить надежную работу всех устройств в условиях вибрации.

До сих пор вызывает восхищение исключительная надежность двигателей всех ступеней ракеты.

Автор: Расскажите о личном участии Сергея Павловича в работе и его взаимоотношениях с подчиненными.

Ишлинский А.Ю.: Нельзя не отметить большого значения непосредственного участия Сергея Павловича в руководстве подготовкой и запуском космических ракет, его умение поддержать товарищей в трудную минуту. В ряде случаев он не боялся взять на себя всю ответственность за проведение мероприятий, благополучный исход которых далеко не был очевиден.

Сергей Павлович умел выслушивать мнения других и считаться с ними. Внешне он был строг. Высокое чувство ответственности никогда не покидало его. Для него не было мелочей. Ничто не приводило Сергея Павловича в бешенство, как халатное и безответственное отношение к поручениям. Вместе с тем он помнил добро, оказанное ему самому и возглавляемому им делу и всегда приходил на помощь своим сотрудникам в трудные минуты их житейских невзгод.

Сергей Павлович придавал большое значение технической документации. Иногда многим казалось пустой формалистикой запись простейшей корректировки чертежа и очевидных изменений программы испытаний. Однако Сергей Павлович требовал все пунктуально зафиксировать, поставить на документе дату, подписи ответственных лиц и далее поместить в надлежащее дело. Действительность показала, насколько он был прав в таких случаях.

Автор: Я слышал об оригинальной конструкции шлюза.

Ишлинский А.Ю.: Отметим исключительно оригинальную конструкцию шлюза, отделявшего внутренность корабля от космического вакуума. Стенки шлюза составляли отрезки своеобразных шлангов, наполненных сжатым воздухом - так называемые аэробалки.

Автор: В работе С.П. Королева было много сложных и рискованных ситуаций?

Ишлинский А.Ю.: Да вот однажды, непосредственно перед пуском очередной лунной ракеты, отказали электромоторы тридцатиметровой фермы обслуживания. Они опускали ее на основание – специальную железнодорожную платформу с дополнительными упорами (для устойчивости) на бетон стартовой площадки. Леонид Александрович Воскресенский, один из заместителей Главного конструктора, по смелости, решительности и четкости подстать самому Сергею Павловичу, вносит предложение: снять упоры и отвести назад платформу с высоченной фермой, казалось, готовой упасть набок. Технически правильное решение тут же принимается, и ракета отправляется к Луне вовремя.

Автор: Замечательный сплав целеустремленности, творчества, многосторонних знаний, работоспособности, инженерной смелости, организационных и личных качеств С.П. Королева вызывает восхищение.

ГЛАВА 7

ОБ ИНЖЕНЕРНОМ ТВОРЧЕСТВЕ БЕСЕДА С ГЛАВНЫМ КОНСТРУКТОРОМ АТОМНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕАКТОРОВ АКАДЕМИКОМ Н.А. ДОЛЛЕЖАЛЕМ

- Не переставайте образовывать себя!
- Творческое содружество конструктора и технолога
 - Красота конструкторской мысли
 - Ученый тогда ученый, когда он интеллигентен
- О "серых" профессорах и «серых» учениках
 - Умение слушать
- Философское осмысление – одна из главных частей докторской диссертации

«Образование умственное и нравственное есть культура».

«Конструктор – не просто инженер, а еще исследователь, умеющий ставить эксперимент».

Н. А. Доллежалъ

Глава 7. Беседа с академиком Н. А. Доллежалем, главным конструктором промышленных атомных реакторов*

Автор: Николай Антонович, Вы прекрасно сочетали в себе знание и деятельность инженера – конструктора и ученого. Вы получили образование в дореволюционной России и прекрасные напутствия от своих учителей. Как они и Вы определяете, что такое образование?

Н.А.Д.: Даль В. Н. выводит слова образование от глагола «ображать», т.е. выделять вещь из какого – либо сырья, отделять ее, придавать ей образ. Обучающимся предстоит образовывать, оттесывать, делать себя. И не только как специалиста на избранном поприще. Древняя пословица гласит: **«Будь тем, кем хочешь казаться».** **Не переставайте образовывать себя!**

Автор: «Чтобы быть образованным человеком – это, значит, обладать не только какой – то суммой знаний, но и определенным спектром нравственных достоинств, и потребностью к дальнейшему саморазвитию... Если этого нет, то начинает плодиться серость». «Надо бороться с распространением научной серости!»- это ваши замечательные слова.

Н.А.Д.: Нельзя мириться с интеллектуальным отставанием! Замечательное напутствие юноше дали в одном из романов Тургенева:

**« Если можешь – иди впереди века,
Если не можешь – иди с ним в ногу,
Но никогда не отставай! »**

Автор: Прекрасное напутствие на всю жизнь! Как определяли инженеров по их функциям?

Н.А.Д.: «Инженеры бывают двух родов. Одни знают, что нужно делать. Это конструкторы. Другие – как нужно делать. Это технологи. Но разделять их никак нельзя. Для нормального функционирования машинного производства они должны составлять симбиоз».

Автор: Это замечательное правило справедливо не только в машинном производстве, но и во всех других областях инженерного дела.

Только в тесном содружестве конструктора и технолога можно добиться успеха.

Автор: Каким должен быть наш российский ученый?

Н.А.Д.: **Чтобы стать ученым не по анкете, а по сути, еще недостаточно сдать кандидатский минимум, защитить диссертацию и даже получить место в академическом научном институте. Надо обладать и такими качествами, как скромность, правдивость, честность, порядочность и интеллектуальная культура,**

*Доллежалъ Н.А. У истоков рукотворного мира. Записи конструктора – М.: Знание . 1989, - 256с (Трибуна академика).

приобретенная в процессе самосовершенствования. Иными словами, ученый, по – моему, только тогда ученый, когда он интеллигентен.

Если этого нет, начинает плодиться серость. Из среды неинтеллигентных профессионалов, занятых в сфере научных исследований, появляются **серые профессора**, у них – **серые ученики**. Может случиться, что серыми окажутся целые научные направления. Урон, который несет при этом отечественная наука, трудно переоценить: она теряет не только в престиже, но и в качестве, и в темпах развития.

Издавна между понятиями «ученый» и «высококультурный человек» ставится знак равенства. Ныне эти понятия не всегда совпадают. Поэтому и **возникают коллизии, когда руководители одной из научных школ пытаются взять верх над другой не силой бесспорных аргументов, не чистотой логической мысли, не открытиями новых крупиц научной истины, а с помощью высоких покровителей, обладающих административной властью.** Да и умением вести научную полемику обладают далеко не все. Иной спорящий не в состоянии не только осмыслить, но и услышать доводы оппонента, ибо привык слышать только самого себя. Сплошь и рядом самолюбие отождествляется с честью, себялюбие - с «благам народа». А бесчестье –подтасовка фактов, недобросовестность выводов в угоду некомпетентным начальникам – гримируется под необходимость соблюдать «государственные интересы».

Настанет, думаю, время, когда мощь государства будут определять не по величине золотого запаса и не по боевым возможностям вооруженных сил, а по высоте интеллектуального, научно-конструкторского потенциала. Похоже, это «пророчество» сбудется, если до того человечество не уничтожит себя или не деградирует физически.

Автор: Что способствует зарождению новых научных направлений?

Междисциплинарность?

Н.А.Д.: На стыке вполне традиционных научных направлений зарождаются и берут стремительный разбег новые научные дисциплины. (Это положение относится и к зарождению «управляемых конструкций» - автор). Взаимопроникновение различных отраслей знания - условие генерации оригинальных идей и их формирования.

«...Взаимопроникновение осуществляют исследователи, чей кругозор не стеснен строгими шорами узкой специализации!»

Автор: Какой путь проходит создание нового? Какова должна быть организация этого творческого процесса?

Н.А.Д.: **ЭТАПЫ ЕДИНОГО ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ НОВОГО:**

ИДЕЯ – ЭКСПЕРИМЕНТ – НАУЧНОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ – СОЗДАНИЕ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА – ВНЕДРЕНИЕ.

В связи с этим должны создаваться комплексные, а не специализированные НИИ, содержащие следующие подразделения:

- научно – исследовательское;
- проектно – конструкторное;
- экспериментальная база;
- собственный завод.

При такой организации можно обеспечить многоцикловость процесса создания нового и его доводку для внедрения.

Приведу критерии оценки ученых – практиков (не теоретиков):

- общественная практическая полезность,
- мастерство в проведении эксперимента,
- экономическая образованность (соответствие затрат народно-хозяйственной пользе, целесообразности).

Автор: Вы пишете о мужестве конструкторов как необходимом качестве нравственного высокоорганизованного ума.

Н.А.Д.: Суть мужества – в строгой самокритичности, способности подвергнуть собственное творение беспощадному анализу и отказаться от него, если оно не несет в себе зерен прогрессивной идеи. **Настоящий конструктор должен уметь диалектически оценить свои плоды.**

Автор: Какие советы Вы дадите конструктору?

Н.А.Д.: Для инженера, который стал конструктором не случайно, а в полном согласии со своим призванием, совершенно естественно находить несколько вариантов при поиске технических решений. И выбирать лучший из них. Лучший с учетом обстоятельств: обусловленных сроков, имеющихся конструкционных материалов, оптимальной эффективности, технологичности в изготовлении, экономической целесообразности и т. д. и т. п. **Конструктору нужен холодный рассудок, чтобы трезво решить: когда можно дать свободу мысли, а когда нужно ограничиться воспроизведением уже проверенных практикой образцов.** Для чего, между прочим, нужно очень хорошо знать все имеющиеся образцы техники своей области, их сравнительные достоинства и недостатки, то есть обладать определенным научным потенциалом. Наконец, памятуя, что лучшее – враг хорошего, **надо уметь вовремя остановиться, прекратить творческий поиск, дабы в интересах возможного совершенства не опоздать, не отстать...**

Существует восхитительный компонент конструкторского труда, в котором сливаются вдохновение, предельное напряжение мысли, радость внезапных озарений.

Автор: Вы много внимания уделяете красоте конструкторского решения. Что такое красота?

Н.А.Д.: «Красота – как бы внешнее проявление зрелости конструкторской мысли, обеспечившей изделию единство формы и содержания. Содержание – это его техническое совершенство, надежность, безопасность, удобство в управлении. В технике, как правило, красиво, конструктивно то, что обладает наилучшими функциональными качествами. И чем-то еще».

Автор: В чем единство и различие в творчестве инженера и естествоиспытателя?

Н.А.Д.: Все эти перипетии навели меня на размышление: чем отличается способ познания и осмысления действительности естествоиспытателя и ученого – "техника"? В том, что такая разница есть в подходе к предмету исследования, в специфике умственной деятельности, особой подготовленности, – сомневаться не приходилось. Ведь первый разгадывает непознанные явления природы, находящиеся за пределами чувственного опыта и обыденного сознания, напрягая профессионально изоощренную фантазию и логику. Второй ведет свои исследования в рукотворном мире, интерпретируя открытые естествоиспытателями законы и явления, индифферентные сами по себе, для удовлетворения потребностей человека. И обойтись друг без друга они не могут.

Пришел я к следующему, несколько упрощенному выводу. Естествоиспытателю необходимо знать, что не сделала вся армия его коллег по специальности и почему. А ученому в области технических наук, в частности, инженеру – конструктору, важно знать не только все, что уже сделано специалистами его профиля, но и то, почему сделано недостаточно совершенно или просто хорошо.

Таковы различия. Но они влияют лишь на методологический подход к работе, а не на механизм мышления. Последний же сходен, ибо базируется на общих диалектических принципах.

Автор: Вы много лет работали в ВАКе. В чем, по-вашему, должна состоять основа докторской диссертации?

Н.А.Д.: Главной частью докторской диссертации должно быть философское осмысление исследуемой проблемы, методологических принципов и перспектив развития.

Автор: Полностью с Вами согласен. Но, к сожалению, сейчас это просто не понимают и не поднимаются до такого уровня осмысления, которое часто позволяет по - другому оценить работу, в частности, ее постановку, междисциплинарный характер и другое.

Автор: Вы указываете на внешний аспект обучения и взаимодействия людей – это умение слушать.

Н.А.Д.: Ведь речь идет не о столь уж редком дефекте, который проявляется не только при пассивном слушании, но и при живой беседе. Не каждый может настроиться на "волну" собеседника, неотрывно следить за его мыслью, схватывать суть, мгновенно трансформировать ее в свое понимание темы и тут же фиксировать вывод. Как этому научиться? Тут еще не сказали своего окончательного слова педагоги и психологи. Мне же представляется, что формирование этого интеллектуального свойства начинается задолго до вуза и даже до средней школы – при домашнем раннем воспитании.

А как проявляется неумение слушать после учебы, в самостоятельной последующей жизни? Вот вы даете своему сотруднику поручение выполнить то-то и то-то, сделать это так-то и так-то. И замечаете, что он вас не понимает. Просите повторить, как он понял задание, и убеждаетесь в правильности своей догадки. Очевидно, вы говорили слишком сжато, недостаточно ясно? Начинаете разжевывать, повторять подробнее. А в результате то же. "Бестолковый человек", - решаете вы и поручаете работу другому. Но потом имеете возможность убедиться, что этот человек специалист не хуже прочих. Просто **он не приучен слушать, сосредоточивать внимание на том, что ему говорят. Раньше, чем вы закончили мысль, он полагает, что уже все понял, и не дослушивает до конца. А понимает он, конечно, по-своему, чаще всего неправильно.**

Таков, видимо, механизм этого не столь уж редкого явления.

Приходилось мне выслушивать и жалобы рабочих на иного молодого инженера: "Мы ему толкуем про одно, а он не понимает и отвечает совсем про другое. Никак не найдем общего языка". Что ж, это симптом той же "болезни".

Лечить ее, разумеется, никогда не поздно, но чем раньше, тем выше эффект. И тем более необходимо делать это в высшей школе. Встает вопрос: как? Пока ученые – педагоги не дали однозначных рекомендаций, укажу на одну из эмпирически протоптанных тропинок. Эффект приносят семинары с небольшим числом студентов, где преподаватель фиксирует свое внимание как раз на их умении слушать и старается развить это качество. Не вообще, а у каждого.

Именно через такие семинары проходили мы в МВТУ.

Автор: Николай Антонович, благодарю Вас за Ваши прекрасные слова и мысли о том, какими должны быть наша наука и наш российский ученый, за Ваши ценнейшие советы и напутствия инженерам – конструкторам. Спасибо!

ГЛАВА 8

ФИЗИК – ТЕОРЕТИК АКАДЕМИК

А.Б. МИГДАЛ

О НАУЧНОМ ТВОРЧЕСТВЕ

- *Синтез сознательного и подсознательного в творческом процессе*
- *Пять приемов воздействия на подсознание*
- *Методика организации работы научного поиска по "здравому смыслу" Мигдала А.Б. аналогична рекомендациям Д. Гильберта*
- *Напутствия молодым, входящим в науку*
 - *Афоризмы и советы академика*

Глава 8. Беседа с крупнейшим физиком - теоретиком академиком Мигдалом А. Б. о научном творчестве*

Автор: Аркадий Бейнусович, каковы секреты творчества? Как возникают внезапные прозрения, скачки мысли? что составляет творческий процесс? Как направить фантазию в нужную сторону? Какие приемы облегчают поиски решения?

А. Б.: И. В. Гете сказал: " Важнее как размышлять, чем о чем размышлять...". Познание - это область психического, примыкающая к сознанию, хранящая весь накопленный опыт и питающая интуицию. Познание работает очень активно, часто оберегая человека от опасности, подсказывает ученому - решение, писателю - идею, художнику - форму.

Сознательные попытки решить проблему дают задание подсознанию искать решение в определенном круге понятий. Подсознание из запаса накопленных знаний и, особенно, из арсенала собственного опыта отбирает сочетания понятий, которые могут оказаться полезными. Они предъявляются на суд сознания... Особенность подсознательной работы в том, что ассоциации возникают без контроля. Поэтому возможно появление самых неожиданных сочетаний.

Автор: Есть ли приемы, увеличивающие эффективность подсознательного процесса?

А. Б.: Да, существуют. Вот некоторые из них.

1. "Хорошо известно, как важно для плодотворного рабочего дня **поработать хотя бы недолго накануне вечером**. Вы как бы зададите задание подсознанию и утром следующего дня встанете с ясной программой действий".

2. Надо настойчивой **сознательной работой**, многократно повторяя все рассуждения и вычисления, **облегчить работу подсознания**, благодаря чему «решение приходит само собой».

3. Можно искусственно регулировать соотношение между работой сознания и подсознания, между анализом и интуицией.

4. Чтобы увеличить удельный вес контроля, можно **работать вместе с критически настроенным соавтором, а чтобы подстегнуть интуицию - с соавтором, склонным пофантазировать**.

5. "Чтобы воспитать из студентов способность чередовать сознательные и интуитивные усилия, полезны **импровизированные лекции, когда лектор при участии слушателей пытается выяснить новый для него самого вопрос**, как он сам решал бы задачу. При этом видно, как ход решения диктуется логикой задачи.

Автор: Хорошие приемы. Я, как правило, вечером хотя бы повторяю суть задачи. И часто утром просыпаюсь с готовым решением. А как помогают решению вопросы ученика, критика, собеседника! Важно постоянно думать, настойчиво искать решение. Хочу напомнить, что система К. С. Станиславского создает условия и талантливо использует подсознание для творчества.

Автор: Что есть "здоровый смысл" в научном поиске?

Мигдал: «Здоровый смысл позволяет так организовать труд, методику работы, чтобы на долю интуиции оставались небольшие скачки. **Любая сложная задача должна быть сведена к совокупности гораздо более легких**. Движение к окончательному результату сводится к последовательному продолжению сравнительно небольших трудностей, к **движению шаг за**

* Л. Мигдал. Поиски истины. Молодая гвардия, М. 1983г.

шагом. Как это делается? Прежде всего, задача упрощается до предела, так что остаются только главные ее черты.

Постепенно усложнять уже решенную задачу несравненно легче, чем заново решать сложную. Затем выясняется возможность решения задачи в предельных частных случаях.

Кроме того, раньше, чем **пытаться получить количественное решение**, нужно найти результаты грубо, качественно, что гораздо легче.

И, наконец, **на всех этапах следует пытаться опровергнуть полученное**, используя все известные до того соотношения, к которым полученный результат должен сводиться в частных случаях. Может ли полученный результат следовать из принятых посылок? Не противоречит он каким-либо принципам? Не слишком ли легко получен результат? Надо выяснить, почему принципиальные трудности исчезли! Важны не внешние, а глубокие признаки красоты результата».

Автор: Ваши методы организации научного поиска по «здравому смыслу» весьма практичны и оригинальны. Аналогичные рекомендации были высказаны Д. Гильбертом для преодоления математических трудностей при решении сложных задач (см. главу 3).

Автор: По каким учебникам учиться творчеству? Раскрывается ли творческая лаборатория ученых?

Мигдал: "Обычно при написании научных работ и, особенно, учебников тщательно убирают "леса", которые помогли строить здание. Остается неясным, как был получен результат, какие трудности встречались на пути, как они преодолевались. А ведь важно именно детально описать ход рассуждений, успеха и отступления, попытки подхода с разных сторон - это принесло бы большую пользу начинающим". У начинающих может возникнуть чувство неполноценности, ощущение того, что для занятия наукой требуется не обычный здравый смысл, а особый склад ума, позволяющий скачками приходить к неожиданным заключениям. К счастью, это не так.

Афоризмы Мигдала о психологии научного творчества

● "Любопытство, умение радоваться каждому малому шагу, каждому небольшому открытию - необходимое условие для человека, выбравшего научную профессию".

● "Любопытство исследователя самым непосредственным образом связано со способностью удивляться. Это качество необходимо для творческой активности в любой области, без него нет ни поэта, ни художника, ни ученого".

● "Умение чувствовать красоту вместе со способностью удивляться должно определять выбор научной профессии".

● Добросовестность экспериментатора - исследователя.

"Не бывает добросовестности первого или второго сорта. Добросовестность одна - безупречная".

● "Труден переход от догадок к достоверной научной истине".

● Суеверие, легенды, телепатия - для них не существует серьезных доказательств. "Несмотря на многолетние поиски, нет экспериментов, которые с убедительной статистикой давали бы повторяющиеся результаты".

● В каждой сделанной научной работе преодолевается противоречие "заколдованного круга": нельзя сделать научную работу без ясного понимания, но ясное понимание возникает только в конце (и то не всегда).

● "Должна быть найдена правильная мера уверенности и сомнения, колебания и непреклонности, гибкости и негибкости" (Эти состояния не минуют каждого исследователя).

"...Сколько мучительных переживаний досталось при жизни Галилею, Пушкину, Вагнеру, Больцману, Лобачевскому, Эйнштейну.."

- "Не нужно слепо преклоняться перед авторитетом, но нужно чтить память о людях, пришедших к великим свершениям, чтобы стали возможны свершения будущие".

- "...Успех в науке связан не с возрастом, а с определенным характером способностей, с определенным психологическим типом. Эти свойства не обязательно ухудшаются с годами".

- "Распространенное заблуждение - результат неправильного анализа статистических данных о том, что большая часть открытий сделана молодыми людьми".

- "Предельный возраст для занятий наукой не может быть установлен статистически, а определяется индивидуальными особенностями ученого".

- "Научная работа - тяжелый труд, и многие его не выдерживают, уходят в более легкие области".

- "... Верховождство и догматизм - две стороны лженауки. Верховожды строят свои концепции, не считаясь с фактами и соотношениями, основываясь на непроверенных загадках". Догматики абсолютизируют представления сегодняшнего дня. Что опаснее - трудно сказать.

- Наука - это истина, помноженная на сомнения".

- Эйнштейн говорил: "Самое прекрасное и глубокое переживание, выпадающее на долю человека, - это ощущение таинственности". Но, к сожалению, именно стремление к таинственности есть причина многих антинаучных слухов.

- Сама вера в примету способна так изменить поведение человека, что приметы начинают действовать.

- Даже в математике при поисках доказательств делают правдоподобные предположения, которые предстоит проверить, то есть ставят эксперимент.

- Даже хороший эксперимент устанавливает не только факты, но и соотношения между ними, а главное, систематизацию этих соотношений с помощью сознательно упрощенной модели явления. Великий французский математик Анри Пуанкаре сравнивал собрание разрозненных фактов с грудой камней, из которых предстоит построить здание.

- Экспериментаторы должны не только испытывать теорию, но и искать противоречащие ей факты. Это так же эффективно, как выметать лужи метлой, по обычаю дворников.

- Здравый смысл и интуиция определяет выбор направления поисков.

Автор: Что Вы относите к инструменту познания?

Мигдал: Инструменты познания:

1. Здравый смысл и законы логики.
2. Принцип причинности (причина предшествует следствию).
3. Принцип наблюдательности (в науку должны вводиться только те утверждения, которые могут быть проверены на опыте, хотя бы мысленно, хотя бы в принципе).
4. Принцип дополнительности, введенный Нильсом Бором (некоторые понятия несовместимы и должны восприниматься как дополняющие друг друга).
5. Требование красоты научной теории, в том числе свойства симметрии законов природы.
6. Каждому типу симметрии соответствует свой закон сохранения, дающий способ проверки правильности результатов.

Автор: Какое напутствие Вы даете тем, кто решил посвятить себя науке?

Мигдал: Движущей силой в науке должно быть не стремление совершить переворот, добиться успеха, а *любопытность, способность удивляться и радоваться каждой*

малой удаче и, главное, ощущение красоты науки. Необходимо воспитать в себе безупречную добросовестность и способность доводить любой самый сложный вопрос до предельной простоты и ясности. Найти выход из многих психологических противоречий. Руководствоваться интуицией, но не доверять ей. Знать все трудности, но уметь на время от них отвлекаться. Верить в результат и, в то же время, упорно искать его опровержение. Найти свой стиль работы, но менять его по мере накопления опыта и с каждым большим открытием. Короче, нужно все понять "до оснований, до корней, до сердцевины", как сказано у Пастернака.

Эти стихи начинаются словами: **"Во всем мне хочется дойти до самой сути. В работе, в поисках пути, в сердечной смуте..."**.

Пусть эти строки послужат напутствием тем, кто решился посвятить себя науке.

Автор: Ваши рекомендации по организации поиска решений?

Мигдал: Вот разумная, на мой взгляд, последовательность действий в теоретической физике, а может быть, и не только в ней. (В связи с этим рекомендую читателям блестящую книгу Д. Пойа "Как решать задачу"). Следует **начать с попытки решения задачи до изучения литературы**. Это первое знакомство с задачей без предвзятости, продиктованной предшествующими работами. Первые качественные оценки порядков ожидаемых величин, первые поиски путей решения во многом определяют будущий ход работы. **Возникает активное отношение к изучению литературы (вторая стадия работы)**.

Изучение впрямь всегда менее эффективно, чем изучение для дела, под определенным углом зрения. После этого или **одновременно выясняются ограничения, накладываемые на возможный результат** общими принципами теоретической физики, например, законами сохранения. Далее следует приступить к попытке **нахождения грубого качественного решения при различных значениях параметров задачи**. Затем – попытаться найти **количественное решение задачи в предельных случаях**, при значениях параметров, когда задача существенно упрощается. Далее наступает, быть может, **самая важная и трудная часть работы**. **Полученные результаты анализируются и критикуются всеми методами**, о которых мы говорили. Если все добытое до этого окажется верным, можно приступить к **последнему усилию – получить количественный результат аналитически или с помощью вычислительных машин**. И, конечно, на всех стадиях работа должна **обсуждаться со всеми**, кто занимался этой или близкими задачами. Завершение работы - ее **публикация**. Следует уже подготовленную к печати законченную работу какое-то время **«выдержать»** и затем просмотреть снова. Срок выдержки остается на совести автора.

Автор: Ваш алгоритм творческой работы замечателен и весьма практичен. Спасибо.

ГЛАВА 9

ОДЕРЖИМЫЙ СТРАСТЬЮ

ТВОРЧЕСТВА ВЕЛИКИЙ

МИКЕЛАНДЖЕЛО

БЕСЕДА С И. СТОУН

- *Скульптор*
- *Живописец*
- *Архитектор*
- *Поэт*
- *Фортификатор*
- *Строитель*
- *Изобретатель*
- *Удивительный человек*

*«Человеческий разум рождается вновь
всякое утро, вместе с восходом солнца.
Человечество придумает машины,
предложит идеи, которые пока непости-
жимы для нас. Человеческий разум никогда
не заставят склониться, его работу
не остановят, он будет крепнуть и
развиваться пока не угаснет солнце».*
Микеланджело, XV-XVI век

Глава 9. Диалог с Ирвинг Стоун (по роману «Муки и радости»)

Автор: Микеланджело Буонарроти предстает перед нами не только как великий непревзойденный скульптор, но и как живописец прекрасных фресок, поэт, архитектор – создатель собора Святого Петра, фортификатор, создавший укрепления и создавший стены осажденного города от пушечных ядер врага, строитель зданий и труднейшей дороги, открывшей доступ к высокогорным залежам, как изобретатель и удивительный человек, одержимый страстью творчества. Он жил в эпоху Леонардо Да Винчи и Рафаэля (примерно 1500 год), общался с ними, пережил их, дожив почти до 90 лет. В своих творениях, скульптурах и фресках он сложил новое философское видение исторических библейских личностей и событий, наполненные жизненной силой, выразительностью и страстностью.

На его долю пришлось не только радости творения, но и многочисленные муки и препятствия от разных римских пап и недругов.

Привлекает и поражает нас не только разносторонность его великого таланта, но его трудолюбие, необычайная увлеченность, гениальность первооткрывателя и первопроходца во всех его разносторонних делах, умение искать и находить новые пионерные решения в искусстве и инженерных делах.

Его образ возвышают сильные переживания неразделенной любви, овеванные духом его поэзии. К тому же он был прекрасным учителем и другом.

Автор: Когда учитель одаривает своего любимого ученика хорошей идеей, он испытывает чувство глубокой радости творчества и удовлетворения. Как это было у Микеланджело?

И.С.Великий скульптор Микеланджело говорил, что **мысль острее, чем любой резец.** Скульптор, не наделенный философским складом ума, создает пустые формы.

Его ученик Себастьян сетовал на то, что у него прекрасная техника и что он может скопировать любую картину так, что ее не отличить от оригинала. И он вопрошал учителя: «Как Вам удастся выдвинуть на первый план идею в живописи и скульптуре?».

«Рождение идеи – это естественная функция ума, как процесс дыхания у легких. Может быть, идею внушает нам господь? Если бы я знал, как возникает идея, я открыл бы одну из самых глубоких наших тайн»- отвечал Микеланджело.

«Ты, Себастьян, владеешь колоритом и светотенью не хуже Рафаэля, фигуры у тебя лиричны. Раз Рафаэль заимствовал у тебя палитру, то почему бы тебе не заимствовать у меня композицию? Даю слово, мы с тобой сумеем заменить Рафаэля».

Как относился Микеланджело к ученикам?

И.Стоун: Достаточно рассказа отношения Микеланджело к своему любимому ученику Томмазо. Когда Микеланджело было уже около 60 лет и жизненные муки и невзгоды подрывали его силы, он встретил юного очаровательного друга Томмазо (ему было 24 года). Красота и душевность Томмазо поразили его. Удивительно то, что подобный образ давно виделся Микеланджело, и он считал, что образ Адама, готового принять искру жизни от бога,

которое он изобразил на плафоне еще до рождения Томмазо, воплотился черты Томмазо. Это было каким-то чудом, предвещавшим любовь и необыкновенную дружбу старого человека и юноши. Они черпали друг у друга поддержку. Микеланджело почувствовал себя моложе на десять лет, а Томмазо более опытным рисовальщиком.

«Человек бывает стар или молод в зависимости от того, сколько в нем осталось силы».

Радость, которую они испытывали от общения друг с другом, озаряла не только их, но и окружающих людей. Это было **взаимное поклонение красоте, которая дает радость всем и каждому. «Я поклоняюсь красоте – этому великому проявлению божественного начала в человеке».**

Томмазо: «Ваши творения прекрасны потому, что **Вы вдохнули в них Вашу душу**». Ваши Мойсей, Плакание, Сикстинский плафон – они чувствуют, живут, им дано сострадание. Они живые только потому, что они для Вас что-то значат».

Автор: Творческий поиск всегда сопровождается взлетами и надеждами, особенно у учеников, требует большого душевного напряжения.

И. Стоун: Томмазо говорил: «Учась у Вас, я постигаю природу искусства, но творческие мои способности от этого не возрастут. Вы напрасно теряете время, занимаясь со мной». Микеланджело отвечал стихами, глядя в глаза Томмазо: **«Небесных сил в них вижу средоточье, за человека гордостью объят!».** Томмазо ответил: **«Я недостойн Вашей любви, но я сделаю все возможное, чтобы заслужить ее!».**

Так большая взаимная дружба и любовь вдохновляли ученика и учителя на творческие дерзания.

Автор: Творчество (как и вдохновение) – это большой душевный и умственный подвиг. Недаром у студентов загораются искорки в глазах, когда они чувствуют, что могут повлиять на искомое решение, управлять процессом, когда проскальзывают искры созидания.

Огромное спасибо Вам, Ирвинг Стоун, за вашу прекрасную книгу о жизни и творчестве великого Микеланджело. Это лучшая художественная книга по искусствоведению, которую я знаю, раскрывающая муки и радости творчества, историю и философию его творений.

ЧАСТЬ 5.

РАЗНЫЕ ТВОРЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.

- ◆ Творчество летчиков-испытателей.
- ◆ Секреты и советы Д.Гильберта.
- ◆ А. Пуанкаре и А.М.Ляпунов – творческое соперничество.
- ◆ Как Р. Декарт учил творчеству четыре столетия тому назад.
- ◆ Часто ли рождаются новые идеи?
- ◆ Учит изобретать.
- ◆ Эволюция крыла самолета.
- ◆ Как и зачем обучать математике.
- ◆ Учитель – носитель тайного жара.
- ◆ Как учить: знать? Уметь? Понимать?
- ◆ Что тестируем? Системный подход.
- ◆ Афоризмы, анекдоты.

ЧАСТЬ 5.

РАЗНЫЕ ТВОРЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.

ГЛАВА 1 Творчество, мастерство, нестандартные решения в экстремальных ситуациях. Диалог с д.т.н проф.

Г.А.Амирьянцем о летчиках-испытателях, о Сергее Анохине со товарищами

ГЛАВА 2 Как часто рождаются новые идеи (авторский самоанализ.)

ГЛАВА 3 Как готовилась эпохальная лекция Д. Гильберта, которая озадачила XX век математическими проблемами.

ГЛАВА 4 Как читали лекции в Геттингене Клейн, Гильберт, Минковский, Вейль, Фробениус.

ГЛАВА 5 Системный подход к тестированию знаний.

ГЛАВА 6 Как чиновников учат управлять человеческими ресурсами.

ГЛАВА 7 Афоризмы, анекдоты, выдержки из книг.

ГЛАВА 8 П. Ф. Мороз. Учить изобретательскому творчеству.

ГЛАВА 9 Системный поход к теории решения изобретательских задач (ТРИЗу)

ГЛАВА 10 Творчество соперничество А. М. Ляпунова и А. Пуанкаре.

ГЛАВА 11 Творчество по Ренэ Декарту – «Правила для руководство ума»

ГЛАВА 12 О методе принятия решений Королева С.П.

ГЛАВА 13 Мои встречи с Всеволодом Ивановичем Феодосьевым

ГЛАВА 14 Идея замкнутого крыла самолета и ее эволюция.

ГЛАВА 15 Как и зачем обучать математике? Виртуальный диалог с известным ученым и педагогом Л.Д.Кудрявцевым.

ГЛАВА 16 Решение математических задач: основные понятия, изучение и преподавание.

ГЛАВА 17 Учитель – носитель тайного жара. Исповедь известного профессора механики А. Космодемьянского.

ГЛАВА 1

Творчество, мастерство, нешаблонные решения в экстремальных ситуациях

- *Роль человеческого фактора*
- *Истинное и показное творчество и наука*
- *Диалог с профессором Г.А. Амирьянцем
о летчиках – испытателях,
о Сергее Анохине сотоварищи*

Глава 1. О творчестве летчиков-испытателей, Сергея Анохина со товарищи – диалог с Г.А.Амирьянцем*

Автор: Геннадий Ашотович, Вы главный научный сотрудник ЦАГИ, доктор технических наук. Ваши работы по проблемам связанной аэроупругости, учета упругости конструкции самолета получили развитие и применение в новых органах управления и изобретенных автором адаптивных управляющих конструкциях, приоритетных многодисциплинарных исследованиях устойчивости и управляемости летательных аппаратов. Это далеко не полный перечень работ Амирьянца Г.А., известного также как автора ряда книг по истории авиации.

Автор: Расскажите, пожалуйста, о принятии решений в экстремальных ситуациях - именно так можно охарактеризовать работы летчиков-испытателей. Какими качествами обладают такие замечательные люди? Достаточно ли одних глубоких знаний?

Г.А.А. Нет, одних знаний, безусловно, недостаточно. Ведь испытатели, как правило, принимали решения в нештатных экстремальных ситуациях, которые не предусматривались заранее. Испытания как раз проводились для решения (или продвижения в поиске решений) еще неизведанных (плохо изученных) вопросов и свойств создаваемых летательных аппаратов, особенностей их управления в отдельных режимах и совершенно новых явлений (флаттер, штопор, «ложка», вибрация, катапультирование и многое другое). Задачи, которые решали летчики-испытатели, возникали из недостатка знаний инженеров-разработчиков самолетов. Эти знания надо было «добыть» экспериментальным путем, сознательно ставя самолет и себя в экстремальные, недостаточно изученные ситуации. Эти знания добывались по крупицам на основе многократных поэтапных полетов с доведением режимов полета до критических параметров и преодоления их. Так было, например, с преодолением звукового барьера, созданием невесомости, исследованием реверса.

Можно сказать, что работа летчиков-испытателей – это важнейший этап в совместном поиске творческих решений в научной инженерно-конструкторской работе разработчиков и испытателей. В этом поиске осуществлялись пробы, оценки, делались открытия, отрабатывались надежность конструкции и управления, позволяющие перевести экстремальные ситуации в штатные для массовой эксплуатации новых самолетов.

Г.А.А. Летчиков-испытателей отличает особый замечательный сплав летного мастерства, знаний, опыта и, главное, исключительных человеческих качеств – воли, самообладания, выдержки, смелости, умения видеть и предвидеть, большой интуиции и трезвого творческого отношения к своему делу, умения наращивать и обобщать опыт своей деятельности.

Приведу лишь один штрих: после экстремального полета летчик-испытатель должен суметь все рассказать разработчикам о поведении самолета и своих действиях в течение буквально нескольких десятков секунд происшедшей экстремальной ситуации, т.е. сделать даже то, что не могли зафиксировать приборы (нередко дававшие неверные показания) и особенно проанализировать свои действия.

Такое сознание и самообладание должен иметь летчик-испытатель! А теперь представьте себе шуточное предупреждение в критической ситуации С.Анохина своему ученику-напарнику Владимиру Михайловичу Перенякину: «Володя, смотри в оба! Два глаза хорошо, а три – лучше!». Дело в том, что у Анохина С. после аварии один глаз был искусственным, но и с одним глазом он продолжал летать. «Изумительный был человек Анохин и изумительный летчик. Хоть был он с одним глазом, но летал – как бог. Работал, как никто», - восхищался известный летчик-испытатель Нуждин Н.И., вспоминая свои полеты на грозу.

*Г.А.Амирьянц. Летчики-испытатели, Сергей Анохин и со товарищи. М., Машиностроение, 2001г., с. 448

Нередко Сергей Павлович Королев, высказывая свои суждения, предлагал в конце обсуждения: «А Вы с Анохиным посоветуйтесь!».

Автор: Невольно вспоминая известные факты о том, как выдающиеся ученые-энтузиасты, открыватели нового испытывали на себе открытия или прививки, подвергали себя опасности радиоактивного облучения, испытывали природу молнии и другое. Знания, творческий энтузиазм, смелость и самообладание – этот замечательный сплав лучших человеческих качеств с научным поиском экспериментатора!

Думаю, что можно обоснованно провести эту параллель с деятельностью таких летчиков-испытателей, как Громов, Алехин и другие, и без преувеличения назвать их героями.

Автор: Расскажите, пожалуйста, хотя бы вкратце, о работе С.Анохина у С.П.Королева. Как и когда он пришел к Королеву С.П. и чем занимался.

Г.А.А. По фактам эта история выглядела фантастически. С.Анохину, который с одним глазом в течение многих лет превосходно работал летчиком-испытателем, медицинская комиссия запретила работать летчиком-испытателем (Анохину в то время было много лет). С.П. Королев, знавший Анохина по планерному спорту с 30-х годов, пригласил его к себе на работу и поручил ему лётно-испытательный отдел ОКБ-1 по подготовке первых космонавтов. Отдел Анохина должен был обеспечить технологическую подготовку инженерных кадров в космонавты непосредственно в ОКБ-1 с привлечением к преподаванию ведущих специалистов. Следует учесть, что у Королева С.П. был широкий выбор достаточных кадров в воспитании космонавтов, но он выбрал С. Анохина.

Здесь удивительны два факта.

Первый – в том, что С.Анохин не имел высшего образования (он закончил школу-семилетку, а затем командирские курсы). Но благодаря своему опыту, природным данным и самообразованию, С.Анохин успешно руководил подготовкой космонавтов, решая со своими помощниками совершенно новые тренажерные, полетные, испытательные задачи. Анохин, сосредоточившись на творческой работе, на решении стратегических вопросов, настойчиво поощрял в своих коллегах творческое начало и инициативу.

Второй – в том, что С.Анохин был принят в космонавты, причем, успешно прошел все испытания. П.В.Цыбин, один из ближайших сподвижников С.П.Королева, подтвердил, что Королев хотел запустить Анохина в космос на корабле «Союз».

Автор: Я с удивлением прочитал в Вашей книге, что «сегодня из уст иных академиков можно услышать, что Сергей Павлович Королев не был ученым, и что к этому присоединяются весьма сдержанные оценки таких космонавтов, как К.П. Феоктистов, А.С.Елисеева».

Г.А.А. Те, кто действительно знает вклад Королева в развитие отечественной и мировой авиации с ЖРД, крылатых ракет, а, главное, в развитие тяжелой ракетной техники, пилотируемой космонавтами, исследования Луны и планет, понимают всю нелепость таких высказываний... Королев был способен предвосхищать самое нужное, поистине масштабность развития космонавтики.

Автор: Полностью согласен с Вами и хочу добавить, что у некоторых дипломированных ученых сложилось извращенное представление о том, что есть наука. Дань отдается не существу новых творческих достижений, а их «онаученной» форме представлений. Позволю провести некоторую параллель по отношению к профессии летчика-испытателя в умении видеть сущность и ее внешнее проявление. Что Вы думаете об этом?

Г.А.А. Анохин считал совершенно недопустимым «преступным рисканством» знаменитые и «вспетые» кинематографом полеты Чкалова под мостом. «В нашей профессии способность идти на риск – дело само собой разумеющееся», - писал Анохин, - но никогда нельзя путать благородный риск, через который лежит путь к подвигу, с внешним эффектом, безрассудным «риканством».

Автор: Итак, летчики-испытатели – это творческие личности, которые должны принимать нетрадиционные решения в экстремальных условиях. Это, безусловно, люди, обладающие творческим мышлением, в котором сочетаются не только высокий профессионализм с исключительными психолого-человеческими качествами. Их опыт принятия творческих решений в экстремальных ситуациях должен изучаться многими специалистами.

ГЛАВА 2

Альберта Эйнштейна как-то спросили как он систематизирует свои идеи, которых по-видимому, у него так много. Он ответил, что идеи к нему приходят так редко, что он просто их запоминает.

КАК ЧАСТО РОЖДАЮТСЯ

НОВЫЕ ИДЕИ

Автор проводит некоторый самоанализ своей полувековой научной, инженерной и педагогической деятельности, выделяя принципиально новые идеи среди его более чем 350 научных публикаций, монографий и изобретений.

Глава 2. Много ли научных идей родилось у меня в период творческой деятельности с 1947 г.?

Зародыш **идеи управления конструкциями** возник на примере подбора рациональных характеристик упругих опор неразрезных балок на упруго - податливых опорах (под руководством И.В.Гольдфарба - 1949-1950 г.г.). затем в зрелом возрасте эти идеи развиты в 1971 г. - в первом задачнике, позднее в 1978-85-92 г.г. в последующих изданиях «Регулирование - синтез - оптимизация», а в 1998 году - в монографии «Управляемые конструкции» и в Научно-образовательном комплексе нашей кафедры и многих патентах.

Отмечу, что в 1971 году в г. Баку на выездном заседании научно-методического Совета по строительной механике Минвуза под руководством проф. А.Ф.Смирнова мое сообщение о первом внутривузовском издании задачника было встречено молчанием, книгу у меня забрали, ничего не сказав, а потом много чинили препятствий по ее изданию, которые удалось преодолеть лишь в 1978 г. в Стройиздате. Это целая эпопея пробивания идеи.

2. Идеи расчленения и получения рекуррентных зависимостей для расчетов на прочность и устойчивость неразрезных балок на упруго смещающихся и упруго вращающихся опорах (кандидатская диссертация 1956 года). Новым и принципиальным явилось введение трех связанных между собой характеристик упругих опор (две главные δ_{11} и δ_{22} , и побочная $\delta_{12} = \delta_{21}$) без чего расчленение невозможно. Эти характеристики зависели также от влияния продольной силы на изгиб балки и могли иметь отрицательные значения. Трудоемкая процедура раскрытия определителей (для решения задач устойчивости) заменилась записью рекуррентных формул. Работа получила развитие на задачи устойчивой прочности, колебания, и балок ступенчато - переменного сечения на упругом основании.

Классический метод фокусов, уравнения 3-х, 5-ти и 6-ти моментов стали частными случаями. Происходило некоторое «чудо»: связанная система, для решения которой традиционно требовалось составлять систему уравнений, расчленилась («рассыпалась») на последовательность отдельных формул, выведенных для типового элемента.

Позднее идеи расчленения и их развитие мне удалось осмыслить и применять системный подход.

3. Дискретные методы расчета неразрезных пластинчатых систем. Я оттолкнулся от известных работ П.М. Варвака, который использовал метод сеток для расчета отдельных пластинок. Мне захотелось применить метод сеток для неразрезных пластин, используя идеи строительной механики, опирающейся на решения отдельных стержней, т. е. создать строительную механику пластинчатых систем. (Помню, я шагал по металлическому мосту через Обь в Новосибирске, который дрожал при прохождении по нему трамвая, а у меня в голове роились мысли о дискретном соединении неразрезных пластин на опорах в нескольких точках).

Нужны были таблицы изгиба плит от дискретного, приложенных опорных моментов. В 1962 г., в Ереване, я делал свой первый доклад на Всесоюзной конференции по теории пластин и оболочек. Было показано, что для сопряжения плит уже достаточно сопряжения в трех промежуточных узлах по линии контакта. Это был необычный результат, который вызвал у проф. Смирнова А.Ф. недоверие. Смирнов пришел в 1964 г. на наш доклад в Москве и не поверил даже тестовым примерам сравнения с аналитическими решениями Б.Г. Галеркина и Колманка. Ученик А.Ф. Смирнова Александров А.В. в это время развивал методы сопряжения пластичных систем с помощью использования решений в рядах. Простота и наглядность нашего решения были альтернативными.

Мне удалось добиться пятиминутного выступления в присутствии И.М. Рабиновича с изложением идеи дискретной строительной механики пластинок. Реакцией аудитории было

молчание. И.М. Рабинович на мое обращение в перерыве сказал мне: «Напишите книгу». Несбыточность этого предложения была равносильна для меня полету в космос.

Но в 1965 г. мы с Л.В. Енджиевским, моим первым аспирантом, издали «Дискретные методы расчета пластинчатых систем». Д.В. Вайнберг, знакомясь с этой книгой, сказал, что мы похитили из его головы название работы.

Расчет гипаров. Мы впервые показали несостоятельность безмоментной теории расчета гипаров, запроектированных для многих объектов страны Московским Промстройинипроектом (к.т.н. Доренбаум) и ЦНИИСКом (проф. Милейковский), особенно при односторонних нагрузках. Проведенная нами серия испытаний гипаров на моделях (в том числе ребристых) (аспирант Хмелев Ю.П.) натолкнула нас на необходимость учета распора. Затем были найдены (получены) уравнения метода сеток, которые учли эти особенности. При симметричной нагрузке четырехлепесткового гипара распор самоуравновешивался, а при односторонней нагрузке равновесие достигалось при соответствующем деформировании (изгибе с удлинением по диагоналям). Наш доклад (с аспирантом Самольяновым И.И.) на основе экспериментальных и подтверждающих их теоретических расчетов убедили москвичей в несостоятельности их расчетов и проектов по безмоментной теории. Однако позднее И.Е. Милейковский издал свою книгу о гипарах, но умолчал в ней об этом факте, как и о наших красноярских изданиях (в том числе, таблицах для расчета гипаров).

5. Идеи системного подхода были близки мне еще в студенческие годы. Но они оформились в философское мировоззрение позднее (80 гг.), когда возникло желание осознать свое творчество, научные подходы и выбор тематики. Оказалось, что многое делалось мною верно, но как-то подсознательно, интуитивно. Особенно это касалось выбора тем и направлений (численных методов, вариационных принципов, управления конструкциями, пространственных систем и др.). Появилось осознанное видение проблем. Например, понимание энергетического подхода к управлению конструкциями. Формулировка энергетического принципа, в частности, привела к целому ряду изобретений. Сама идея системного подхода привела к триаде: системный подход - законы развития техники - методы принятия решений, а затем к алгоритму творчества.

6. Нейросетевая технология анализа и исследования. Идея здесь в том, что я понял и усмотрел в ней новые возможности применения в области своих научных интересов. Принципиально новым в нейросетевой технологии явилось построение неявных зависимостей (прямых связей) на основе выбора примеров (обучающей выборки). Всю жизнь меня учили и пропагандировали в литературе, что научные исследования должны строиться через идеализированную формализованную математическую модель. И что другого пути нет. Уловить этот другой путь - это была идея, которую я сразу же предложил Смоляниновой Л.Г. (ставшей аспиранткой) для управления конструкциями. Психологическая трудность восприятия этой идеи в какой - то мере аналогична использованию сеточных (дискретных) методов расчета как некоторой альтернативы аналитическим методам. Напомню, что Институт проблем механики в 1966 году запретил принимать доклады с численными методами расчета оболочек на Всесоюзную конференцию.

Мне очень нравится, что системный подход к постановке и методике задач нейросетевыми методами вскрывает и очерчивает их особенности и возможности. Поэтому увлечение только математической стороной нейросетевой технологии без системной оценки обучающей выборки и получающихся результатов (как это имеет место на семинаре А.И. Горбаня, в работе его учеников - Жукова и др.) ошибочна, о чем я несколько раз говорил на семинаре Горбаня.

Надеюсь, что нейросетевые методы оптимизации и прогнозирования удастся достаточно развить и широко представить с помощью своих коллег Светашкова, Максимовой, Деруги, Марчука и др.

7. Идея экспериментального анализа («простукивания») испытываемой конструкции. Мне нравилось проводить натурные испытания новых конструкций. Но каждый раз возникало тревожное чувство неизвестности: как поведет себя новая конструкция при разных нагрузениях? Прогнозировать можно было по теоретическим предварительным расчетам. Но этого мало. Как «почувствовать» работу реальной конструкции? И здесь возникла идея перенести в эксперимент известный в теории подход, подобный построению чисел влияния (линий влияния, функций Грина). Смысл заключался в том, чтобы, последовательно загружая «единичным» грузом характерные точки (узлы) конструкции, замерять прогибы (отклики) во всех остальных точках (узлах). Как бы экспериментальным путем строилась линия или поверхность влияния. При этом происходила «обкатка» конструкции, сопоставлялись взаимные перемещения ($\delta_{ik} = \delta_{ki}$) и анализировались результаты. Осуществление взаимности перемещений свидетельствовало об упругой работе конструкций, а совпадение (или отклонение) главных перемещений в симметричных узлах позволяло судить о наличии симметрии в конструкции (или выявлять причины отклонений из-за технологического несовершенства при ее изготовлении). Таким образом, испытываемая конструкция «простукивалась» инженерным способом подобно тому, как врач обследует больного. После этого предварительного экспериментального обследования конструкции ее поведение при различных нагрузениях уже можно было заранее предсказать и предвидеть ожидаемые показания приборов. Заработала интуиция. И были реальные случаи, когда можно было указать на ошибки при снятии замеров. Причиной этому являлся или сбой, или поломка прибора, или ошибка снимающего показания.

Я испытывал при этом радостное ощущение прямого контакта с природой конструкции. Далее, с увеличением нагрузки на конструкцию можно было уловить момент перехода ее работы в нелинейную стадию (по графикам работы приборов, по условиям взаимности).

8. Эта простая ясная идея была использована мною как универсальный метод управления конструкциями на основе универсальной матрицы влияния. Причем, эта матрица влияния напрямую связывает управляемые параметры (воздействие актуаторов) с желаемым результатом, т.е. «выход» с «входом». При этом природа параметров «входа» совершенно другая, чем параметров «выхода». Например, для управления диаграммой направленности антенны «вход» - это параметры деформирования оболочки антенны, а «выход» - параметры диаграммы направленности, т.е. механическая величина связывается с радиотехнической.

9. **Поиск и выделение инвариантной части расчета** для упрощения трудоемкости решаемой задачи. Эта известная идея использовалась мною неоднократно в разных формах и задачах. Наиболее интересным примером явилось выделение модели неоднородной анизотропной оболочки с переменными параметрами для шагового процесса расчета физически и геометрически нелинейных оболочек с различными особенностями (ребрами, включениями и др.) - работы с аспирантом Р.А. Сабировым, А.П. Деругой. Академик И.Ф. Образцов назвал эту идею докторской.

Замечание. Среди более чем 350 научных работ есть достаточно много интересных решений, обобщений, изобретений, которые удалось сделать благодаря системному мышлению. Это как бы вторичные (производные) от основных идей. Первородных же идей, положивших начало определенным циклам моих научных работ, действительно мало.

Из истории вариационных проблем теории упругости, теории оболочек и пластин

Вариационными проблемами я заинтересовался в 60-х годах. В классических курсах Новожилова В.В. и других приводились вариационные принципы и уравнения Лагранжа и Кастильяно для теории упругости и гладких оболочек. Особое внимание привлекали смешанные вариационные уравнения в функциях W , φ (Работы В.З.Власова, А.С.Вольмира, Л.И. Балабуха и др.). Как выдающаяся работа (открытие), преподносился смешанный

вариационный функционал Рейснера. Для ребристых оболочек были известны уравнения Лагранжа в работах А.И.Лурье и В.З.Власова.

Все эти уравнения были отдельными жемчужинами теории. Общая теория преобразования вариационных проблем в литературе по механике не освещалась и многим ученым была неизвестна. Это поразительный факт, т.к. еще в 1929 году Фридрих, а затем Гильберт и Курант (в переизданном двухтомнике в 1952 году) привели преобразование функционала Лагранжа в функционал Кастильяно. Эти книги Куранта-Гильберта я приобрел по совету одного профессора в Москве в 1951-1952 гг. (заявив деньги у знакомых), но лишь спустя 15-17 лет я их начал изучать. Любопытно, но эти книги по методам математической физики с тех пор не переиздавались.

Мои первые шаги в вариационных постановках теории оболочек были кустарного характера, т.е. по какому-то наитию строились вариационные уравнения, из которых следовали соответствующие дифференциальные уравнения Эйлера. Это работы 1967-1968 г.г.

На возможности применения множителей Лагранжа обратил мое внимание Э. Кузнецов, знакомясь с полученными мной уравнениями. Это было в Красноярске на одной из наших конференций в 1968 году (у меня дома на Можайского, 12). То, что теория Куранта - Гильберта не была известна многим ученым-механикам, свидетельствуют многие факты:

- Для Д.В.Вайнберга и П.М.Варвака это выяснилось при знакомстве с моей работой в 1969 году. Д.В.Вайнберг взял мою работу и лишь через день дал мне ответ. П.М. Варвак поместил в свой справочник по теории упругости целую главу Х11, написанную мною по преобразованию вариационных проблем, в частности, полный функционал.
- В литературе выводились некоторые тождества, из которых получали вариационные соотношения.
- П.Ф.Папкович изобрел некоторое комбинированное уравнение, из которого путем удаления некоторых членов можно было получать различные варианты уравнений.
- На семинаре у А.И.Лурье возник вопрос: «Не является ли полученное мною полное вариационное уравнение некоторым аналогом упомянутого уравнения Папковича?» - это был вопрос Павла Жилина, талантливого ученика А.И.Лурье. Семинар отложили на следующий день, где я доказал, что уравнение Папковича не является вариационным (при варьировании оно превращается в нуль). И с этим согласились.
- На семинаре у Э.М.Григолюка глубоко не разбирались с вариационными постановками и не знали о сути вариационно-разностных методов (я после семинара объяснял это его ребятам).

Таким образом, теория Куранта - Гильберта позволила системно построить преобразование вариационных проблем теории упругости, теории гладких и ребристых оболочек с узкими и широкими ребрами, различными параметрами, с использованием самых разнообразных функций и перемещений. Система включает в себя полный функционал (без дополнительных условий) как свободную вариационную задачу и разнообразную систему частных функционалов с дополнительными условиями, среди которых был ряд новых функционалов (например, функционал граничных условий, функционал физических соотношений, многие смешанные функционалы и т.д.). Совместно с А.П.Деругой и Н.П.Андреевым опубликовали в «Науке» в 1978 году монографию, которой предшествовало в 1973 году наше учебное пособие. В 1973 году в Ленинграде в ЛПИ на банкете А.И.Лурье поднял тост в честь успеха нас - молодых авторов, указав на важность и интерес этой работы. Деруга А.П. выполнил большую работу по систематическому исследованию экстремальных

свойств полученных вариационных принципов и внес большой существенный вклад в развитие вариационно-разностных методов расчета.

Наша работа получила достаточно широкую известность, доклады на многих всесоюзных конференциях и съезде механиков, в защитах диссертаций (1970 г.) и ряде кандидатских диссертаций (1971 - 85 гг.) в Ленинграде, Новосибирске, Москве и других городах, применительно к анизотропным оболочкам, геометрически и физически нелинейным, с различными особенностями, с ребрами-изломами, отверстиями для пологих и непологих систем, оболочек, гипаров и др. Системность исследования вариационной постановки была наиболее полной.

После защиты докторской диссертации в 1970 г. и после выхода в 1978 г. нашей книги в издательстве «Наука» «Вариационные принципы теории упругости и теории оболочек» в ряде статей появился повышенный интерес к вариационным постановкам и вариационно - разностным методам их реализации. Следует отметить издание в Ленинградском политехническом институте в 1978 г. монографии Леонида Александровича Розина, посвященной вариационным проблемам теории оболочек на основе интегральных преобразований.

Об этом можно было бы сейчас не говорить, если бы в последние годы (спустя десятилетия) не наступило некоторое забвение: появился ряд докторских диссертаций по оболочкам, в которых почему - то опять идут кустарным путем, не используют теорию преобразования вариационных проблем, а продвигаются некоторыми частыми приемами, от чего страдает системность и общность. «Новое - это забытое старое?». Авторы этих работ в постановки своих задач вводят некоторые добавления, внося в традиционную постановку новые дополнительные условия. Иными словами, имеет место некоторое расширение вариационных формулировок с дополнительными условиями, к которой как нельзя лучше применима теория преобразования вариационных проблем Куранта - Гильберта. Преимущества фундаментальности такого подхода очевидны. Может быть, эта заметка обратит внимание исследователей на эти замечательные возможности теории преобразования вариационных проблем и использования их для построения эффективных вариационно-разностных методов расчета.

Но оказывается, не все так гладко. Когда были написаны эти строки, я получил из Новосибирска автореферат докторской диссертации К.А.Матвеева, в которой он успешно применил эту теорию преобразования вариационных проблем к исследованию устойчивости анизотропных пластин при температурно-силовых нагружениях.

ГЛАВА 3

**КАК ГОТОВИЛАСЬ ЭПОХАЛЬНАЯ
ЛЕКЦИЯ Д.ГИЛЬБЕРТА,
КОТОРАЯ ОЗАДАЧИЛА XX ВЕК
МАТЕМАТИЧЕСКИМИ
ПРОБЛЕМАМИ**

*“Ничто с такой силой не побуждает
высокие умы к работе над обобщением
знания, как постановка трудной и в
то же время полезной задачи”*

И. Бернулли

*(Поставленная им задача о линии
быстрейшего спуска явилась толчком
к развитию вариационного исчисления)*

Глава 3. Как готовил Гильберт лекцию по проблемам математики в грядущем XX столетии *

Открывающееся перед ним новое столетие манило его, как чистый лист бумаги с остро отточенным карандашом. Ему хотелось произнести речь, которая соответствовала бы важности этого события. В своем новогоднем письме Минковскому он упомянул о получении приглашения и вспомнил два столь поразивших его выступления на первом международном конгрессе - блистательную, но специальную лекцию Гурвица об истории современной теории функций и популярную беседу Пуанкаре о взаимосвязи между анализом и физикой. Он всегда хотел ответить Пуанкаре, выступив в защиту развития математики ради ее собственных целей. Он часто размышлял о важности конкретных проблем в развитии математики. Быть может, ему стоило **обсудить направление математики в грядущем столетии в терминах некоторых важных проблем, на которых математики могли бы сконцентрировать свои усилия.** Каково было мнение Минковского? Минковский писал, что ему надо обдумать этот вопрос.

5 января 1900 года Минковский написал:

«Я перечитал лекцию Пуанкаре... и нашел, что все его утверждения высказаны в такой неопределенной форме, что на них нельзя возразить... Так как ты будешь говорить перед специалистами, я думаю, что лекции в стиле Гурвица предпочтительнее, чем сплошная болтовня, как у Пуанкаре... В действительности это зависит не только от самого предмета, сколько способа его изложения. Однако ограничение темы доклада позволит тебе увеличить аудиторию вдвое...».

«Наиболее соблазнительной была бы попытка заглянуть в будущее и перечислить проблемы, на которых математики могли бы попробовать себя в грядущем столетии».

Минковский, однако, не упустил возможности указать также на существование возражений против выбора этой темы. Гильберт вряд ли захочет поделиться своими собственными идеями по поводу решения некоторых проблем. Международная аудитория, в отличие от немецкой, не будет столь приветствовать философские обсуждения. Пророчество не выйдет легким.

Ответа от Гильберта не последовало.

февраля Минковский писал жалобное письмо в Геттинген.

«Как могло случиться, что от тебя ничего не слышно? Мое последнее письмо содержало лишь мнение, что если ты выступишь с прекрасным докладом, это будет превосходно. Хорошие советы ведь нелегко давать».

Но Гильберт еще не сделал выбора относительно темы выступления на конгрессе.

29 марта он советовался с Гурвицем.

«Мне надо начинать готовиться к основному докладу в Париже, а я еще все колеблюсь в выборе темы. Лучшим был бы взгляд в будущее. Что ты думаешь о возможном направлении развития математики в следующем столетии? Было бы очень интересно и поучительно услышать твое мнение об этом».

Об ответе Гурвица ничего не известно.

Гильберт продолжал размышлять о будущем математики в двадцатом столетии. К июню он все еще не подготовил доклад, и программа конгресса была разослана без упоминания о нем.

* К. Рид. Гильберт

Минковский, однако, не упустил возможности указать также на существование возражений против выбора этой темы. Гильберт вряд ли захочет поделиться своими собственными идеями по поводу решения некоторых проблем. Международная аудитория, в отличие от немецкой, не будет столь приветствовать философские обсуждения. Пророчество не выйдет легким.

Ответа от Гильберта не последовало.

февраля Минковский писал жалобное письмо в Геттинген.

«Как могло случиться, что от тебя ничего не слышно? Мое последнее письмо содержало лишь мнение, что если ты выступишь с прекрасным докладом, это будет превосходно. Хорошие советы ведь нелегко давать».

Но Гильберт еще не сделал выбора относительно темы выступления на конгрессе.

29 марта он советовался с Гурвицем.

«Мне надо начинать готовиться к основному докладу в Париже, а я еще все колеблюсь в выборе темы. Лучшим был бы взгляд в будущее. Что ты думаешь о возможном направлении развития математики в следующем столетии? Было бы очень интересно и поучительно услышать твое мнение об этом».

Об ответе Гурвица ничего не известно.

Гильберт продолжал размышлять о будущем математики в двадцатом столетии. К июню он все еще не подготовил доклад, и программа конгресса была разослана без упоминания о нем.

Минковский был страшно огорчен. «Мое желание приехать на конгресс теперь почти пропало».

Наконец, в середине июля от Гильберта прибыл пакет с корректурой. Это был долгожданный текст доклада. Под скромным названием «Математические проблемы» он должен был быть прочитан в Париже и почти одновременно с этим опубликован в *Nachrichtea* Геттингенского научного общества.

Об отказе Минковского приехать в Париж больше не могло идти и речи.

Он читал корректуру внимательно и с интересом. В ней Гильберт подчеркнул важность проблем в формировании направлений развития науки, выявил черты великих плодотворных проблем и перечислил требования к их «решению». Затем он сформулировал и обсудил 23 отдельные проблемы, решения которых, по его убеждению, сыграют важную роль в прогрессе математики в наступающем столетии.

В следующие несколько недель Минковский и Гурвиц изучали корректуру лекции Гильберта и давали советы по поводу изложения ее на конгрессе. Оба они были озабочены ее чрезмерной длиной. Обширное введение к своим проблемам Гильберт заключил волнующим высказыванием, в котором он повторял свое убеждение («разделяемое, несомненно, каждым математиком, но которое никто не подтвердил доказательством»), что **каждая конкретная математическая проблема, несомненно, должна быть доступна строгому решению или в форме действительного ответа на поставленный вопрос, или с помощью доказательства невозможности ее решения и тем самым неизбежной неудачи всех попыток ее решить.** Затем он воспользовался случаем, чтобы со всей настойчивостью публично отрицать “*Ignoramus et ignorabimus*” - **мы не знаем и не будем знать** - высказывание Эмиля Дюбуа - Реймона, бывшее популярным в прошедшем столетии:

«Мы слышим внутри себя постоянный призыв: вот проблема, ищи ее решение. Ты можешь найти его с помощью чистого мышления, ибо в математике не существует ignorabimus».

Как Минковский, так и Гурвиц считали, что это будет эффективной концовкой выступления, затем можно было бы, наверно, распространить список проблем среди делегатов.

«Будет лучше, - увещал Минковский, - если ты не используешь полностью все отпущенное время».

28 июля Минковский отправил правку корректуры обратно: «На самом деле, я верю, что эта лекция, которая, несомненно, будет прочитана всеми математиками без исключения, повысит, насколько это еще возможно, твою популярность среди молодых математиков!».

3.1. Как работал Гильберт

В весенний семестр учебного года Гильберт купил велосипед, только недавно начавший входить в моду как средство передвижения в Геттингене, и в возрасте почти 45 лет начал кататься на нем.

Лыжи были временным увлечением, но велосипед, как и пешеходные прогулки, а также занятия садоводством стали постоянными спутниками его творческой жизни. До сих пор он предпочитал работать на воздухе. Теперь рядом с ним был всегда велосипед. Некоторое время он мог работать у большой доски, висевшей на соседской стене. Затем он внезапно останавливался, вскакивал на велосипед, делал восьмерку вокруг двух круглых клумб с розами или какой-нибудь другой трюк. Покатавшись несколько минут, он бросал велосипед на землю и возвращался к доске. В другой раз он мог прервать свои занятия для того, чтобы походить по своей крытой дорожке, склонивши голову, с руками за спиной. Иногда он прекращал свою работу, чтобы подрезать дерево, немного покопать или пополоть сорняки. Постоянно приходивших в дом посетителей экономка направляла в сад со словами «Если вы не увидите профессора, то поищите его на деревьях». Как правило, уже первое слово, которое произносил Гильберт, показывало, что несмотря на внешнее проявление, он был всецело поглощен решением какой-нибудь конкретной математической задачи. Он мог продолжить ход своей мысли, но теперь уже вслух, если, разумеется, посетитель не пришел со своей проблемой. Тогда с энтузиазмом и интересом он переходил на эту тему.

Рихард Курант, недавно присоединившийся к компании из Бреслау, включавшей Бора, Хиллингера и Теплица, часто наблюдал за деятельностью Гильберта в саду с балкона своей комнаты, находившейся неподалеку. Ему казалось это «фантастической способностью сохранять равновесие между крайним сосредоточением и полнейшим отдыхом».

3.2. Гильберт не стеснялся учиться!

Гильберт выработал более эффективный метод использования своего ассистента по физике. На первой же их встрече он вручил Ланде пачку различных оттисков недавно опубликованных работ по физике и поручил ему прочитать их.

«Возможные вопросы по физике твердых тел, спектрального анализа, физики жидкости, тепла и электричества, все, что ни попадало к нему, я должен был изучать и, найдя что-нибудь интересное, докладывать ему об этом».

Каждое утро Ланде приходил в дом на Вильгельм Веберштрассе и объяснял суть статей, которые, по его мнению, были интересными. «Это было поистине началом всей моей научной карьеры. Без Гильберта я бы, наверное, никогда не прочитал всех этих статей и уж наверняка не проработал бы их. Когда вам надо кому-нибудь что-либо объяснить, для этого надо сначала самому это понять по-настоящему и суметь это выразить вслух».

На что это было похоже –учить Гильберта физике?

«Да, иногда он был совсем нелегким учеником и мне приходилось повторять ему по несколько раз, прежде чем это до него доходило. Он всегда старался повторить то, что я ему сказал, однако в более упорядоченном виде, проще и понятнее. Иногда сразу же после нашей встречи у него должна была состояться лекция на ту же тему, которую мы до этого обсуждали. Я помню, как часто мне приходилось сопровождать его по дороге от его дома на Вильгельм

Веберштрассе, объясняя ему кое-что в последние минуты. После этого на лекции он мог попытаться высказать то, что я ему говорил, но своим способом, присущим математику, который часто совсем непохож на способ физика».

Когда весной 1912 года Эвальд вернулся в Геттинген, его приветствовали как «учителя физики Гильберта».

«Мое место – среди молодежи,- объявил Гильберт на одном научном собрании,- от нее еще можно что-то получить».

3.3. Курьезы и анекдоты из жизни Гильберта

- Изучая классический квадратичный закон взаимности Гаусса, Гильберту удалось переформулировать его в простой и красивой форме, которая имела смысл и для полей алгебраических чисел. Это позволило ему с необычайной ясностью угадать формулировку закона взаимности для степеней, больших 2, хотя он не смог доказать его во всех случаях. Венцом его работ в этой области была статья «О теории относительности абелевых полей», вышедшая спустя год после *Zahlbericht*. В этой работе, по существу программной по своему характеру, он дал набросок обширной теории, получившей известность как «Теория полей классов», и развил методы и понятия, необходимые для дальнейших исследований. Будущим математикам это казалось «божественным откровением» - нигде в других его работах не была так явно продемонстрирована его математическая индукция.
- Вейлю, который внес весомый вклад в математическую физику, казалось, что «пестрота экспериментальных фактов, которые приходится принимать во внимание физику, многообразна, их увеличение происходит слишком быстро, а их значение и относительный вес слишком изменчивы, чтобы аксиоматический метод смог найти здесь себе достаточно твердую опору; разве что это возможно в каких либо прочно установившихся областях высшего физического знания. Люди, подобные Эйнштейну и Нильсу Бору, прокладывают свой путь в темноте к таким понятиям, как общая относительность или структура атома. При этом они основываются на опыте и интуиции, которые отличны от тех, которыми пользуются математики, хотя, без сомнения, и здесь математика является важнейшим ингредиентом».
- В то время, как Гильберт был «тугодум», фон Нейман, по словам Нордхайма, обладал «самым быстрым мозгом, который я когда-либо встречал». Существует один анекдот, в большей степени проливающий свет как на его отношение к литературе, так и на его чувства к математике. Некий математик стал романистом. «Почему он занялся этим?- изумлялись в Геттингене.- Как может человек, бывший математиком, писать романы?» «Но это же совсем просто,- сказал Гильберт.- Для математика у него не доставало воображения, в то время как его вполне хватило на романы».
- «Иногда случается, - говорил он, - что кругозор человека становится все уже и уже, и, когда его радиус стремится к нулю, он сводится к одной точке. Тогда она становится его точкой зрения».
- Однажды докладчиком был молодой Норберт Винер. Значение, которое он придавал этому докладу в Геттингене, отражается тем фактом, что много лет спустя он посвятил этому более двенадцати страниц своей автобиографии. После доклада Винера в Математическом клубе, как обычно, все направились на ужин. Там во

время ужина Гильберт в свободной манере начал распространяться о выступлениях, которые ему довелось выслушать за годы жизни в Геттингене.

- «Доклады, с которыми выступают в наши дни, намного хуже, чем это было раньше. В мое время сделать доклад было искусством. Люди долго готовились к тому, что они хотели сказать, и их выступления были хорошими. Теперь же молодые люди не в состоянии сделать хорошего доклада. Особенно с этим плохо у нас в Геттингене. Мне кажется, что самые плохие доклады делаются в Геттингене. В этом году они были особенно плохи. Были, впрочем, нет, я совсем не слышал хороших докладов. Недавно это было совсем плохо. Но сегодня было исключение».
- Молодой «экс-вундеркинд» из Америки приготовился выслушать комплимент. «Сегодняшний доклад, - заключил Гильберт, - был самым плохим из всех, когда-либо слышанных здесь».
- Несмотря на это замечание (которое не было упомянуто в биографии), Винер продолжал смотреть на Гильберта как на «математика, каким я хотел бы стать, сочетавшего необычайную силу абстракции с житейским чувством физической реальности».

Примечание автора: *Глубокоуважаемая Констанция Рид, многие факты из жизни и творчестве Гильберта и его окружения, описанные Вами, произвели на меня столь глубокое впечатление, что я не удержался и счел возможным привести их здесь для читателей этой книги.*

Высочайшую культуру великих умов и оригинальность их творчества нужно пытаться донести до современного общества. Вы это сделали в своей книге. Но прошли многие годы... и я надеюсь, что Вы не осудите меня. Повторение, как говорил Гильберт, необходимо для лучшего понимания. Творческие дела корифеев многому учат. Думаю, что Вы с этой целью и написали книгу о Давиде Гильберте.

ГЛАВА 4

КАК ЧИТАЛИ ЛЕКЦИИ В ГЕТТИНГЕНЕ ФРОБИУС, КЛЕЙН, ГИЛЬБЕРТ, МИНКОВСКИЙ, ВЕЙЛЬ

Педагогические советы Д. Гильберта:

- *Лекция должна учить, как ставить и решать задачи, а не насыщать студентов фактами*
 - *Только закончив повторение, Гильберт приступал к новой теме*
 - *Облечь новые идеи в свои собственные слова*
 - *Представлять важные идеи в особо наглядной форме*
 - *На лекции ничего нельзя усвоить, пока не услышишь несколько раз*

ГЛАВА 4. Как читать лекции*

*“Гений есть трудолюбие”
Лихтенберг.*

В Геттингене, в центре математической мысли в конце XIX века и в начале XX века прибывали на учебу математики со всего мира.

Студентам-математикам всего мира начала XX столетия давали совет: “Собирайте свои вещи и отправляйтесь в Геттинген!”

● **Фробениус**, по слухам, читал самые совершеннейшие лекции по математике в Германии. По мнению одного студента, “единственным недостатком которых было то, что, в силу их совершенства, в них не находилось места даже для намека о существовании каких-либо нерешенных проблем”.

● **Лекции Ф. Клейна** заслуженно признавались классическими. Как правило, примерно за час до лекции он приходил, чтобы проверить энциклопедический список цитируемой литературы, который по его требованию приготавливался его ассистентом. Это же время он использовал для последней чистки всех шероховатостей и неточностей, которые еще могли остаться в рукописи. Прежде чем начать лекцию, он обдумывал план расположения формул, диаграмм и цитат. **Во время лекции на доске никогда ничего не стиралось. К концу на ней оставался полный конспект лекции, каждый квадратный сантиметр доски был аккуратно заполнен, следуя логическому порядку.**

По мнению Клейна, студенты должны были самостоятельно работать над доказательством. Он давал только его общий план. Из-за этого студентам приходилось затрачивать для усвоения материала четыре часа на каждый час, проведенный на лекции. Сильной стороной Клейна была присущая ему широта охвата материала. “Он обладал способностью видеть основную общую идею, пронизывающую отдельные проблемы, и владел искусством представлять ее слушателям без лишних необходимых подробностей»- говорил один из его студентов. В отборе материала для лекций Клейн следовал характерному для него величественному плану: **“в течение курса дать полное представление о всей обширной территории современной математики”.**

С возрастом Клейн становился все более величественным. Любимая шутка среди студентов была следующая: «В Геттингене есть два сорта математиков – первые делают то, что им нравится, а не то, что нравится Клейну; вторые делают то, что хочет Клейн, а не то, чего они хотят. Клейн не относится ни к тем, ни к другим. Значит, Клейн не математик».

Клейн интересовался своими студентами и тратил много времени на беседы с ними. Тем не менее он всегда оставался недосягаемым для них. Свои идеи он раздавал, по словам одного из его студентов, “с королевской радостью от своего собственного богатства” и “направлял своих учеников с твердой уверенностью именно к тому месту, которое больше всего соответствовало его индивидуальности”. В своем кругу студенты называли его “великий Феликс”. В Геттингене говорили, что на обеде в доме Клейна студент находился в таком благоговении перед хозяином, что подчас отвечал на его вопросы стоя.

*Констанция Рид. Гильберт. С приложением обзора Германа Вейля с математических трудов Гильберта. Перевод с английского И.В.Долгачева. Под ред. Р.В.Гамкрелидзе, из-во Наука, М., 1977, с. 366

● Гильберт читал свои лекции медленно, “без ненужных украшений” и с частыми повторениями, “чтобы быть уверенным, что все его поняли”. Как правило, он повторял материал прошлой лекции, что было привычкой преподавателей гимназии, которой пренебрегали другие профессора. И все же скоро его лекции, столь непохожие на лекции Клейна, стали производить на многих студентов большее впечатление, так как были полны “красивейшими проникновениями”.

В хорошо подготовленной лекции Гильберта одно предложение следовало за другим “просто, естественно и логично”. Однако обычно он готовил лекцию только в общих чертах и часто спотыкался в деталях. Случалось, что, не отмечая этого специально, он мог внезапно начать развивать свои собственные идеи. Тогда его лекции еще разительней отличались от совершенных лекций Клейна и демонстрировали недоработки, неправильно начатые доказательства, а иногда и ошибочное направление самого замысла.

За восемь с половиной лет в Кенигсберге Гильберт не повторил ни одного предмета, “за одним небольшим исключением” – одночасового курса по определителям. Теперь в Геттингене ему легко было выбрать темы свои лекций, согласованные с пожеланиями Клейна. В первом семестре он читал курс по теории определителей и эллиптических функций, а также вместе с Клейном каждое утро по средам вел семинар по действительным функциям.

● Минковский в компании страдал от “Lampenfieber”, по-русски – “боязнь сцены”. Его до сих пор смущало внимание, направленное к нему со стороны даже совсем молодых людей. В Цюрихе его застенчивая, заикающаяся манера речи окончательно спугнула одного студента, которого звали Альберт Эйнштейн. Однако в Геттингене (прозванном “храмом чистой мысли”) студенты сразу признали, что в лице Минковского они имели счастье слышать “настоящего математического поэта”. Им казалось, что каждая произносимая им фраза впервые рождалась в его устах. По крайней мере, однажды это было так в буквальном смысле. На лекции по топологии Минковский коснулся теоремы о четырех красках – знаменитой нерешенной проблемы в этой области математики (эта теорема утверждает, что четырех красок всегда достаточно для раскраски любой карты так, чтобы никакие две соседние области не имели одинакового цвета).

“Эта теорема не была до сих пор доказана лишь потому, что ею занимались только математики третьего сорта, - заявил Минковский с редким для него высокомерием. – Я уверен, что мне удастся ее доказать”.

Он начал доказывать ее прямо на месте. К концу часа доказательство не было закончено. Оно было отложено до следующего занятия. Так продолжалось несколько недель. Наконец, одним дождливым утром Минковский вошел в лекционный зал, сопровождаемый раскатами грома. Он повернулся к аудитории и с очень серьезным выражением на круглом добром лице объявил: “Небеса разгневаны моим высокомерием. Мое доказательство теоремы о четырех красках также неверно”. Затем он продолжил лекцию по топологии с того места, на котором он остановился несколькими неделями раньше. (Теорема о четырех красках не доказана и поныне.)

Минковский снова занялся своей любимой теоремой чисел. По словам Гильберта, его беспокоило, что многие математики едва ли представляют себе то, что он называл “особой атмосферой” теории чисел. В течение зимы 1903-1904 года он прочитал цикл довольно популярных лекций, позже изданных в виде отдельной книги. В этих лекциях Минковский продемонстрировал в легко усваиваемой форме созданные им методы и некоторые из его самых замечательных результатов. Гильберт, как и Минковский, был заинтересован в привлечении внимания к “проникновенным мелодиям этой величественной музыки” – метафора, принадлежащая Минковскому, - и, когда Ли Рид, один из его бывших американских студентов, написал на эту тему книгу, Гильберт дал о ней восторженный отзыв. Теория чисел служила

“образцом для других наук..., неиссякаемым источником всей математической науки, щедрым стимулом к исследованиям во всех других областях...”.

Происхождение теоретико-числовых проблем невозможно установить, они “вечны, как истинные произведения искусства”. Благодаря Минковскому Германия снова стала мировым центром теории чисел. “Однако каждый поклонник теории чисел желает, чтобы она в равной степени принадлежала всем нациям и развивалась и распространялась за границей, особенно среди молодого поколения, которому принадлежит будущее”.

● В 1903 году в Геттинген приехал **Герман Вейль**. Это был восемнадцатилетний мальчик из сельской местности, казавшийся молчаливым, но с живыми глазами и с большой долей уверенности в своих способностях. Этот университет он выбрал потому, что директор его гимназии приходился кузеном одному из здешних профессоров математики “по имени Давид Гильберт”.

Много лет спустя Герман Вейль писал из Института перспективных исследований в Принстоне, штат Нью-Джерси: « По своей душевной простоте и в полном неведении я позволил записаться на курс по квадратуре круга и понятию чисел, объявленный Гильбертом на этот семестр. Большая его часть была выше моего понимания. Но двери нового мира уже распахнулись передо мною, и я недолго сидел у ног Гильберта, пока в моем сердце не созрело окончательное решение всеми средствами стремиться прочесть и изучить все, что написал этот человек».

«Оптимизм Гильберта, его духовная страсть, непоколебимая вера в высшую ценность науки, твердая уверенность в способность разума находить простые и ясные ответы и простые и ясные вопросы» были неотразимы. Вейль слышал «мелодичную флейту сказочного Дудочника в пестром костюме, соблазняющего столь многих крыс следовать за ним в глубокую реку математики». Тем летом он отправился домой с экземпляром *Zahlbericht* под мышкой и проработал его в течение каникул, не имея никакой предварительной подготовки в этой области.

● **Гильберт не терпел математических лекций, которые насыщали студентов фактами, но не учили их, как ставить и решать задачи.** Он часто говорил им, что «правильная постановка задачи – это уже половина ее решения».

«Большую часть часа он посвящал объяснению существа вопроса», - вспоминает Штейнгауз. – Следующее за тем формальное доказательство становилось таким естественным, что оставалось только удивляться, что мы не дошли до него сами. В обсуждениях с Минковским и Бороном Гильберт интересовался только общими принципами, на которых он должен был построить свою лекцию. **Он отказывался готовиться до такой степени, чтобы, как он презрительно говорил, «студенты могли легко составить прекрасные конспекты».** Вместо этого он пытался вовлечь их в сам творческий процесс, освоить трудности и «указать на мост, ведущий к решению конкретных проблем». Детали изложения должны прийти к нему позже, на кафедре.

Готовясь к своим лекциям только в самых общих чертах, Гильберт, случалось, терпел фиаско. Иногда он не мог провести или неправильно проводил детали рассуждений. Тогда лекция прерывалась. Если присутствовал ассистент, то он мог прийти на помощь. «Студенты волнуются, господин профессор, что знак неверен». Но часто ни ассистент, ни студенты не могли помочь. Тогда он пожимал плечами: **«Да, мне надо было лучше подготовиться» - и распускал слушателей.** Чаще всего он пытался спасти лекцию. И, тем не менее, по общему мнению, в Геттингене не было педагога, даже близкого к Гильберту! **Слушателям его лекций математика представлялась «все еще в процессе создания»** и большинство из них предпочитали их более совершенным, энциклопедическим и «законченным» лекциям Клейна.

Несколько неожиданно Гильберт проявил довольно значительный интерес к педагогике. Не будучи очень высокого мнения о способностях среднего студента, он считал, что **ничего**

нельзя усвоить, пока не услышишь несколько раз. «Пять раз, Герман, пять раз!» – памятный совет, который он давал Вейлю, когда тот начинал свою педагогическую деятельность.

«Вычисления проводи не выше, чем на уровне таблицы умножения» и «начинай с простейших предметов» – другие его любимые заповеди. Сам он старался представлять **важные идеи в особо наглядной форме**, всегда подыскивая контрастные сравнения, делающие их более поразительными и запоминающимися.

Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям начинались с того, что на доске выписывались два уравнения: $y''=0$ и $y''+y=0$. На них вы можете изучить всю теорию и даже понять разницу в задачах с начальными или краевыми условиями.

«Предложение «Все девочки по имени КЕТЕ красивые» - не является всеобщим законом, - объяснял он перед другой аудиторией, - «действительно, оно зависит от выбранного имени, а последнее произвольно». Разница между утверждением чистого существования и конкретным построением иллюстрировалась заявлением, всегда вызывавшим смех среди студентов: «Среди сидящих в этой аудитории существует один с наименьшим количеством волос».

Гильберт продолжал свои исследования в области интегральных уравнений. Поддерживая тесную связь между этими исследованиями и своей педагогической деятельностью, он часто обсуждал свои результаты на лекциях и семинарах еще до того, как они принимали законченный вид. Часто случалось, что процесс в его работе был **обязан такого рода сотрудничеству со своими студентами, которые, как он с удовольствием вспоминал позже, постоянно оказывали помощь в нахождении более точных формулировок, а также иногда и в области исследований.**

Он все еще сохранил привычку **начинать лекцию с аккуратного напоминания материала прошлой лекции.** Если на предыдущей лекции требовалось 50 минут изложения материала, то теперь он тратил на него всего 20 минут. **Только закончив повторение, он приступал к новой теме.**

«Прошлый раз мы узнали то-то и то-то. По-видимому, в новой ситуации это вряд ли применимо. С чего бы это? Почему старый метод не работает? Что мы можем сделать? Как нам преодолеть эту трудность?».

В таком духе он мог продолжать некоторое время. Кроме того, он мог затронуть идеи из других областей и упомянуть самые последние работы. **Студенты бывали зачарованы мелькнувшими перед ними понятиями и областями математики, о которых при обычном ходе обучения они не знали бы еще многие годы.** Кроме того, в них закигалось все возрастающее желание познакомиться с современной наукой. Наконец, после того, когда казалось, что уже не было никакой надежды, всплывало нужное понятие – «как мраморная статуя, высвеченная лучом света в темном парке».

«Это было замечательно,- говорил Пауль Эвальд, бывший слушатель курса 1906 года, – Когда оно наконец появлялось, у нас возникало чувство, будто мы на самом деле присутствовали при создании Гильбертом нового важного понятия».

Даже в таких элементарных курсах, как анализ, часто случалось, что Гильберт путал некоторые вещи. "Как правило, он пытался прочитать курс лекций по тому, что он изучал, - говорил Нордхайм, – Это был человек, которому было трудно понимать других. **Он всегда должен был проработать сам все. По-видимому, это было для него единственной возможностью добиться настоящего понимания.** И когда появлялась новая теория, он пытался организовать курс лекций по ней. Обычно в них частично включался старый материал, так как **ничего не рождается только из самого себя.** Для нового материала мы должны были наметить план. После этого он **пытался облечь новые идеи в свои собственные слов''.**

Биологи особенно хорошо представляют себе, что такое популярное изложение, сказал он однажды Паулю Функу: «Для того, чтобы избежать утомления, которое вызывается у неспециалистов напряженной мыслью, надо время от времени вставлять маленький dessin

(французское слово, означающее образец, пример), а в этом биологи не имеют себе равных». Произнося это французское словечко на своем ярко выраженном кенигсбергском диалекте, он продолжил свою мысль: **«Для нас, математиков, популярное изложение представляет значительно большие трудности, но, тем не менее, к нему надо стремиться, а правильный путь к этому – искать прекрасный dessin».**

ГЛАВА 5

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ТЕСТИРОВАНИЮ ЗНАНИЙ

- *Что тестируем?*
 - *случайность (угадывание)?*
 - *эрудицию (знание фактов)?*
 - *умение?*
 - *эффективность принятия решения?*
 - *знания?*
- *Вариант системного определения и тестирования*
 - *понятий,*
 - *знаний по определенной теме*
- • *Диалоговые схемы тестирования*

Глава 5. Системный подход к тестированию знаний

Широко распространено в практике тестирование знаний и умений в виде тестов, в которых весьма велика вероятность угадывания (тесты - "угадайка") или происходит подмена выяснения знаний, умения тестами на проверку памяти (воспроизведения фактов) или на эрудицию (в лучшем случае). Например, игровая "угадайка" дает выбрать из 3-5-ти предлагаемых ответов один правильный. Подобного рода тесты рассчитаны на репродуктивность (воспроизведение) без использования анализа и, тем более, синтеза знаний, без проверки логики или умения принятия решения ставить задачи, т.е. без творческого продуктивного подхода.

Испытуемый после такого тестирования должен чувствовать психологический дискомфорт, т.к. его "мозги", его мышлению не было востребовано, проверяли его память и удачливость.

В ряде случаев справедливо обратить такое тестирование к авторам-составителям, т.к. содержательность тестов характеризует их знания и цели часто под ложным лозунгом объективности, которое якобы дает тестирование знаний.

Фактически же часто превалирует случайность, а главное-отрыв от человеческого педагогического общения студента с педагогом, которое не заменит не один компьютер.

Широко распространена практика, когда вместо знаний проверяется эрудиция (вспомните телепередачу "Умники", на которой отбираются абитуриенты, раздаются "ордена" и т.п., или другие телеугадайки и брейн-ринги). Вместо продуктивных творческих знаний предпочтение отдается репродуктивным, начитанности, эрудиции. Главный вред состоит в том, что именно это называют знаниями, а память - умом, мышлением.

Представляет большой интерес использование критериально ориентированных тестов (МКОРТ) для контроля знаний студентов [1], в основе которых положены тесты Равена для контроля психологических процессов, т.е. тесты на способность понимать смысловую доминанту, заложенную в матрицах. Студент должен "схватывать" характер матрицы, содержащиеся соотношения и их взаимность и, таким образом, проявить свое логическое мышление в решении отдельных задач. В матрице одна клеточка не заполнена. Исходя из своего логико-аналитического рассуждения, студент должен заполнить ее, выбирая один из набора ответов, приведенных под матрицей. («Т.е., угадывание не исключено!»- автор).

Существенным отличием МКОРТ от обычных (скалярных) тестов (вопросов) состоит в том, что в МКОРТ вопрос испытуемому задается в неявной форме и, прежде чем отвечать, он должен додуматься, о чем его спрашивают. Здесь он должен использовать элементы продуктивного мышления, в отличие от репродуктивного при скалярной методике тестирования. Но и здесь не исключено угадывание.

Для прогресса в деле развития тестирования целесообразно исходить из цели обучения: чему учим и, в связи с этим, что тестируем, т.е. не терять связь между обучением и контролированием. С этой целью необходимо использовать системный подход, объединяющий обучение и тестирование в единой системе.

Необходим системный подход к тестированию знаний при более четком разграничении знаний, творческих подходов от проявлений эрудиции и просто памяти.

Рассмотрим ряд вариантов.

1. Тестирование знаний по определенной теме (области) должно содержать следующее:

- из чего состоит данная тема как система, ее целостный состав (набор элементов - частей, разделов), их взаимосвязанность и целевая направленность на решение конкретной проблемы;
- актуальность, научное и практическое значение;

- связь с подсистемами;
- основные понятия;
- "внешние" законы, которым подчиняются знания по этой теме, и "внутренние" законы, которые устанавливаются в данной теме;
- применение, т.е. что достигается в этой теме;
- какие задачи и вопросы возникают для подтем и смежных тем;
- вопросы конкретного умения использования знаний по данной теме и др.

Тестирование понятий. Системный подход к определению понятий. Ниже предлагается целостный подход к определению понятий в виде своеобразной формулы. *Понятие рассматривается как некоторая система, в которой целостный набор элементов выполняют ключевые слова, выражающие общие и специфические признаки данного понятия, а связи между ключевыми словами должны быть расставлены так, чтобы достигалось указанное желаемое назначение данного понятия.*

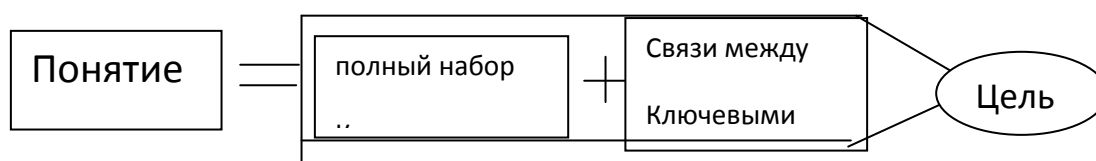


Рис. 1. Функционально-структурная схема

Таким образом, активное (не описательно пассивное) определение "понятия" полностью (укладывается) определяется как некоторая система.

Без глубокого смыслового осознания нельзя системно определить: содержательно то или иное понятие и его предназначение (цель). С другой стороны, смысловому содержанию понятия требуется придать соответствующую содержанию форму (или, в некоторых случаях, формы), которая выражается через полный набор ключевых слов, связанных между собой так, чтобы распознавалась цель. В этом конкретность знания. Ключевые слова представляют собой некоторые подсистемы, из которых состоит данная система (понятие). **Неполнота набора ключевых слов нарушает целостность системы (понятия). Значит, если студент пропускает одно или несколько ключевых слов, то он не владеет должным понятием, допускает ошибку.**

Набор ключевых слов должен отразить общие и специфические свойства понятия. Обязательно должна быть отражена цель (назначенные понятия). Без этого не может быть достигнута конкретность и однозначность определения. Для иллюстрации этого предлагаем читателю сравнить определения понятий «стол» и «стул (табуретка)». Оба относятся к «мебели», но без указания цели (назначения) их нельзя различать, т. к. теряется сущность, выражаемая целью (назначением).

Аналогично, если пропущены ключевые слова, отражающие специфические свойства, то также теряются (размываются) отличия и можно прийти к абсурду. Например, потерять отличия в сравнении «яблока» и «картофеля».

Набор ключевых слов - это необходимая информация, которую должен собрать студент (как при постановке задачи). Полнота набора свидетельствует о качестве постановки задачи для данного определения понятия.

Можно полагать, что зная цель (функцию) данного понятия, студент сможет **логически верно расставить необходимые связи (вспомогательные слова и согласования) между набором ключевых слов.**

Приведем пример возможного определения понятия «автотранспортное устройство».

Автотранспортное устройство состоит из источника энергии, преобразователя этой энергии в механическое движение, ходовой части, устройства управления и контроля механической комплектующей рамы, сервисных и других вспомогательных устройств, связанных между собой так, чтобы осуществлялось желаемое движение по дороге.

Здесь дана функциональная схема понятия, которой могут соответствовать различные структурные схемы, в которых в качестве ключевых слов будут использоваться слова «колеса», «руль», «двигатель» и т.п.

Отметим, что такой функционально-структурный подход создает условия для многовариантного проектирования с выбором оптимального решения.

Вариант диалоговой схемы тестирования понятий:

Вопрос: Назовите целевое назначение данного понятия (Возможна подсказка из нескольких вариантов).

Вопрос: Назовите все ключевые слова, через которые определяется такое-то понятие.

Ответ: Называют ключевые слова.

3. **Вопрос:** Ваш ответ неполный. По меньшей мере, Вы не назвали еще столько-то ключевых слов (например, не хватает одного).

Ответа - нет. Прошу подсказку.

Подсказка: на экране компьютера возможные варианты.

Их больше. Надо выбрать одно.

Если ответ верен, то диалог продолжается.

4. **Вопрос:** Расставьте необходимые связи между набором ключевых слов и дайте развернутое определение искомого понятия.

Примечание: Данная диалоговая схема может доучиваться (дополняться) в процессе ее эксплуатации и накопления опыта.

Вопросы к диалоговой схеме тестирования знаний по проблеме.

Вопрос: Названа проблема. Какой потребностью она определена? Какова цель и возможные пути решения?

Вопрос: Назовите основные ключевые слова, характеризующие данную тему (проблему)?

Вопрос: Каким законам (закономерностям) подчиняется функционирование данной системы, в которой определена рассматриваемая проблема (тема)?

Схема тестирования определенных законов (закономерностей)

Исходим из функционально- структурной схемы

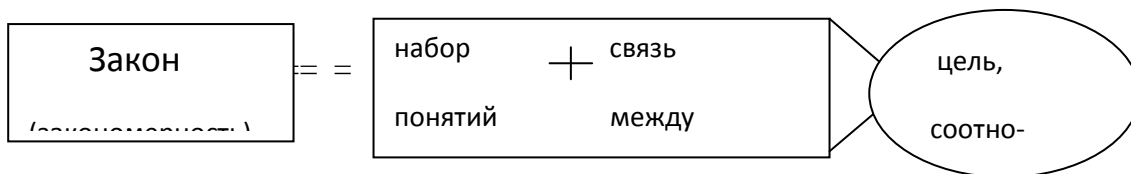
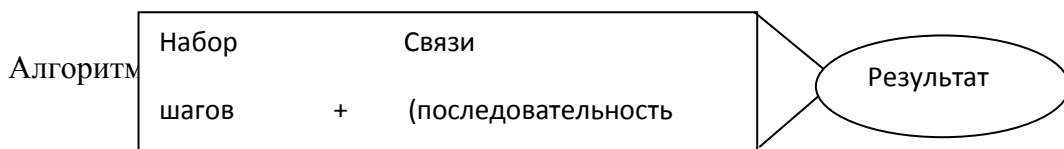
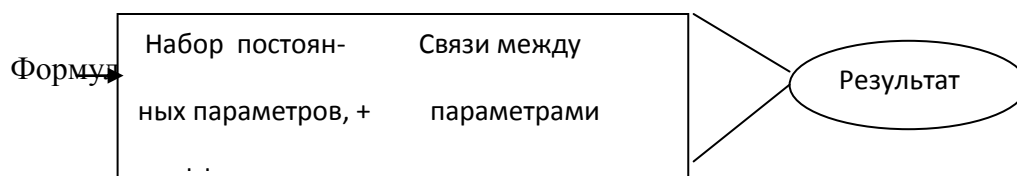


Схема тестирования знаний определенных алгоритмов (формул)





Качественная проверка формулы:

указать размерность каждого параметра и их соответствие размерности искомого результата.

Справка из энциклопедического словаря:

Определение (филос.) - это установление смысла термина (слова) с помощью знакомых терминов или путем уже осмысленных, или явного формулирования равенства.

Понятие - (филос.) форма мышления, отражающая существенные свойства, связи и отношения параметров и явлений. Основная логическая функция - выделение общего, которое достигается посредством отвлечения от всех особенностей отдельных предметов данного класса; (логич.) - мысль, в которой обобщаются и выделяются предметы некоторого класса по определенным, общим и в совокупности специфическим для них признакам.

Литература

1.С.Д.Созномова, В.Э. Матханова, Б.Б. Батуев, Ц.Ц.Дамбиев, И.Я.Давыдов (Восточно-Сибирский гос. техн. университет).Использование матричных критериально-ориентированных тестов в сборнике «Повышение эффективности познавательной деятельности обучающихся», Иркутск, 1999, Из-во Иркутский ГТУ, Материалы 2-ой Международной научно-методической конференции(выпуск 3).

ГЛАВА 6

Диалог с А.М. Логвиновым - председателем комитета труда при администрации Красноярского края о подборе и руководстве кадрами *

- Как чиновников учат управлять человеческими ресурсами?
- Использовал ли С.П. Королев для подбора кадров стандартные тесты?
 - А судьи кто?

Подбором кадров и оценкой их деятельности занимается в нашей стране чиновничий аппарат, разные социологи и психологи. . «Универсальные» тесты, рейтинги ведут к «уровнировке». Они удобны для администрации, но губят индивидуальность и творчество.

При этом обычно игнорируется системный подход, конкретные знания и умения специалиста, его творческие способности

Глава 6. Диалог с А.М. Логвиновым - председателем комитета труда при администрации Красноярского края о подборе и руководстве кадрами *

Автор: Ваше учебно-практическое пособие из серии "Управление человеческими ресурсами" весьма объемно, многообразно и впечатляет эрудицией автора по подбору материала. У меня к вам несколько вопросов.

Для кого это пособие предназначено?

Логвинов А.М. «Книги рассчитаны на руководителей организаций, специалистов органов по труду, кадровых служб, работников специализированных центров, лабораторий по оценке персонала, на студентов, аспирантов, ученых».

Автор: Приведу несколько контрпримеров.

Могу сказать, что для меня, как заведующего кафедрой, для подбора преподавателей, аспирантов и оценки студентов книга мало подходит. Ориентируюсь на другие, отсутствующие у Вас показатели.

Известно, например, как известный физик Ландау подбирал людей, предлагая им подготовиться по сдаче кандидатского минимума знаний. Это была учеба, высококвалифицированный тест отбора.

С.П. Королев отличался исключительным умением подбирать для своего дела специалистов из различных областей и действовал при этом нестандартно. Например, он пригласил известного летчика-испытателя Анохина, которого медицинская комиссия не допустила к дальнейшей работе (у Анохина не было одного глаза и он был уже в солидном возрасте, около 60 лет).

Анохину Королев поручил руководство специальным отделом по подготовке инженеров-космонавтов. Более того, Анохина самого готовили в космонавты и он успешно прошел все тесты. Анохин не имел высшего образования.

Королев знал, что Анохин не равнодушен к спиртному, но также и то, что это одержимый человек и несравненный специалист. Королев доверял Анохину, и он его не подвел.

По-видимому, необходимо ввести коррективы и оговорки в область предназначения Вашей книги.

Автор: В анкетах оценочного социального опроса, проводившегося в 1990 г на КраЗе среди руководителей цехов было много интересных вопросов, но не было, на мой взгляд, главного-оценки профессионального знания, умения и творческого подхода к конкретному цеху (см. Абовский Н.П. "Творчество в строительстве" КО Стройиздат, Красноярск 1992).

Такая неспециализированная неполная оценка страдает односторонностью и может приносить вред. Навешают на начальника цеха такой, с позволения сказать, "ярлык", что потом он долго не отмоется. Затем получается, это чиновники могут "тасовать" эту оценочную колоду специалистов и переставлять начальников в разные цеха?

В тестах Вашей книги появились некоторые квалифицированные оценки по специальности, даже запрашиваются мнения экспертов. Но судьи кто? Опять- таки социологи, кадровики? Не кажется ли Вам, что сначала нужно дать оценку судьям, их квалификации и умению разбираться в многогранных специальностях производства?

*А.М. Логвинов. Личность. Профессional. Руководитель. Социологические и социально-психологические аспекты в оценке значимых качеств, развитии и самоактуализации работника. Красноярск, Изд-во "Буква" 2000 – 448с.)

А.М.Л.: Этот вопрос в книге не обсуждается.

Автор: Но без него вся работа ставится под сомнение, и есть опасение, что "серые" кардиналы-чиновники являются всезнающими и определяющими!

У меня вопрос: Изменяются ли социологические и социально-политические оценки в зависимости от задач предприятия? Какова здесь динамика (диалектика)? В ваших тестовых формах я это не заметил.

А.М.Л.: Эти важные вопросы находятся за пределами данных анкетных форм.

Автор: Но это не оговорено в Вашей книге-руководстве. Управление кадрами на стадиях становления предприятия, его модернизации или других этапах работ, очевидно, различны, т.е. следует исходить из потребности, целей, задач и их изменений.

По-видимому, этот принципиальный вопрос как закон диалектики должен стоять во главе стратегии управления кадрами.

Автор: Претендует ли Ваша книга и предлагаемые методы на универсальность вне зависимости от особенностей конкретных предприятий и их развития?

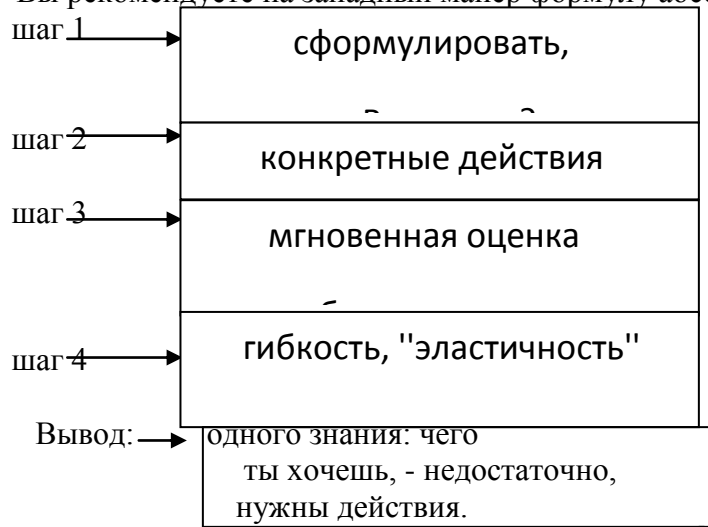
А.М.Л.: Управленцы должны быть творческими высокообразованными и эрудированными специалистами, глубоко знающими свое предприятие и, в соответствии с этим, дорабатывать и конкретизировать свою деятельность.

Автор: Да, это так должно быть в идеале, иначе проблема решается несистемно. При системном подходе должна быть построена конкретная функционально-структурная схема предприятия, подсистемой в которой является управление кадрами со своими функциями и структурой.

Но Ваша книга и предлагаемые методы не построены по системному принципу, не имеют целостного подхода к управлению предприятием. А ведь это и есть обращение к "здравому смыслу", о котором пишет ученый Л. Евенко и следовать которому Вы призываете.

Без этого Ваша книга может достичь противоположных результатов и стать "управляющей дубинкой" в руках чиновников от управления.

Автор: Вы рекомендуете на западный манер формулу абсолютного успеха:



Вы рекомендуете семь (!) главных условий достижения успеха:

- Страсть !
- Вера !
- Стратегия !
- Определенность системы ценностей !
- Энергия!
- Коллективизм!
- Коммуникабельное мастерство!

Надо отметить, что, увы, Ваши рекомендации далеко не лучшие из обширного выбора наводнившей нашу страну переводной литературы, см. например, книгу Д.Надлера и Ш.Хибино «Мышление прорыва».

Но главное: Ваши рекомендации имеют описательный характер и неясно, как им обучиться.

Если сравнить предлагаемую формулу и рекомендации с методами принятия решений, то видна ущербность предложенного.

Автор: Креативность (творческость)! Этому важному качеству личности в книге посвящено всего 2 стр., содержащие описание работ зарубежных авторов. Вы описываете творчество, не раскрывая, к сожалению, его сути, а лишь указывают на его результат. Как его достигнуть, как обучиться творчеству - это остается тайной и практически ничего не дает личности и Вашим руководящим кадрам.

Поэтому Ваши утверждения о том, что ученым Амабайлем в 1983 г. сформулирована теория творчества, а Стернбергом и Любертом в 1991-1995 г. - инвестиционная теория креативности – спорны и исторически вряд ли верны. Приведенные краткие описания этих теорий для развития личности и для овладения (обучения) творчеством практически бесполезны.

По теории Амабайля творчество - это соединение

внутренней потребности творить, относящейся к существу дела, знаний и умений и соответствующих творческих способностей. Они включают в себя :

специфический вид познания с привлечением усложненного подражания и способностей кардинально менять мысли и установку во время решения проблемы;

владение эвристиками, приводящими к генерации новых идей;

стиль работы, характеризующийся способностью

концентрировать усилия, умением откладывать

проблемы в сторону и высокой степенью энергичности.

Замечу, что эта теория неполная, односторонняя, во многом спорная, не раскрывает сути творчества, не мобилизует личность на овладение ею, так как непонятно, что есть творчество и как это можно осуществить.

Инвестиционная теория креативности Стернберга и Люберта определяет творческих людей как личности, которые готовы и способны "покупать идеи по бросовой цене и продавать по дорогой". По этой теории для творчества необходимы шесть специфических, но взаимосвязанных источников :

интеллектуальные способности (анализ, синтез, способность убеждать, продать);

знания;

стили мышления (думать по-новому);

личностные характеристики;

мотивация;

окружение (среда).

Обучиться творчеству по данной описанной теории невозможно. Процесс творчества остается загадкой, «черным ящиком». Какое это руководство? Как могут чиновники, которым Вы не раскрыли сущность творческой деятельности, руководить и оценивать творческие возможности других?

Автор: По вопросу реорганизации управления Вы рекомендуете анкету эксперта (стр. 427-428) со многими вопросами.

Непонятно, почему данная анкета не содержит и не исходит сначала из анализа деятельности, трудностей, которые надо выявить и преодолеть? Что могут решить ответы

типа "да" - "нет" ? Не грех вспомнить убедительные красивые примеры, которые приводит известный американский ученый Акофф, исследующий деятельность предприятий.

Ведь часто решение не лежит в сфере традиционных вопросов! Недаром Акофф назвал свою книгу "Искусство принятия решений".

Автор:

С одной стороны, вы справедливо указываете, что невозможно обойтись, «без последовательной политики и конкретных действий, направленных на развитие новаторства, технического творчества всех работников - от директора до рабочего "(стр.8).

Но, с другой стороны каковы Ваши действия ?

Учите ли Вы системному подходу, умению искать информацию и принимать решения, наконец, ТРИЗУ и другим методам?

В связи с этим у меня пропал интерес к вашей книге, ибо Вы не раскрыли проблему обучения людей творчеству, т.е. управление кадрами остается на шаблонном чиновничьем уровне. А жаль!

Надо бы использовать имеющиеся возможности системного подхода к этой проблеме.

ГЛАВА 7

**АФОРИЗМЫ, АНЕКДОТЫ,
ВЫДЕРЖКИ ИЗ КНИГ**

Выдержки из книг

- *Инженер - (от латинского ingenium) означает «природные склонности», «ум». В русский язык вошло во времена Петра Первого из немецкого языка, который заимствовал его у французов «ingenieur» (которым называли сначала мастеров по строительству крепостей, а позже – специалистов в области техники, обладающих высшим образованием).*
- *В понятии инженер могут и должны заключаться понятия «мыслитель», «творец».*
Шухов
- *Духовная сила любого таланта всегда отчасти загадочна. Но непременно в это понятие входит огромный труд. Чтобы талант расширился, человек должен целиком отдавать себя своему делу.*
- *Бонч-Бруевич – пример инверсионного изобретательства радиолампы (катод - нагревать, а анод – охлаждать) вывернул наизнанку – аналогия с самоваром: в трубе углем нагревают катод, снаружи охлаждают водой анод.*
- *«У искусства архитектуры ничего отнять нельзя,- говорил Николай Васильевич Никитин, - Архитектура сама превращается в деятельность, направленную на перспективное развитие социальных потребностей людей. Конструкторская роль здесь как бы вторична, но без нее современной архитектуре уже не обойтись. Мы изобретаем и испытываем строительные конструкции и детали, создаем конструктивные схемы, но одухотворяет и дает им полнокровную жизнь архитектурный художественный образ. Конструктор - друг и партнер архитектора, а совсем не разрушитель художественных форм. Приглядевшись к существу нашей работы, архитектура получит множество непредсказуемых возможностей».*
- *«Советские инженеры». Сборник биографий. Жизнь замечательных людей- М.- Молодая гвардия, 1985.-с.318.*
- *«Наука ищет пути решений всегда одним способом. Она разлагает сложную задачу на более простые, затем оставляет в стороне сложные задачи, разрешает более простые и тогда только возвращается к оставленной сложной».*
 - *Вернадский В.И.*
 - *(«Это идея системного расчленения,» - Автор).*
- *«Вернадский подчеркивал необходимость изучения радиоактивных руд русским ученым. Избежать иностранной зависимости можно только интенсивным изучением своими силами радиоактивных богатств страны» (Л.Гумилевский, Жизнь замечательных людей. Вернадский. с. 104). Аналогично Шухов В.Г. – Бери.*
 - *«Процесс научного творчества, озаренный сознанием отдельных великих человеческих личностей, есть вместе с тем медленный вековой процесс общечеловеческого развития»*
 - *Вернадский В.И.*

- *Владимир Иванович Вернадский не был блестящим оратором, но он держал в напряжении аудиторию новизной идей и обобщений, окружавших старое содержание (Л. Гумилевский, Жизнь замечательных людей, Вернадский, с. 91).*
- *«Первое место в моей жизни занимало и занимает научное искание, научная работа, свободная научная мысль и творческое искание правды личностью». Вернадский В.И.*
- *(«С удовольствием я присоединяюсь и подписываюсь,» - Автор).*
- *Климент Аркадьевич Тимирязев так охарактеризовал особенности русской науки: «Едва ли можно сомневаться в том, что русская научная мысль движется наиболее успешно и, естественно, не в направлении метафизического умозрения, а в направлении, указанном Ньютоном, в направлении точного знания и его приложения к жизни. Лобачевские, Зинины, Ценковские, Бутлеровы, Пироговы, Боткины, Менделеевы, Сеченовы, Столетовы, Ковалевские, Мечниковы – вот те русские люди, повторяю после художников слова, которые в области мысли стяжали русскому имени прочную славу и за пределами отечества»... (Л. Гумилевский, Жизнь замечательных людей, Вернадский, с.246).*
- *Вернадский - мастер обобщений и систематизаций, умеющий вносить согласованность и закономерность в хаотическое множество отдельных фактов и наблюдений.*
 - *"...все наше господство над ней (природой) состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеем познавать ее законы и правильно их применять."*
 - *Ф. Энгель*
- *Идеи единства и системности*
- *Вернадский : «Движение растений к свету и отыскание истин путем математического анализа не есть ли, в сущности, явления одного и того же ряда? Не есть ли это последние звенья в бесконечной цепи приспособлений?»*
- *Вернадский: «Нельзя на отдельный атом переносить закономерности, выведенные из изучения их совокупностей» (Л. Гумилевский, Жизнь замечательных людей, Вернадский, с. 178).*
- *Вернадский: «Наука не существует помимо человека, она есть его создание, как его созданием является слово, без которого не может быть науки». (Л. Гумилевский, Жизнь замечательных людей, Вернадский, с. 117).*
- *Тютчев: «Невозмутимый строй во всем, созвучие полное в природе».*
- *Вернадский: «Особую славу Сорбонне доставила постановка преподавания.*
- *Курс обучения тянулся десять лет, продолжавшемуся двенадцать часов без перерыва и отдыха. Экзамен заключался в диспуте с двадцатью спорщиками, которые сменялись через каждые полчаса, в то время как экзаменуемый не пил, не ел, не отдыхал. Выдержавший испытание получал сразу звание доктора Сорбонны – степень, ценившуюся в продолжение пяти веков чрезвычайно высоко». (Л. Гумилевский, Жизнь замечательных людей, Вернадский, с. 155).*

- *Чуткий и глубокий исследователь истории науки, Вернадский, такое отношение к себе встречал спокойно. Он считал его понятным и естественным, ибо знал, что усвоение новых идей всегда и везде требует времени и пропаганды их. (Л. Гумилевский, Жизнь замечательных людей, Вернадский, с. 152).*
- *«Научное мировоззрение, проникнутое естествознанием и математикой, есть величайшая сила не только настоящего, но и будущего».*
Вернадский В.И.
- *«Где, из какой философии почерпнуто юридическое начало, которое связывало общественный организм в его движении на пути прогресса и образования условием ненарушимости частных интересов? С принятием такого начала никакое улучшение невозможно»* Вернадский В.И. *(по поводу крестьянской реформы в 1857 г. (Л. Гумилевский, Жизнь замечательных людей, Вернадский)).*
- *«Не ищите в научной работе себе учителей. Учителями у Вас должны быть только законы природы. Они непреложны и неизменны. Кто их не знает, тот ошибается, и потому старайтесь их открывать в научной работе и только ими реализовываться. Только опыт, то есть то, что никогда не зависит от наших толкований, часто ошибочных, может быть критерием истины...*
- *Итак, вы приходите не к учителю, а к более опытному товарищу по научной работе!»* Вернадский. В.И.
- *Вернадский В.И. обладал необыкновенной способностью видеть связи или отсутствие их между самыми далекими явлениями.*
- *« Если бы о том, как пробирается к цели мысль изобретателей и конструкторов, написать роман, это было бы произведение, полное приключений, борьбы с неожиданными препятствиями, опасностей и даже приключений»*
 - *Изобретатель Б.С. Блинов*
- *«Продвижение в науке невозможно без преодоления трудностей. Наука требует героизма. Но это как раз то, чего ищет молодость, то, в чем она видит счастье».*
 - *Академик Келдыш М.В.*
- *«Как зерно должно дать колос, так ученый обязан воспитать смену».*
Академик Глушков В.М.
- *«Знание только тогда знание, когда оно приобретено усилиями своей мысли, а не памяти».* Народная мудрость
- *«Как прекрасно почувствовать единство целого комплекса явлений, которые при непосредственном восприятии казались разрозненными»*
Эйнштейн.
- *«Я не могу принять этого иллюзорного бога (и бессмертия души), награждающего и наказывающего свое создание... Я не хочу и не могу также представить себе человека, остающегося в живых после телесной смерти,- что за слабые души у тех, кто питает из эгоизма или смешного страха подобные надежды»*
Эйнштейн.

ГЛАВА 8

Учить изобретательскому творчеству

- *Это мнение и принципы известного ученого и педагога полковника - авиатора из Харькова, Мороза Петра Филипповича. Данная глава - это отклик на работу автора, которая по словам П. Ф. Мороза вдохновила его на данный труд по замечательной инициативе Иосифа Алексеевича Ляховенко известного ученого из ЦАГИ и МИФИ*
- *Украинское Минобразование и науки считает создание в вузах кафедр "Креатологии и введение одноименных и смежных новых специальностей" (в т.ч. в ВАК) ключевыми мерами по программам "Новационно - творческого образования" и "Конструктивной интеллектуализации"*
- *Алгоритм самопознания - алгоритм вопросительных знаков*
- *"Берегите свою систему образования" советуют ректору МГУ академику Садовничену В. А. нобелевские лауреаты Клаус фон Кнетцинг и Жерар Тхоофт*
- *"В США на один доллар, вложенный в НИОКР, приходится 9 долларов роста ВВП"*
- *"Изобретательство - источник богатства"*
- *Изобретательство на Украине оказалось никому не нужным*
- *Изобретательство на Украине снизилось в 20 раз*

ГЛАВА 9

Системный подход к теории решения изобретательских задач (ТРИЗу)

- основополагающие законы ТРИЗа Альтшуллера Г.С. - суть, по мнению автора, условия существования и функционирования системы
- Трём законам жизнеобеспечения технической системы ТРИЗа (закон полноты, закон энергетической проводимости, закон согласования ритмики частей системы) автор противопоставляет определение системы как полного целостного набора элементов, связанных между собой так, чтобы осуществлялось желаемое функционирование системы
- Виртуальная беседа с создателем ТРИЗа Альтшуллером, с системщиком Балашовым Б.П. и автором учебника «Основы инженерного творчества» Половинкиным А.И.
 - *ТРИЗ как приложение системного подхода к изобретательству*
 - *Методология ТРИЗа хорошо согласуется с системным алгоритмом творчества автора. Но триада: функционально-структурный подход - законы развития -методы принятия решений,- раскрывает более широкие возможности, имеет большую область применения и лучше воспринимается при обучении.*

ГЛАВА 9. Взгляд на развитие техники с позиций системного подхода

Вопрос: Системный подход требует, прежде всего, уяснить, что понимается под техническим объектом?

Ответ: Техническим объектом (ТО) будем называть созданное человеком или автоматом реально существующее (существовавшее) устройство, предназначенное для определенной потребности. Как синоним понятия «технический объект», в литературе часто используют еще понятие «техническая система» - так утверждается в учебном пособии для вузов 1988 г. Половинкиным А.И.

Автор: Данное определение «технического объекта» («технической системы») не соответствует основным положениям системного подхода. В определении технической системы **не выделяется целостность (полнота набора элементов), связи и взаимосвязь элементов, функциональность.** Ведь система - это полный, целостный набор элементов, взаимосвязанных между собой так, чтобы могла реализовываться функция системы.

Законы развития техники, по нашему мнению, надо рассматривать как законы развития систем, опираясь на свойства целостности, взаимосвязанности, функциональности, которые неотделимы от понятия системы.

Но в Ваших работах законы развития техники к объекту исследования (техники, техническим системам) не рассматриваются как законы развития систем в понятиях системного подхода. Таков парадокс, неоправданная непоследовательность, первопричина последующих выводов. Удивительно то, что Ваши изобретательские алгоритмы фактически базируются на системном подходе.

Вопрос: Уважаемый Генрих Саулович Альтшуллер, как Вы считаете, что является необходимым условием принципиальной жизнеспособности технических систем?

Ответ: Я сформулировал три условия принципиальной жизнеспособности технических систем:

Закон полноты частей системы. Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы.

Полной техническая система является в том случае, если она имеет все необходимое для выполнения своих функций без участия человека. Подавляющее большинство существующих технических систем неполны. Недостающие части заменяет человек, но по мере развития систем, все большее количество функций выполняется машиной, полнота ее увеличивается, человек последовательно вытесняется из машины.

В полной технической системе имеется три функциональных уровня: выполнение основных (выходных) функций, управление ими и обработка информации и принятие управляющих решений. Вытеснение человека из уровня управления происходит как бы постепенно. Сперва появляются простые механизмы с обратной связью (типа центробежного регулятора), потом - усложненные, вплоть до полной автоматизированной системы, способной принимать решение с оценкой ситуации.

Закон «энергетической проводимости системы». Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является сквозной проход энергии по всем ее частям.

Любая техническая система является преобразователем энергии. Отсюда очевидна необходимость в передаче энергии, например, от двигателя к рабочему органу. Передача энергии может быть вещественной (валы, шестеренки, рычаги и др.), полевой (магнитное поле и др.) и вещественно-полевой (например, передача энергии потоком заряженных частиц).

3. Закон согласования ритмики частей системы. Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является согласование ритмики (частоты колебаний, периодичности) всех частей системы.

В процессе развития технических систем происходит согласование ее подсистем между собой

(или с внешней средой). При этом согласовываются: материалы, формы, размеры, ритмика действий и другие параметры (прочность, надежность, долговечность, температура, работа конвейерных линий, подбор материалов для взаимодействующих частей системы производится таким образом, чтобы они не оказывали разрушающего воздействия друг на друга и т.д.).

Автор: С позиции системного подхода три закона «жизнеобеспечения технической системы», предложенные Г.С.Альтшуллером, являются прямым выражением системообразующих факторов. Действительно, закон полноты системы выражает требования целостного (полного) набора элементов системы, закон энергетической проводимости - наличие необходимых связей между элементами системы (и внешней средой), закон согласования ритмики частей системы отражает функциональную обусловленность взаимодействия.

Таким образом, в ранг законов развития технических систем (техники) возведены требования о том, чтобы они были системами. Иначе они не могут функционировать, развиваться, существовать!

Этот замечательный и простой по сути вывод прекрасно подтверждает диалектическую мощь системного подхода.

Иными словами, вместо трех рассматриваемых законов Г.С.Альтшуллера, можно назвать один, обобщающий их и включающий еще многие другие свойства и открывающий связь с законами материалистической диалектики, в частности, с системным подходом.

Условием (законом) жизнеспособности технического объекта является то, чтобы он был системой, т.е. по определению системы должен обладать полным (целостным) набором элементов, функционально взаимосвязанных между собой для достижения желаемого результата.

Исходя из данного условия (закона) жизнеспособности технической системы, можно (и нужно) сделать ряд существенных дополнений к законам энергетической проводимости согласования ритмики системы, которые выражают свойства и требования по отношению, главным образом, к связям между элементами системы. Действительно, для надежного функционирования системы необходимо обеспечение не только энергетической проводимости и согласования ритмики, но и наличие устойчивости (Устойчивости процесса), недопустимости резонансного разбалансирования (обеспечения динамической устойчивости). Должна обеспечиваться не только энергетическая и динамическая, но и надежная информационная проводимость между элементами системы (кроме свойств хранения и преобразования информации в соответствии с задачами функционирования). Видимо, перечень условий жизнеобеспечения можно продолжить, выражая, например, требования прочности, жесткости, надежности, непротиворечивости законам естествознания.

В формулировке Е.П.Балашева [5] три закона жизнеобеспечения технической системы Г.С.Альтшуллера [4] (полнота системы, энергетической проводимости, согласования ритмики) есть стремление выразить одним законом «повышение функциональной и структурной вещественно-энергетической информационной целостности системы».

Г.С.Альтшуллер в этих трех законах рассматривает стартовую позицию целостной системы, Е.П. Балашов - ее качественное развитие (повышение целостности), не акцентируя внимания на том, что и в начальном состоянии технический объект как система должен соответствовать данному толкованию целостности. Иными словами, здесь **подтверждается, что технический объект должен быть системой и что развитие этой системы идет по пути**

совершенствования (повышения) ее целостности в функциональных и структурных проявлениях.

Следуя далее методологии системного подхода, необходимо рассматривать техническую систему в развитии, в связи с окружающей средой и т.д.

Развитие систем с позиций системного подхода (материалистической диалектики) происходит по спирали.

Вопрос: Генрих Саулович, какие еще законы развития технических объектов Вы выделяете?

Ответ: Я указываю на следующие законы развития, которые существенно используются в ТРИЗе:

- увеличение степени индивидуальности как степени развития;
- неравномерности развития частей системы (что является естественным, т.к. равномерность развития была бы каким-то случайным явлением и не породила бы внутренних противоречий в системе);
- переход в надсистему, т.е. после исчерпания возможностей развития данной системы ее развитие идет на более высоком уровне как часть надсистемы;
- переход с макроуровня на микроуровень;
- совершенствование управляемости

Автор: Все эти законы объективны и важны. Они характеризуют диалектические черты развития системы, но, видимо, далеко не полностью. Нужно анализировать изменение потребностей, внешнюю среду, учитывать комбинационный характер законов техники, их вторичность (и в этом смысле, относительность, релятивизм развития общества).

Заметим, что с позиций системного подхода аналогичные суждения можно высказать и в отношении законов Е.П. Балашова и А.И. Половинкина.

В заключении следует подчеркнуть не изолированность, а совместность действий всей совокупности законов развития техники, взаимосвязь антропогенного мира с естественным и социальным, что отвечает концепции системного подхода.

Таким образом, системный подход как практическая диалектика позволяет глубже, всестороннее, осмысленнее подходить к изобретательской деятельности, к законам развития технических систем, Вашу теорию и алгоритм решения изобретательских задач, использующие и обобщающие большой инженерный опыт, можно рассматривать как замечательное практическое приложение системного подхода, законов развития систем и методов принятия решений к изобретательской деятельности.

Литература

Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Филатов В.И., Профессия – поиск нового. Кишиней: Картя Молдовеняске, 1985, 242 с.

Альтшуллер Г.С., Алгоритм изобретательства, 2-е изд. М.:

Московский рабочий, 1973, 164 с.

Альтшуллер Г.С. Творчество, как точная наука. М.: Сов. Радио, 1979, 216 с.

Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательства задач. Новосибирск: Наука. 1985, 196 с.

Балашов Е.П. Эволюционный синтез систем. М.: Радио и связь, 1985, 328 с.

Половинкин А.И. Законы строения и развития техники. Волгоград: Волгоградский политехн. ин-т, 1985, 202 с.

Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. М.: Машиностроение, 1988, 322 с.