

УДК 378.637  
ББК 448.951.85

ГСНТИ 15.81.35

Код ВАК 19.00.07; 19.00.01

### **Фомина Нина Гервасиевна,**

старший преподаватель, кафедра высшей математики, Уральский государственный педагогический университет (Екатеринбург); 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9, к. 21; e-mail: fomina\_nina@mail.ru.

#### **МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТУИЦИИ ЧЕРЕЗ ПРОЦЕСС РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** интуиция; инсайтная задача; синергетическая модель.

**АННОТАЦИЯ.** Синергетическая модель использована для анализа процесса решения задач, а также для описания психических состояний субъекта, возникающих в процессе решения инсайтных задач.

### **Fomina Nina Gervasievna,**

Senior Lecturer of Department of Higher Mathematics, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

#### **MODEL OF FORMATION OF INTUITION THROUGH THE PROCESS OF SOLVING PROBLEMS**

**KEY WORDS:** intuition; insight problem; synergetic model.

**ABSTRACT.** A synergetic model is used to analyze the process of solving tasks as well as to describe the psychic personal qualities needed to solve insight problems.

**И**зучение места и роли интуиции в процессе обучения является актуальной психолого-педагогической задачей, поскольку и процесс восприятия, и процесс понимания, и процесс мышления не проходят без участия интуиции.

Поскольку всякое новообразование возникает в процессе деятельности, формирование интуиции можно описать, анализируя деятельность по решению задач. Процесс решения представляет собой сложное взаимодействие текста задачи (в широком смысле) и решающего: решающий видоизменяет текст по определенным правилам, а для продвижения процесса решения измененный текст требует от субъекта ответных изменений. Рассмотрим это взаимодействие.

Следуя И. Ф. Спиридонову, будем различать два типа задач: «инсайтные» и «регулярные». Эти два типа задач противопоставлены друг другу на основании способа обнаружения ответа. Инсайтные задачи предполагают наличие в процессе решения ключевого этапа (возможно, нескольких), в ходе которого скачкообразно (подобно «вспышке», «озарению») происходит понимание основных связей и отношений в рамках проблемной ситуации и формулируется ответ. В противоположном случае процесс решения происходит с опорой на некоторые регулярные структуры, которые содержит задача [9, с. 27].

Данная работа ограничивается исследованием эвристической интуиции, т. е. интуиции, возникающей при решении задач. Будем считать, что интуиция – это некий процесс, приводящий к догадке, т. е. к возникновению нового знания (пока еще недостоверного). С этой целью мы построим динамическую модель решения задачи, уделяя особое внимание спонтанному возникновению идеи решения.

Догадка является внезапным, скачкообразным явлением с непредсказуемым результатом (на языке гештальтпсихологии этот феномен называется инсайтом). А процессы самоорганизации, случайности, скачкообразного изменения изучает синергетика. Этим объясняется то, что мы решили описать процесс интуиции на языке синергетических моделей.

Согласно теории самоорганизации, порядок во взаимосвязанной системе различных элементов возникает вокруг так называемых «зон притяжения» (attractors), или аттракторов, позволяющих создавать и поддерживать определенные устойчивые структуры в пределах системы. Эти аттракторы образуют своего рода поле, которое определяет и формирует механизмы (паттерны) взаимодействия внутри системы. В частности, система знаний человека образует некое поле с определенным количеством аттракторов. Информация, попадающая в систему знаний через наши восприятия и ощущения, группируется вокруг таких аттракторов, а затем, если она важна для человека, встраивается в его систему знаний и остается там актуальной на некоторое время.

Качественное развитие сложных систем реализуется через состояния неравновесности, неустойчивости, скачки (называемыми в синергетике катастрофами) и т. д. Только в такой форме развивается система знаний человека как одна из наиболее сложных систем.

В наших работах и сочинениях Г. А. Глотовой, в том числе написанных в соавторстве с нами [2; 3; 10; 11], была описана модель развития сложных систем в виде алгоритма, названного *синергетической разверткой*. Графически данную развертку можно представить в виде двумерной модели (см. рис.).



Рис. Модель развития системы в виде «синергетической развертки»  
(стрелки отражают направление развития системы)

♦ В ячейке 1 системный объект находится в относительно **закрытом, устойчивом и равновесном состоянии**, обмен информацией с внешней средой отсутствует. Очевидно, что процесс освоения, овладения научной дисциплиной не может проходить без решения задач. Сама задача выступает как целостный, четко сформулированный текст, внутри которого заложен вопрос, требующий ответа. Таким образом, она представляет собой гештальт, имеющий свою структуру и тенденцию к развитию. Элементами этой структуры, в соответствии с И. П. Калошиной [5, с. 43], являются: а) условие задачи, б) требования задачи, в) способ решения задачи. Каждый из этих элементов, в свою очередь, также представляет систему, имеющую определенную структуру. Кроме того, задача включена в определенный контекст, который является элементом системы более высокого порядка. Пока задача является только текстом (в широком понимании), она находится в закрытом равновесном состоянии.

Наличие задач, поставленных кем-то, в том числе самим создателем научного направления, является естественным и не вызывает у субъекта никаких напряжений. В принципе субъект знает о процессе решения задачи, о возникающих затруднениях, которые ему предстоит пройти. Прежде всего, имея перед собой конкретное содержание задачи, субъект выбирает одну из альтернатив: решать или не решать предложенную задачу. Если он отказывается от решения, то система его знания остается в прежнем закрытом состоянии, а сам субъект испытывает состояние покоя (по поводу *решения задачи*). Если же он настраивается на дальнейшую деятельность, то, испытывая при этом различные эмоциональные состояния (интереса, ответственности, самоутверждения), начинает работать с текстом задачи.

♦ В ячейке 2 системные объекты характеризуются свойством **открытости**, т. е. активно обмениваются со средой информацией. При решении задачи на данной стадии осуществляется анализ ее условий: выделяются ее основные смысло-

вые единицы, с помощью которых будет найдется ответ, выявляются свойства компонентов задачи, устанавливаются логические связи между ее данными. Поскольку решение происходит в рамках определенного контекста, то для того, чтобы осуществить указанные действия, необходим выход за границу конкретного содержания. Это дает возможность привлечь к процессу решения все имеющиеся методы, сведения, умения и т. д., которыми овладел субъект в границах изучаемой дисциплины.

При получении и обработке информации, приведенной в тексте задачи, когнитивная система субъекта переходит в открытое состояние, в результате чего становится открытой система его личного знания. Изучая информацию, содержащуюся в условии задачи, и принимая решение о поиске ответа задачи, решающий тем самым определяет границы текста и смысла, т. е. само «тело» задачи. Теперь задача предстает перед субъектом как некая целостность, как гештальт, в ходе переформирования, преобразования которого необходимо найти решение. Начинается понимание условия задачи. Для этого человек должен произвести перекодировку текста на приемлемый для него знаково-символический язык. Это может быть визуальная схема, чертеж, какие-то кинестетические или зрительные образы и т. д. На этой фазе решения происходит анализ прежнего опыта, предпринимаются попытки решить задачу с опорой на старые знания, схемы и представления. Иногда возникают попытки просто найти само решение или аналогичное ему во внешних источниках информации (учебниках, пособиях, Интернете и т. д.). В это время происходит совмещение, настраивание двух систем: системы задачи и когнитивной системы субъекта. При этом субъект играет ведущую роль.

♦ В ячейке 3 системные объекты находятся в **неравновесных состояниях**. Переход системы от относительной закрытости к значительной открытости переводит ее в неравновесное состояние, когда нарушается баланс между «входом» и «выходом», между источниками и стоками. Неравновесные состояния возника-

ют только в открытых системах. При нахождении в открытом состоянии (ячейка 2) содержание задачи обрастает дополнительными смыслами. Приводятся свойства данных задачи, устанавливается взаимосвязь между ними, выясняется суть основного вопроса задачи, производится попытка найти способ ее решения, для чего вспоминаются или разыскиваются похожие задачи и т. д. Таким образом, в связи с решением задачи накапливается определенный объем информации, пока еще не структурированной, которая, возможно, не будет использована в процессе решения и пока еще не дающей возможности решить задачу (информация «про запас»). Наличие такой информации делает систему неравновесной.

Продвигаясь к цели в процессе решения задачи, пройдя фазу открытого состояния (ячейка 2), сам человек приходит в неравновесное состояние. Важная особенность неравновесных состояний – служить звеном, предшествующим возникновению новообразований [8, с. 23]. Войдя в этот этап решения задачи, человек испытывает в разное время целый спектр неравновесных эмоциональных состояний разного уровня активности: от высокого (воодушевление, интерес) до низкого (подавленность, нерешительность). Смена эмоциональных состояний происходит до конца решения задачи. Возникновение новообразований в виде новых обобщений, нового знания происходит вследствие кризисных ситуаций, неадекватности и дискомфорта неравновесного состояния [8, с. 37]. Наличие актуальной неструктурированной информации, которую решающий держит в памяти, отсутствие способа решения или отсутствие логических связей между данными условия задачи, удержание целостности и одновременно внимание к деталям провоцируют эмоциональную сферу решающего к переходу в неравновесное состояние.

♦ В ячейке 4 открытые системные объекты характеризуются **нелинейностью**. Как пишут Е. Н. Князева и С. П. Курдюмов, «в мировоззренческом плане идея нелинейности может быть эксплицирована посредством: идеи многовариантности, альтернативности ... путей эволюции; идеи выбора из данных альтернатив; идеи темпа эволюции (скорости развития процессов в среде); идеи необратимости эволюции» [7, с. 45]. Рассматривая особенности процесса решения задачи, можно заметить, что он обладает свойством нелинейности: практически каждая задача имеет хотя бы два способа решения. Задачу можно решить оптимальным, коротким способом, а можно длинным, выбирая промежуточные действия правильно, но неэффективно. Суть не-

обратимости в этой фазе состоит в том, что решенная задача не может снова стать нерешенной.

На этом этапе отчетливо проявляются свойства нелинейности субъекта деятельности. Это, во-первых, сказывается в процессе мышления. Происходит чередование ослабления и усиления интенсивности мыслительных процессов, стягивания к центру и растекания от него, эволюции и инволюции, интеграции и частичного распада [6, с. 222]. Возникает смысловая компрессия, суть которой заключается в том, что она включает в себя одновременно два процесса: межъязыковое преобразование и непосредственное свертывание информации [6, с. 23]. Во-вторых, при обращении решающего к внешним источникам информации происходит взаимодействие с этой информацией, и тогда он обретает возможность изменения процесса формирования идеи решения в разных направлениях. Здесь важную роль играет развитое латеральное мышление. То есть в ячейке 4 появляется многовариантность, альтернативность путей дальнейшего развития личного знания. Соответственно, появляется и возможность выбора из этих альтернатив.

♦ В ячейке 5 системные объекты находятся в состоянии детерминированного хаоса, который возникает в результате нелинейности системы на ее неравновесное состояние. Прежние связи между элементами системы разрываются. Спонтанно начинают образовываться, разрываются и снова образовываться новые связи. Старая структура системы рушится. Система получает возможность образовать новую структуру. Это переходное состояние системы и называется детерминированным хаосом. Детерминированный хаос предоставляет системному объекту целый спектр возможностей для дальнейших перевоплощений. Эта стадия в процессе решения задачи является основной. Здесь происходит поиск решения, возникают идеи. Обычно идей бывает несколько (иногда они возникают почти одновременно, иногда последовательно, со сменой одной идеи другой), идеи конкурируют между собой. Накопленная ранее информация начинает структурироваться. Сообразно каждой из идей имеющаяся информация выстраивается по-разному. Некоторые идеи располагают избытком информации, другие испытывают ее недостаток. Одновременно происходит перераспределение информации от одной идеи к другой. В какой-то момент одна из идей становится ведущей и начинает развиваться, но из-за недостатка информации, трудности осуществления этой идеи,

противоречия условиям задачи или по какому-то другим причинам она может быть отброшена. Тогда развивается другая идея. Текст задачи полностью распадается. Часто он замещается различной символикой: это может быть чертеж, какая-то специальная символика, различные образы и т. д., за счет чего происходит сжатие информации и она воспринимается более адекватно.

Ячейка 5 является решающей для продуктивности процесса решения задачи. Полное прохождение процесса в этой ячейке определяется личными качествами решающего. Поскольку эмоциональные состояния в этой фазе решения меняются быстро, скачками, от вдохновения до отчаяния, здесь очень важно не останавливаться, не бросать решение задачи под влиянием различных эмоций. Однако игнорировать, «выключать» эмоции тоже недопустимо. Вероятно, прохождение этой фазы решения задач породило фразу «Через тернии к звездам!».

Однако, к сожалению, одного лишь, даже очень напряженного, эмоционального состояния недостаточно для перехода на следующий этап решения. Здесь необходимы знания. Знания должны быть представлены в картине мира субъекта не просто в виде какой-либо информации (напомним, что на предыдущих этапах субъект именно этим и занимался – накапливал неструктурированную информацию), а в виде логически оформленных образований – фреймов. Фрейм – это структура представления знаний, организованная вокруг некоторого понятия, которая, в отличие от ассоциативной, содержит данные о существенном, типичном и возможном для данного понятия. Фрейм воссоздает «идеальную» картинку объекта или ситуации, которая служит своеобразной точкой отсчета для интерпретации непосредственно наблюдаемых «реальных» ситуаций, с которыми человек имеет дело [4, с. 19]. Фреймы могут формироваться как из вновь появившейся информации, так и из имеющейся ранее: все зависит от позиции решателя задачи, его намерений. В процессе поиска решения задачи фреймы за счет конкуренции соединяются между собой, образуя более сложные логические структуры – скрипты [4, с. 18]. Важно, чтобы такие фреймы были в структуре знания человека.

♦ В ячейке 6 процесс развития открытой системы характеризуются **стохастичностью**. Детерминированный хаос создает множество различных зародышей новых структур и порождает реальную многовариантность путей дальнейшей эволюции системы. При этом выбор того или иного пути будет иметь случайный характер. В силу нелинейности (ячейка 4)

процесс решения многовариантен. На этой стадии прохождения решения один из возможных вариантов получает абсолютное преимущество. Наличная информация структурируется только вокруг него. Какой именно вариант будет реализован, предсказать заранее невозможно, это зависит от того, какая информация будет наиболее полно и быстро актуализирована в стадии детерминированного хаоса в предыдущей ячейке (ячейка 5).

Как правило, процесс выбора направления решения практически не осознается субъектом. Все зависит от наличия актуализированной на данный момент конкретной расширенной информации о данных задачи, их свойствах и качествах имеющихся опять же на данный момент фреймов.

♦ В ячейке 7 системные объекты, находясь в процессе эволюции открытой системы, испытывают состояние **неустойчивости**. Под влиянием детерминированного хаоса, имеющего место на микроуровне, на макроуровне значения различных параметров системы утрачивают свою устойчивость и начинают систематически изменяться, увеличиваться, нарастать или, наоборот, снижаться. Система теперь пребывает в состоянии изменения по тем или иным параметрам, что является необходимым этапом в саморазвитии системы. Е. Н. Князева и С. П. Курдюмов пишут, что «только системы, далекие от равновесия, системы в состояниях неустойчивости, способны спонтанно организовывать себя и развиваться» [7, с. 49]. Стадия детерминированного хаоса долго продолжаться не может. Одна из возникших идей (не обязательно последняя) становится основной. Вся имеющаяся информация начинает складываться в новую, определенную структуру вокруг основной идеи. Недостаток информации становится на данном этапе несущественным (срабатывает эффект прегнантности). Начинает выстраиваться видение решения задачи в рамках нового языка, новой модели, которая возникла на стадии детерминированного хаоса.

При условии, что количество имеющейся необходимой информации по объему перешло некое критическое значение (о величине которого решающий не имеет представления), а имеющиеся фреймы выстроились в необходимый, соответствующий этой информации скрипт, возникает стадия неустойчивости структуры знания. При этом резко меняется эмоциональное состояние. Возникает предчувствие, предвосхищение открытия решения. Меняется поведение человека, он перестает метаться в поисках решения, взгляд фокусируется, решающий как бы ожидает прихода нужной идеи.

♦ В ячейке 8 в процессе эволюции открытая система проходит через состояние **катастрофы**. Под влиянием фактора случайности система начинает эволюционировать по одному из путей, наметившихся в ячейке 6. Таким образом, давление на систему в целом, с одной стороны, ее стохастического состояния, а с другой – неустойчивости ее параметров могут привести к катастрофе – распаду структуры. «Катастрофами, – пишет В. И. Арнольд, – называются скачкообразные изменения, возникающие в виде внезапного ответа системы на плавное изменение внешних условий» [1, с. 8]. На этой стадии неожиданно возникает догадка, становится ясно, как, каким способом находится решение. Полностью выстраивается алгоритм решения задачи. Идея решения внезапно найдена, субъект уверен в правильности найденной идеи. Этот эффект в гештальтпсихологии называется инсайтом. Возникает чувство восхищения, любования красотой найденной идеи.

♦ В ячейке 9 системный объект вновь становится относительно **закрытой, устойчивой** в своих параметрах и находящейся в **равновесном** состоянии сложной организованной структурой. В этой фазе процесса решения задача сначала подвергается логическому оформлению на

языке модели, а затем полученное решение интерпретируется в тексте. Таким образом, решение задачи выполнено.

Возникший вариант идеи представлен в обобщенной, образно-эмоциональной форме возвышенного переживания непосредственного усмотрения истины, данной только ее носителю. Поэтому в дело снова вступают механизмы дискурсивного мышления, задача которых – выстроить целостную структуру нового личного знания в таком виде, в котором она представлялась бы и самому исследователю, и другим людям относительно закрытой, равновесной, устойчивой системой. Это достаточно длительный и эмоционально-психологически весьма напряженный период, когда человеку приходится долго биться над поиском аргументов, оттачиванием формулировок и т. д.

Описываемый процесс завершается, когда получившееся знаковое образование (текст в широком смысле), выражающее новый вариант личного знания об изучаемом объекте, начинает восприниматься его автором как асимптотически приближающаяся к аттрактору, устойчивая, равновесная и относительно закрытая структура. Кроме того, решатель должен выделить и обобщить метод решения данной задачи, чтобы в будущем применить его для решения классов подобных задач.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд В. И. Теория катастроф. М. : Наука, 1990.
2. Глотова Г. А. «Синергетическая метафора» в педагогической психологии // Alma Mater. 2011. № 7. С. 28–32.
3. Глотова Г. А., Фомина Н. Г. Семиотико-синергетический подход к исследованию интуиции // Психологический вестн. Урал. гос. ун-та. 2002. Вып. 3. С. 64–88.
4. Гурина Р. В., Соколова Е. Е. Фреймовое представление знаний : моногр. М. : Народное образование : НИИ школьных технологий, 2005.
5. Калюшина И. П. Психология творческой деятельности : учеб. пособие для вузов. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003.
6. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. М. : Ком-Книга, 2005.
7. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики: человек конструирующий свое будущее. Изд. 4-е, доп. М. : ЛИБРОКОМ, 2011.
8. Прохоров А. О. Психология неравновесных состояний. М. : Изд-во «Институт психологии РАН», 1998.
9. Спиридонов В. Ф. Психология мышления: решение задач и проблем : учеб. пособие. М. : Генезис, 2006.
10. Фомина Н. Г. Предметная интуиция с позиции объектоцентрического подхода // Психологический вестн. Урал. гос. ун-та. 2003. Вып. 4. С. 266–285.
11. Фомина Н. Г. Семиотико-синергетический подход к моделированию интуиции // Качество. Инновации. Образование. 2008. № 11. С. 13–20.

Статью рекомендует канд. техн. наук, доц. М. В. Лапенко.