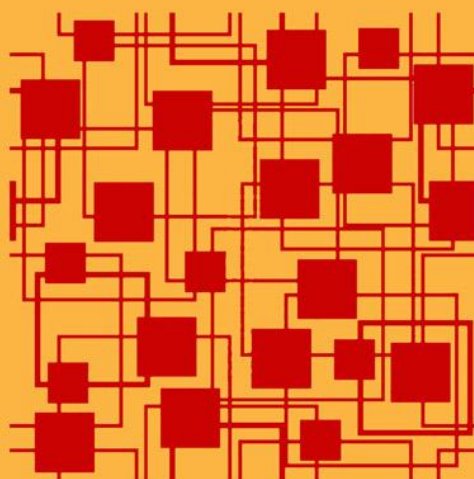


И.И.ИЛЬЯСОВ

СИСТЕМА ЭВРИСТИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ



МОСКВА

*Ильясов Ислам Имранович —
доктор психологических наук,
заслуженный профессор МГУ
имени М.В.Ломоносова, лауреат
Государственной премии
президента РФ. С 1995 г.
возглавляет кафедру педагогики
и педагогической психологии
факультета психологии МГУ
имени М.В.Ломоносова. Автор
оригинальной концепции
структуры процесса учения.
Известный специалист в области
усвоения знаний и умений, а
также психологии развития
познавательных процессов. Автор
более 80 научных работ.*

ISBN 5-93692-021-6



9 785936 920219 >

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДАЧ, ЭВРИСТИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ И ФАЗ ПРОЦЕССА ИХ РЕШЕНИЯ

Ильясов И.И.

МГУ им.М.В. Ломоносова

Для успешного решения задач необходимо, прежде всего, знать их некоторые общие особенности и характеристики.

Всякая задача есть требование либо на нахождение каких-то знаний о явлениях действительности (объектах и процессах) и их характеристиках, которые они имеют в определенных заданных в задаче условиях, либо на получение какого-то искомого практического результата (построить что-то, обеспечить выполнение каких-то условий и тому подобное).

Получаемые в результате познавательной деятельности по решению задач знания об объектах и процессах в природе, обществе и духовном мире человека могут быть естественными или искусственными. Полученные знания о естественных объектах представляют собой научное познание, а получение знаний об искусственных объектах и процессах, о путях их создания и использования есть конструктивно-техническая познавательная деятельность.

Соответственно задачи могут быть на получение как научного знания, так и конструктивно-технического. Получение научного знания называют открытием, а получение конструктивно-технического знания - изобретением. В более широком смысле, познавательная деятельность движется от познания явлений к вскрытию сущности и их объяснению, а на этой основе - к изобретению и практике.

Задачи на познание явлений состоят в выявлении свойств единичных объектов и процессов, в их обобщении в классы, построении

классификаций. Примером являются описания свойств различных веществ в химии, растений и животных в биологии, общественных и духовных явлений в социологии, психологии и в других науках.

Задачи на познание сущности состоят в поиске объяснений явлений через характеристику их структуры, функции, связей с другими объектами и выведении свойств явлений из их сущности, предсказании новых явлений и фактов, в том числе и таких, которые возможны, но в природе и обществе не существуют и поэтому изобретаются как искусственные объекты и процессы.

В профессиональной и учебной деятельности приходится решать задачи всех указанных типов - собирать эмпирические данные о явлениях, искать им объяснения, выводить характеристики явлений из объяснений, предсказывать новые факты и изобретать новые машины, способы деятельности на производстве, в управлении, обучении, лечении и так далее.

Однако при обучении многим предметам преобладают задачи на выведение характеристик явлений из объяснений. К ним относятся задачи на нахождение искомого объекта, построение, доказательство, опознание и другие. Например, задачи на доказательство состоят в выведении свойства объектов из аксиом, т.н. объяснительных постулатов и ранее доказанных теорем.

Задачи, которые приходится решать человеку, могут быть такими, что их можно решить путем простого воспоминания и применения знаний о способе их решения. В этом случае задача является стандартной, типовой. Например, если дана задача рассчитать площадь параллелограмма и решающему известна формула подсчета этой площади для данной фигуры. Если же формула решающему неизвестна, то задача приобретает уже другой характер. Сначала надо найти нужную формулу. Поиск может осуществиться либо путем выведения из каких-то других общих знаний, либо путем угадывания, пробами и ошибками. В первом случае задача

является выводной, во втором творческой. Формула площади фигуры может быть получена выводным путем, а, например, решение задачи «Построить четыре треугольника из шести спичек» выводным путем получить невозможно. Здесь требуется догадаться о некоторых возможных свойствах треугольников, которые явно не даны. Решение творческих задач является наиболее трудным. Точнее говоря, чисто творческих задач в принципе не существует. Есть задачи, решение которых необходимо должно содержать интуитивные процессы, догадки, наряду с репродуктивными и выводными.

Для решения задач с творческими компонентами имеются некоторые приемы, которые могут помочь в их решении.

Эти приемы Часто называют эвристическими (от слова «эврика» - «нашел»). Эвристические приемы объединяются в следующие семейства родственных приемов:

1. Анализ условий задачи (анализ данных, анализ требований, анализ конфликта).
2. Доопределения, развертывание определений задачи (движение от конца к началу, подведение под логические категории, подведение под диалектические категории, сближение данных и цели, резонанс).
3. Изменение уровня обобщенности задачи (обобщение и конкретизация задачи).
4. Включение в новые связи, подведение под компоненты деятельности, включение в другую неизвестную структуру, введение дополнительных элементов или отношений, переструктурирование).
5. Анализ допущений (выделение доминирующих идей, критика очевидных решений, поиск лишних условий).
6. Моделирование (перекодирование текста в схему (модель), символическая запись),
7. Выдвижение любых гипотез (выдвижение маловероятных гипотез, выдвижение противоположных гипотез).

8. Обоснование принятия и утверждения гипотез (обоснование выдвижения гипотез, анализ достоинств и недостатков гипотез).

9. Переключение на другие проблемы (параллельное решение нескольких задач, перерыв в решении задач).

10. Вживание в образ. явлений задачи (принятие роли объекта или процесса задачи, «метод демонов»).

11. Регулирование уровня уверенности в себе (повышение уровня уверенности в себе, понижение уровня уверенности в себе).

Кроме указанных семейств родственных: приемов, есть еще приемы, которые не образуют семейств. К ним относятся: анализ с разных сторон, комбинаторика свойств явлений задачи, поиск общей, а затем частной идеи и наоборот. Из указанных трех приемов образуются два составных приема: морфологический анализ (включает анализ с разных сторон и комбинаторику) и определение области поиска неизвестного (включает поиск общей, а затем и частной задачи, анализ с разных сторон).

Важнейшей характеристикой приемов решения задач является определенность, состава их операций. Она зависит от того, насколько полны знания о составе операций и последовательности их осуществления.

Если решающий задачи знает (имеет в памяти) все необходимые данные для осуществления приема, то такой прием является наиболее определенным с точки зрения его выполнения, а по механизму он является репродуктивным. (Например, прием развертывание определений является репродуктивным и вполне определенным с точки зрения его выполнения. Здесь имеются знания - определения явлений задачи и, понятно, что их нужно воспроизводить в развернутой форме.)

Если же знания о приеме имеются не полностью, и недостающие знания нельзя вывести из известных знаний, то прием является продуктивным, поисковым и наименее определенным. (Например, прием обобщения задачи включает неопределенный поисковый компонент -

определение направления обобщения, определение временно редуцируемых свойств. Сами процессы абстрагирования и обобщения при этом являются репродуктивными компонентами данного приема. Как именно осуществлять операции абстрагирования и обобщения, может быть задано вполне определенно. Но от чего абстрагироваться в каждом конкретном случае - является всегда поисковой проблемой. И если это нельзя дедуктивно вывести из какого-то более общего знания и надо перебирать, догадываться и т.п., то прием является продуктивным.) Если же недостающее знание можно вывести из какого-то более общего знания, то прием является более определенным, чем продуктивные приемы, но все же он содержит операции вывода и не равен по определенности чисто репродуктивным приемам, осуществляемым на основе только воспроизведения уже известного знания.

Описание конкретного содержания приемов производится ниже после рассмотрения фаз решения задачи и очередности использования эвристических приемов в процессе решения.

В процессе решения творческих задач можно выделить три фазы:

- 1) анализ условий задачи;
- 2) поиск принципа решения задачи;
- 3) проверка найденного принципа решения.

На первой фазе происходит фиксация явных сведений о явлениях задачи, о том, что дано, что требуется найти. Устанавливается основная трудность (конфликт) задачи. Здесь еще не осуществляется никакой переработки данных.

На второй фазе уже происходит такая переработка в различных по механизму процессах - выводных и поисковых. При решении нестандартных задач эта фаза решения является самой сложной.

Она разделяется на три этапа. На первом этапе второй фазы применяются приемы с наиболее определенным составом из семейства доопределения условий задачи. Доопределение заключается в логическом выведении дополнительных сведений о явлениях задачи из того, что дано и

зафиксировано после первой фазы решения. Здесь применяются такие приемы, как развертывание определений, выведение следствий и другие аналогичные выводные операции. Но до них осуществляется прием понижения уровня возбужденности и уверенности в себе.

Если задача фактически не творческая, то ее можно решить только с помощью последовательных доопределений условий. Настоящая нестандартная творческая задача потребует применения других приемов. Эти приемы используются на втором и третьем этапах второй фазы процесса решения. На втором этапе применяются такие приемы, как повышение уверенности в себе, поиск и припоминание сходной задачи, систематическое определение области поиска неизвестного, вживание в образ явлений задачи, разделение задачи на части. Перечисленные приемы имеют меньшую определенность, чем приемы, включенные в первый этап, но они более определены по составу операций и результату, чем приемы, которые рекомендуется использовать на третьем этапе второй фазы решения. К этим приемам, наиболее неопределенным по составу, относятся приемы обобщения задачи, конкретизации задачи, введение дополнительных элементов и отношений, переструктурирование, поиск обратной задачи, выдвижение любых гипотез, переключение на другие проблемы.

На третьей фазе происходит проверка возможного принципа и анализа гипотез на их обоснованность, достоинства и недостатки, характер допущений, выделение доминирующих в гипотезах идей и др. Таким образом, полный перечень приемов решения творческих задач, распределенных по фазам и этапам, выглядит следующим образом:

I-я фаза процесса решения - анализ условий задачи:

- выделение данного, искомого, известных и неизвестных явлений задачи;
- отнесение явлений задачи к объектам и процессам. Первичное моделирование их свойств;
- установление основной трудности (конфликта) задачи.

2-я фаза решения - поиск неизвестного задачи (выдвижение гипотез):

1-й этап - доопределение условий:

- понижение уровня возбуждения;
- развертывание определений понятий, относящихся ко всем явлениям задачи;

- выведение других характеристик явлений задачи как следствии наличия у них свойств, заданных в определениях. Вторичное моделирование выведенных новых свойств явлений;

- сближение данных и требований задачи;
- устранение лишних условий в формулировках задач.

2-й этап - поиск неизвестного с помощью более определенных по содержанию приемов:

- повышение уровня уверенности в себе;
- нахождение и использование сходной задачи;
- определение области поиска неизвестного;
- вживание в образ явлений задачи (эмпатии);
- разбиение задачи на части.

3-й этап - поиск неизвестного с помощью приемов, менее определенных по содержанию:

- обобщение задачи;
- конкретизация (специализация) задачи;
- переструктурирование явлений задачи;
- формулирование и решение обратной задачи;
- выдвижение любых гипотез
- переключение на другие проблемы.

3-я фаза решения - проверка и анализ гипотез:

- проверка выдвинутых гипотез;
- выделение оснований гипотез;

- анализ достоинств и недостатков гипотез;
- рассмотрение причин непригодности и отвержения гипотез;
- выявление сходства идей в гипотезах и привносимых условий.

Третья фаза решения задачи включается необязательно после третьего этапа второй фазы. Гипотезы о возможном способе решений могут появиться и после второго этапа второй фазы поиска (и даже после первого этапа второй фазы). Если гипотезы появились, то они фиксируются, и затем осуществляется их проверка и анализ на любом шаге решения. Иными словами, приемы третьей фазы решения - проверки и анализ гипотез - выполняются по мере их появления параллельно с приемами поиска решения любого этапа.

Так, если, например, после применения приемов второго этапа поиска гипотезы не появились, то следует переходить к приемам третьего этапа фазы поиска. Если же в результате использования приемов второго этапа поиска появились гипотезы о возможных путях решения задачи, то необходимо произвести их проверку. При положительном результате проверки, т.е. при наличии гипотезы, приводящей к решению задачи, процесс заканчивается. Если же при проверке ни одна из гипотез не оказалась подходящей, то осуществляется их анализ на обоснованность, достоинства и недостатки и др. После этого включаются приемы третьего этапа фазы поиска, и найденные гипотезы снова проверяются, анализируются при их непригодности, а затем можно снова начинать решение с любого этапа фазы поиска, сразу или после отдыха.