

М.М.ЗИНОВКИНА
Р.Т.ГАРЕЕВ
П.М.ГОРЕВ
В.В.УТЁМОВ

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ
В СИСТЕМЕ МНОГОУРОВНЕВОГО
НЕПРЕРЫВНОГО КРЕАТИВНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ НФТМ-ТРИЗ



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

УДК 37.026.9
ББК 74.200.5
3-63

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Вятского государственного гуманитарного университета

*Книга написана по заказу кафедры креативной педагогики
Межрегионального центра инновационных
технологий в образовании –
Золотой кафедры России Фонда отечественной науки*

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ **В. П. Алехин**;
доктор педагогических наук, профессор, почетный работник
высшего профессионального образования РФ **Г. А. Гилев**;
доктор педагогических наук, профессор, почетный работник
высшего профессионального образования РФ **Н. В. Котряхов**;
доктор филологических наук, профессор **О. Ю. Поляков**

Зиновкина М. М., Гареев Р. Т., Горев П. М., Утёмов В. В.
3-63 Научное творчество: инновационные методы в системе
многоуровневого непрерывного креативного образования
НФТМ-ТРИЗ: учебное пособие. – Киров: Изд-во ВятГГУ,
2013. – 109 с.

ISBN

Учебное пособие подготовлено в помощь студентам педагогических направлений подготовки (специальностей), учителям и преподавателям для использования на занятиях по изучению методов научного творчества в рамках педагогической системы многоуровневого непрерывного креативного образования НФТМ-ТРИЗ с целью формирования творческого мышления и развития творческих способностей учащихся.

УДК 37.026.9
ББК 74.200.5

ISBN

© Вятский государственный гуманитарный
университет (ВятГГУ), 2013
© Зиновкина М. М., Гареев Р. Т., Горев П. М.,
Утёмов В. В., 2013

Оглавление

Предисловие	4
Глава 1. Эвристические методы в научном творчестве	5
Глава 2. Инновационные ресурсы системы НФТМ-ТРИЗ для саморазвития педагога-исследователя	10
Глава 3. Уровни решения научно-исследовательских задач в научном творчестве.....	29
Глава 4. Применение эвристических приемов ТРИЗ для решения научно-исследовательских задач в системе НФТМ-ТРИЗ.....	33
Глава 5. Эвристические принципы научного творчества.....	42
Глава 6. Учебные задачи открытого типа в обучении научному творчеству.....	58
Материал для самоконтроля	72
Библиографический список.....	96
Приложение 1. Список типовых параметров	100
Приложение 2. Матрица приемов разрешения противоречия.....	101
Приложение 3. Эвристические принципы научного творчества	107
Сведения об авторах.....	108

Глава 1

Эвристические методы в научном творчестве

Жить в условиях рынка – значит жить в условиях конкуренции. Инновационный опыт показывает: чтобы создать изделие, способное конкурировать и приносить прибыль, в нем должно быть реализовано достаточное количество хороших технических новинок, идей. Значит, чтобы эффективно конкурировать, бесполезно покупать ультрасовременные лицензии и оборудование – надо создавать самим. И на высоком уровне.

К середине XX века стало ясно, что даже самое полное использование людских ресурсов не может обеспечить нужных темпов производства изобретений. Появилась потребность в простых и доступных методах поиска нового. Нужны были не «просветления» и «озарения», а конкретные изобретательские технологии. Спрос, как известно, рождает предложение.

В 40-е годы того же столетия стали применяться эвристические методы, направленные на преодоление психологической инерции, развитие творческого воображения и расширение поля творческого поиска.

Наряду с определением эвристики как науки, изучающей продуктивное, творческое мышление, мы приведем следующее ее определение: эвристика – это метод анализа явлений и процессов, а также принятия решений, основанных на интуиции, находчивости, аналогиях, опыте, изобретательности, опирающийся на свойства человеческого мозга и способности человека решать задачи, для которых формальный математический алгоритм, способ решения неизвестен.

Принципиальная ненаправленность этих эвристических методов, борющихся с психологической инерцией, коренится в их универсальности, поэтому они могут использоваться в любых областях человеческой деятельности: технике, бизнесе, организации и управлении, рекламе, искусстве...

Даже при решении одинаковых задач разные люди по-разному пробуют и по-своему ошибаются. Но есть и общие черты, свойственные всем. Поиск решений можно изобразить графически. Человек находится в исходной точке «задача», ему нужно прийти в точку «решение», но он не знает, где эта точка. Он выбирает произвольное направление, делает одну попытку, вторую, третью...

Убедившись, что решения нет, он меняет курс и делает новые попытки. Большинство из них сосредоточено в направлении привычном для решающего, которое получило название «вектор психологической инерции». А решение творческой задачи может находиться в новом, совершенно неожиданном направлении. Если рассматривать процесс поиска как серии более или менее случайных, осознанных или неосознанных последовательных проб, то можно выделить две возможности по-

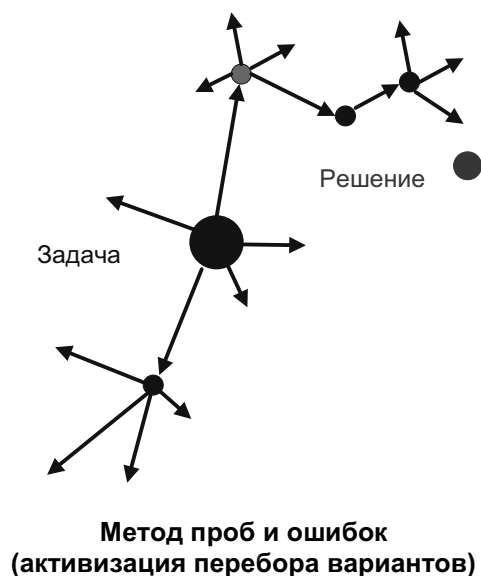
вышения его эффективности:
1) увеличение поля и скорости поиска (активизация перебора вариантов, увеличение числа проб в единицу времени); 2) систематизация перебора вариантов.

Условно эвристические методы разделились на две большие группы. К первой группе относятся методы психологической активизации творчества – это специальные психологические методы, позволяющие избежать инерционной направленности поиска, вводящие элементы случайности, непредусмотренности, активизирующие ассоциативные способности человека, увеличивающие число проб и вариантов решений.

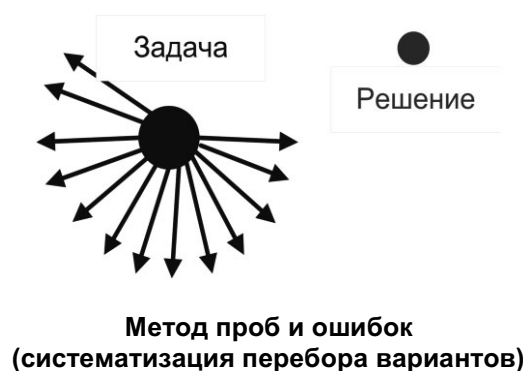
Средства в этих методах используются разные: коллективный поиск с запретом критики (мозговой штурм); коллективный поиск с разрешением конструктивной критики («если не так, то как») и использованием аналогий (синектика), при этом некоторыми специалистами отмечается, что в синектике имеется определенная направленность решения, предусмотренная ходом решения; использование неожиданных сравнений, позволяющих взглянуть на объект под необычным углом (метод фокальных объектов) и др. Эвристические методы функцию взламывания психологических барьеров выполняют достаточно успешно.

Авторами этих методов новое решение представлялось как «прорыв подсознания», «нечто оригинальное, неочевидное», «неизвестное сочетание известных элементов». Такие представления помогают уйти от привычного, стандартного и облегчают получение решения, если его суть сводится только к новизне и оригинальности. Подсказать же путь к решению реальной творческой задачи они не могут. В лучшем случае они укажут лишь направление поиска. Выход на требуемое решение при этом во многом дело случая, хотя за счет расширения поля поиска вероятность его проявления намного выше, чем при традиционном подходе.

С помощью этих методов можно получить от нескольких десятков до сотен тысяч вариантов решения. Однако тут возникает новая проблема: как выбрать из этой массы вариантов решений наиболее предпочтительный? Преодолеть барьер перебора большого числа случайных вариантов даже с помощью компьютера – задача далеко не простая. Необходимость в количественном и качественном ограничениях перебора, в усилении его целенаправленности, в систематизации перебора стала настолько велика, что даже в рамках строгих математических методов стали широко использоваться приближенные, эвристические методы.



Ко второй группе эвристических методов относятся методы систематизации перебора, а поиск называется систематизированным поиском. Такие методы позволяют систематизировать перебор вариантов решений, не уменьшая их числа, а также исключить свойственные ненаправленному поиску повторы и возврат к одним и тем же идеям. К методам систематизации перебора относятся морфологический анализ и его модификации, а также многочисленные списки контрольных вопросов.



Методы систематизации легко видоизменяются, их можно комбинировать: отсюда и кажущееся многообразие. По сравнению с традиционным методом проб и ошибок, они несомненно являются гигантскими шагами вперед в борьбе с психологической инерцией. Однако они не дают достаточно действенных инструментов для решения творческих задач высоких уровней сложности. Ведь, как уже отмечалось, наиболее радикальные изменения обеспечиваются решениями высокого уровня, предполагающими ограничения поиска значительно шире психологических возможностей решателя, поскольку связаны с нестандартными задачами.

Планка общественных потребностей в период прохождения человечества через очередной этап своего развития – этап научно-технического прогресса – все неумолимо поднимается и поднимается. А описанные нами методы по-прежнему остаются методами перебора вариантов. Да, эти варианты в количественном и качественном отношении несравненно превышают достижения предыдущих поколений изобретателей, но посмотрите, сколько же их... В отчетных статистических сводках ежегодно указываются астрономические значения объемов информации, приходящейся на душу жителя планеты. Но ведь это еще не предел! Знания все прирастают и прирастают. Один морфологический анализ чего стоит! Если в морфологическом ящике имеется 10 основных осей и по каждой из них рассматриваются 10 вариантов исполнения (это достаточно скромные требования), то число возможных комбинаций составит 10^{10} . А сколько ученых и специалистов, сколько научных коллективов и инновационных подразделений используют этот метод? А современные высокопроизводительные программные системы, способные выдать такое количество вариантов, что... Кроме того, специалистами установлено: как только возникает необходимость одновременного рассмотрения более 7–10 вариантов, человек испытывает психологический дискомфорт. Значит, опять психологические барьеры?

Так что же нам со всем этим делать? Как добраться до вершин творчества? Как научиться решать творческие задачи высоких уровней? По-прежнему и дальше развивать психологические возможности реша-

теля? Да. По-прежнему усиливать направленность и сужать поле творческих поисков? Да. Но не только.

Технические системы материальны, это очевидно. Столь же очевидно, что их развитие, как и развитие всех существ и явлений, подчиняется всеобщим законам диалектики. Отсюда со всей определенностью следует, что изучать надо не только интеллектуальные и психологические возможности изобретателя, но и объективные законы эволюции объектов, которые он исследует.

Почему бы не усилить направленность поиска новых технических решений, представляя эти решения как закономерные этапы в прогрессивном развитии техники? Только законы построения и развития объектов техники и основанные на них модели развития технических систем могут служить объективной базой для формирования поисковых ограничений. А эти ограничения как раз и обеспечивают направленность творческого поиска. Как сказал известный кибернетик У. Эшби, «закон есть ограничение разнообразия».

В конце 40-х годов прошлого столетия инженер-изобретатель Г. С. Альтшуллер провел скрупулезный анализ патентного фонда. Перед ним стояла задача – выяснить, почему одни технические системы функционируют и продолжают развиваться, а другие умирают на стадии опытного образца, иногда не дожив и до него. В результате анализа сформировался основополагающий для всей методологии технического творчества вывод: общее развитие технических систем происходит в соответствии с законами диалектики и не подчиняется субъективной воле человека. Эволюция техники подтвердила общие положения объективной логики Гегеля: предметный мир определяет характер действий с ним.



Генрих Саулович Альтшуллер,
автор ТРИЗ

Придя к такому выводу, Г. С. Альтшуллер сформулировал концепцию науки о развитии технических систем: «Технические системы развиваются по объективно существующим законам, эти законы познаваемы, их можно выявить и использовать для сознательного совершенствования старых и создания новых технических систем».

К настоящему времени (работа продолжается) выявлен ряд закономерностей, которые сформулированы и сведены в систему законов развития технических систем (ЗРТС). Эти законы легли в основу принципиально нового направления эвристики – теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). В ТРИЗ процесс решения задачи построен как четкая программа по выявлению и устранению логических и диалектических противоречий, что обеспечивает ее целенаправленность и минимум

субъективизма. В процессе решения происходит четкая локализация конфликта (противоречия), лежащего в основе задачи, и его предельное обострение, что придает такой программе высокую эвристическую ценность. Число вариантов решений, которое на этапе постановки задачи могло исчисляться десятками тысяч, после разрешения противоречий сокращается до нескольких, из которых выбирается подходящий. Комплексная программа последовательных операций по выявлению и устранению противоречий – суть алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ), включающего в себя целую систему инструментов для решения творческих задач: технических, психологических, логических, информационных и др.

Сформировалось и работает новое направление, получившее название направленного творческого поиска, а используемые при этом методы – методов направленного творческого поиска.

Направленный творческий поиск решения более рационален, экономичен и эффективен. Чтобы поиск был направленным, формируются поисковые ограничения, выводящие в район предпочтительного решения оперативную зону задачи, где, как волшебный ключ в ларце, находится новое решение. Это как штурманская или лоцманская карта. Знание ЗРТС дает возможность сузить зону поиска. Оптимизировать направленный творческий поиск можно путем ступенчатого расширения и сужения поля поиска в зависимости от уровней решаемых задач.

В этом учебном пособии будут более детально рассмотрены вопросы применения эвристических принципов разрешения противоречий как одного из разделов научного творчества.

Глава 2

Инновационные ресурсы системы НФТМ-ТРИЗ для саморазвития педагога-исследователя

Эвристические методы научного творчества являются образовательным блоком в рамках педагогической системы многоуровневого непрерывного креативного образования НФТМ-ТРИЗ, цель которой – формирование творческого мышления и развитие творческих способностей учащихся.

Педагогические исследования, связанные с формированием структуры инженерного мышления и развитием творческих способностей студентов в вузовской практике, подтолкнули к мысли о необходимости выяснения причин столь прочного укоренения репродуктивной схемы познавательной деятельности учащихся на всех уровнях традиционно сложившейся системы образования, в том числе и в школе. Одной из причин, как оказалось, являлись ошибки при выборе педагогами-исследователями объекта исследования. Это повлекло за собой грубые методологические ошибки, а впоследствии – ошибки и просчеты в массовой педагогической практике.

Эту мысль подтвердил официально в своих научных трудах действительный член Российской академии образования А. М. Новиков. Он выявил, что объектом дидактических и методологических исследований достаточно долгое время был процесс формирования знаний, умений, навыков, и «это стало крупнейшим просчетом всей отечественной педагогики. А теперь мы говорим о необходимости педагогики, направленной на развитие личности, что существенно меняет не только направленность и содержание педагогических исследований, но и всю образовательную практику».

Не удивительно, что международные педагогические исследования, проведенные по естественным наукам, показали, что в СССР (России) учащиеся обладают энциклопедическим объемом знаний, но в то же время имеют самые низкие показатели (по сравнению с другими странами, участвующими в эксперименте) по умению использовать эти знания в стандартных ситуациях и практически нулевые по решению нестандартных задач.

Следует подчеркнуть, что новая образовательная парадигма требует новых целей образования, ориентированных на развитие личности, на формирование у нее креативных качеств, а это требует новых подходов, разработки новых дидактических принципов и корректировки традиционно существующих, разработки новых, адекватных новым целям, креативных инновационных педагогических технологий. Они должны включать в себя как органически целое компьютерную поддержку в виде компьютерных интеллектуальных систем типа «Изобретающая машина» (В. М. Цуриков),

«Машина открытий» (В. В. Митрофанов) и т. п., технические средства мотивации творческой деятельности и развития творческих способностей (интеллектуальные разминки, головоломки, выполненные в виде материальных объектов из металла, дерева, пластмассы и др.; предметы, поражающие воображение, вызывающие удивление).

До последнего десятилетия существовало устойчивое мнение, что вузовскому педагогу вполне достаточно хорошо знать свой предмет и передать эти знания студентам, а мыслить студент со временем научится сам. Но практика убеждает, что это совсем не так.

Педагогические исследования, проведенные нами среди выпускников технических вузов, показали, что на момент выхода из вуза только единицы выпускников способны решать реальные сложные производственные проблемы. Основная же масса выпускников не готова к этому и не может самостоятельно и творчески решать практически ни одной реальной проблемы.

Таким образом, для современной подготовки будущего специалиста нужно, помимо передачи «ядра» фундаментальных и профессиональных знаний, специально учить учащегося и студента мыслить вообще, способам творческого мышления и творческой деятельности в частности.

Только во взаимодействии этих двух процессов возможно качественно подготовить современного специалиста к творческой деятельности, который будет легко адаптироваться к быстрой смене производственных и информационных технологий, к жизни и работе в столь сложных условиях.

Но научить мыслить, генерировать нестандартные идеи и их реализовывать непросто. Это подразумевает, что нужно обучить его, прежде всего, эффективным способам творческой деятельности, в частности методологии творчества ТРИЗ.

Здесь уместно сказать, что эффективная технология ТРИЗ родилась в России, и ни одно государство, кроме России, пока еще не располагает достаточной литературой и кадрами, способными обучить школьников и студентов. Необходимо также научить ребенка способам преодоления психологической инерции мышления, то есть преодолению стереотипов, наложенных традиционным образованием и накопленным жизненным опытом; нужно развить творческое воображение и научить методам его развития, сделать творческое воображение управляемым процессом. Без высокоразвитого воображения невозможно представить себе ожидаемый результат творческого решения еще до его реального появления, даже владея всеми интеллектуальными инструментами и механизмами методологии творчества.

Но развитие творческого воображения и мышления – процесс длительный, и поэтому, чтобы добиться удовлетворительных результатов, надо начинать с детских лет.