

стного взаимодействия состоялось общение, т. е. обмен информацией, знаниями, мыслями, необходимо представить в отобранных текстах достаточно разную информацию в целом по проблеме на каждое занятие.

Таким образом, при определении смысловых связей и отношений в первую очередь при анализе текстов необходимо выделить те, через которые текст управляет каждым предложением, т. е. смысловые связи между данным и новым в суждении, в качестве минимальной единицы которой выступает соединение двух элементов «известное + неизвестное». Обучаемый в любом упражнении, обращаясь к предмету речевой деятельности, к мысли, сталкивается прежде всего с этими минимальными единицами, которые, в свою очередь, связаны с именами, понятиями, суждениями и умозаключениями.

Большое значение для реализации предметности коммуникативного и личностно-деятельностного подходов имеет то, что смысловую строку языковых явлений необходимо рассматривать с точки зрения их использования как средства общения, как средства формулирования мысли, так как последнее условие определяет выбор тех или иных слов, их грамматических форм и способов синтаксических связей.

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что отбор, организация и введение в коммуникативном обучении языковых средств должны быть подчинены мысли, предметному содержанию всех областей знаний и проблем, сфер общения, их использованию для выражения своих мыслей и должны осуществляться функционально с учетом системности и информативной значимости. Коммуникативный подход позволяет осознанно выбирать различные виды общения и использовать многочисленные вербальные и невербальные приемы и средства педагогического воздействия на обучаемых. Педагогической коммуникации и ее иноязычному понятийно-терминологическому содержанию должна отводиться особая роль в подготовке будущих специалистов.

### *Литература*

1. *Выготский Л. С.* Мышление и речь. М., 1982.
2. *Зимняя И. А.* Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке. М., 1978.

Н. Н. Тулькибаева

## **ЭВРИСТИЧЕСКИЕ И АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**

Определение процесса решения задач, выделение различных методов их решения и взаимосвязи этих методов с содержанием задачи будем считать всесторонними, если выделим модели мыслительной деятельности в процессе решения и оценки возможности эвристических и алгоритмических методов реше-

ния, выступающих в описании мыслительной деятельности решающих задачи в виде особых моделей.

В ходе решения приходится широко оперировать понятием модели. Оно многопланово. Осуществляется решение путем построения определенной модели мыслительной деятельности. Оперирование этими моделями позволяет воспринять задачу, перекодировать ее, перевести с конкретно воспринятой ситуации к абстрактной форме.

Понятие модели такой деятельности является психологическим понятием. В кибернетике оно введено в 60-х гг. XX в.

Процесс овладения определенным предметом действительности предполагает исследование действительности, результатом которого является ее отражение в мозгу в виде определенной модели. Дальнейшие наблюдения человека позволяют вносить коррективы в построенную модель. Созданная модель позволяет найти методы воздействия на действительность.

Способность мозга создавать *информационные* динамические модели действительности подчеркнул академик В. М. Глушков [1].

Сущность эвристических процессов познается через раскрытие динамического умственного моделирования условий задачи. Но эвристическая деятельность не сводится только к моделированию, а включает в себя в обобщенном виде опыт предшествующей деятельности (совокупность различных операций, логические схемы, алгоритмы).

Умственное моделирование – обязательный компонент продуктивной, творческой, эвристической деятельности. Мозговая модель есть отражение в модели реального процесса, тогда как логико-математическая модель отражает формальный процесс, логическую сторону деятельности. Общим свойством всех моделей является их способность так или иначе отображать действительность.

В эвристической деятельности модели имеют свои особенности:

- модель выполняет подсобную роль, она строится как вспомогательная система для решения определенной задачи. Если известен способ решения, то модель не создается и ее функционирование отсутствует;

- модель осуществляет динамическую, преобразующую деятельность.

Объяснение физиологического механизма мозгового моделирования дал русский физиолог А. А. Ухтомский. Сделал он это на основе выделения специальных «физиологических органов нервной системы» – учения о доминанте. Идею А. А. Ухтомского развил советский психолог А. Н. Леонтьев, показавший системное строение психологических функций. Механизмы мыслительной деятельности человека рассмотрены в работах Е. И. Бойко и Й. Лингарта.

К основным моделям мыслительной деятельности человека, решающего задачи, относятся: поведенческая концепция, физиологический и информационный подходы, гештальт-психологический подход, семиотическая модель. Рамки каждой модели могут охватывать творческое решение задач, т. е. осуществление эвристической деятельности, направленной на разрешение проблемной ситуации.

В истории психологии известны многочисленные классификации видов мышления, где основаниями для деления выступают следующие факторы: характер целей, средств и продуктов мыслительной деятельности; превалирова-

ние в рассудочной деятельности ощущения, представления, апперцепции; соотношение в мышлении анализа и синтеза; преобладание в мыслительной деятельности дискурсивных и интуитивных моментов; соотношение в мышлении действия, образа и понятия; единство деятельности и психики; соотношение логических форм и познавательных действий. Та или иная деятельность определяется типом реализуемого мышления. Оперативное мышление предполагает алгоритмическую деятельность, а продуктивное – эвристическую.

Оперативное мышление состоит из трех компонентов: 1) динамическое моделирование управляемого объекта; 2) логические операции, входящие в структуру плана (к логическому компоненту мышления относится алгоритм); 3) психологический процесс, приводящий к решению сложных, не встречавшихся ранее задач. Оперативное мышление – это такой процесс решения практических задач, который осуществляется на основе моделирования объектов трудовой деятельности и обуславливает формирование в данной ситуации модели предполагаемой совокупности действий (операций) с реальными объектами и процессами. «Схему, состоящую из условий и управляемых воздействий (операторов), которая позволяет устранить все отклонения от программы с тем или иным его возмущением, мы будем называть алгоритмическим управлением» [4, с. 7]. Так понимает сущность алгоритмического управления В. Н. Пушкин.

Ситуация возникает тогда, когда наличные условия не подсказывают способа действия и весь предшествующий опыт не позволяет сразу использовать какую-нибудь готовую схему. Подобная ситуация называется проблемной. Она требует нахождения новой схемы решения. Прежде всего определяются условия для совершения необходимых действий. Такое мышление принято называть продуктивным, осуществляющим эвристическую деятельность.

Основа процесса решения задач – мыслительное действие, осуществление которого приводит к познанию содержания явления или предмета. При этом можно говорить о структуре самого действия. Известны различные подходы к определению его элементов. Наиболее распространенным представлением является кольцеобразная структура данного действия, развитие которой описывается следующими этапами: формирование основного вопроса задачи, выдвижение гипотезы о способе решения, апробация гипотезы и проверка адекватности полученного результата.

Мыслительные действия можно разделить на поисковые (эвристические) и репродуктивно-исполнительские (алгоритмические). Овладение новым видом деятельности превращает поисковую в репродуктивно-исполнительскую деятельность по реализации усвоенных способов решения. Возможность осуществления алгоритмического подхода к решению задачи – свидетельство овладения определенными знаниями и способами, создания условия для успешного выполнения другого вида поисковой деятельности.

Можно выделить несколько видов эвристик: действия, осуществляемые в направлении от решения к началу, эвристика выбора, функциональные эвристики (или анализ отношения средств к цели) и планирование.

Основу эвристической деятельности составляет реализация двух ее основных правил: анализ средств и целей (рис. 1) и поиск метода планирования (рис. 2).



Рис. 1. Структура процесса решения задачи на основе анализа средств и целей

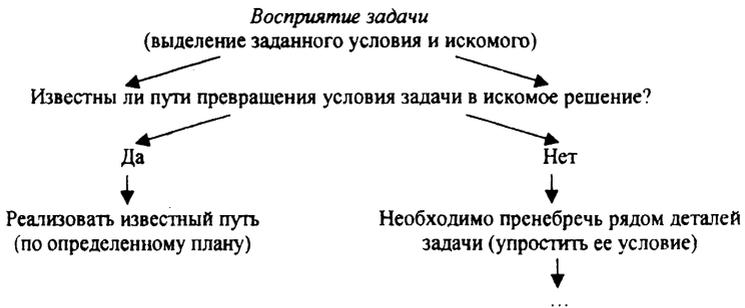


Рис. 2. Структура процесса решения задачи на основе метода планирования

Анализ предполагает разложение задачи на серию частных. Решить задачу, пользуясь этим правилом, – значит превратить данные условия в искомое решение. Но для этого необходимо знать пути превращения. Если же они известны, нужно уменьшить разрыв между заданными условиями и искомым.

Наибольшую трудность в структуре процесса решения задач представляет составление плана решения. Понимание этого действия может быть различным. Если метод решения известен, то планирование сводится к конкретизации заданной ситуации. В данном случае план осуществляет алгоритмический поиск. Если же метод решения неизвестен, необходимо осуществить эвристический поиск плана решения. Ю. Н. Кулюткин определяет эвристики «...как методы, приемы или операционные процедуры, при помощи которых человек получает информацию, необходимую ему для создания гипотез и планов решения, когда эти последние заранее не даны» [3, с. 231]. На основе эвристического метода автор выделяет типы решения задач:

«1. Приступая к решению задач и стремясь увеличить разнообразие в проблемной ситуации, испытуемые обычно отказываются временно и условно от некоторых из параметров исследуемой системы, повышают степень ее свободы и мысленно прослеживают, какие состояния может принимать система в этом случае.

2. Если некоторый ряд таких преобразований обнаруживает инвариантность, то тем самым неопределенность поведения системы снижается. Выделенные инварианты преобразований выступают в качестве вспомогательных звеньев – посредников, которые ориентируют испытуемого при переходе от данного к заданному состоянию системы, к цели решения.

3. Вводя параметры, которые ранее были редуцированы, испытуемые пытаются построить конечное решение уже на основе предсказанного поведения системы» [3, с. 232].

Различия между эвристическим поиском и мыслительной деятельностью решающего задачи видятся в следующем:

1. В большинстве созданных эвристик этап нахождения гипотезы решения, позволяющий сузить область дальнейшего поиска, отсутствует.

2. Среди значительной части эвристик доминируют действия, предполагающие достижение ближайших возможных целей, никак не связанных с конечной целью.

3. Тактические приемы большинства эвристик относительно элементарны.

4. Эвристические программы не содержат аналогов механизмов, реализующих динамику смысловых структур элементов ситуации и смысла ситуации в целом.

5. Недостаточно развит прагматический аспект мыслительной деятельности.

6. Эвристическое программирование оперирует абсолютными, а не относительными, меняющимися от ситуации к ситуации оценками.

Известные эвристические программы можно разделить на два класса. К первому относятся программы поиска общих механизмов мыслительной деятельности. Одна из таких программ – решатель, хотя и он не дает возможность

решить задачи многих классов. Ко второму отнесем программы, созданные на базе анализа конкретного вида деятельности.

Эвристические программы второго класса могут перейти в программы первого при условии выделения в них обобщенных операций и способов, используемых в процессе описания конкретного вида деятельности. Чаще всего их появление можно объяснить несовершенством других методов описания мыслительной деятельности решающего задачи. А. Н. Колмогоров отмечал: «На сегодня мы еще очень далеки от осуществления анализа и описания высших форм человеческой деятельности, мы даже не научились в объективных терминах давать определение многих встречающихся здесь категорий и понятий» [2, с. 15].

Параметры исследуемой системы выступают в двух видах: качественная определенность объектов и соотношения между ними. Следовательно, решающий может отказаться от некоторой качественной неопределенности объектов и сохранить соотношения между таковыми. При этом решающие приходят к разнообразию качественно неоднородных, но в некоторых отношениях эквивалентных систем. Данный метод получил в эвристике название метода аналогии. Сохранение качественной определенности и временная нейтрализация отдельных соотношений позволяют решающим подойти к разнообразию состояний системы – состояний более простых и более сложных. Такой метод получил название метода «упрощения задачи» или «метода планирования».

Процесс управления действиями (мыслительная деятельность) может осуществляться по-разному. Если процедура их известна, определена система операций, то действием можно управлять с помощью особого предписания – *алгоритма*. Но не исключена и такая ситуация, при которой содержание и структура действия неизвестны. Процесс решения задачи включает в себя поиск того или иного из них. Тогда допустимо использование *эвристического метода* для определения действия (правила эвристической логики).

В настоящее время известно несколько типов операционных процедур описания мыслительной деятельности: алгоритмический, эвристический, содержательная последовательность рассуждений (формальная логика), общий план.

Однозначного определения эвристического метода нет. Имеются лишь некоторые указания в этом отношении: как способ, обеспечивающий ограничение перебора вариантов решения, но не гарантирующий процесс такового. Чаще всего выделяются существенные черты эвристического решения: анализ соотношений средств и целей, планирование. Необходимо различать понятие эвристической деятельности (процесса, который происходит или которым управляют по эвристике), направленной на решение сложной, нетипичной задачи, и эвристического метода – совокупности эвристических приемов, которые человек сформировал у себя в процессе решения конкретных задач и может сознательно перенести на решение других задач.

Через отдельные эвристические приемы и их совокупности описывается творческий процесс. Формулируется эвристический прием в виде совета, положения эвристической логики. Но в то же время он представляет *результат*

*мыслительной деятельности*, т. е. результат анализа процесса решения нетипичной задачи. Эвристика как наука, изучающая вопросы управления эвристической деятельностью и конкретные эвристические приемы, составляющие содержание эвристической логики, относится к системе кибернетических наук.

Развитие эвристики сейчас определяется разработкой двух ее элементов, названных выше: эвристической деятельности и эвристических приемов. Первичным элементом является эвристическая деятельность, но глубина ее анализа обуславливает разработку отдельных приемов, совершенствование эвристической логики. Основательное изучение этой деятельности – необходимое условие развития такой логики. И в то же время содержание эвристической логики, системы эвристических приемов определяет уровень познания эвристической деятельности. Задача эвристики – раздела кибернетики – разработка методов моделирования человеческого решения проблемных задач, основанная на анализе и экспериментальном изучении этого способа.

Метод разработки эвристики и раскрытия мыслительных операций основывается на обнаружении того общего, что накоплено личным опытом и в результате наблюдения другими людьми в области решения любой проблемы. В структуре эвристической деятельности принципиальное значение имеет анализ прошлого опыта (обращение к задачам, решенным ранее, поискам аналогий в решении трудной задачи).

С понятиями «эвристика» и «алгоритм» встречаемся при рассмотрении видов деятельности. При этом выделяются два вида деятельности: эвристическая и алгоритмическая, с ними соотносятся интуитивное и аналитическое типы мышления. Последнее предполагает четкое осмысление отдельных этапов, словесное их выражение, осознание отдельных операций (стройное дедуктивное рассуждение, последовательная индукция). Что касается интуитивного мышления, где четкое выделение этапов отсутствует, то основная его тенденция заключается в «свернутом» восприятии всей проблемы. Человек получает ответ (правильный или неправильный), не осознавая самого процесса решения. Несоосознанность характеризуется отсутствием сознательного восприятия задачи, деятельность осуществляется в виде скачков, быстрых переходов, отдельные звенья пропускаются. При противопоставлении алгоритмических методов эвристическим, подчеркивается их различие. Если алгоритмические методы и обеспечивают решение задачи, то они требуют много времени. Эвристические методы могут привести к более быстрому решению, однако оно не всегда оказывается верным. Преимущественное отличие эвристических методов от алгоритмических – неосознанность процесса решения, неосознанное применение определенной системы приемов. Эвристические методы все в большей степени обеспечивают включение в мыслительный процесс *подсознания*, расширяющего человеческие возможности в процессе решения задач. Постоянное сознательное применение этих методов может свести интуитивный процесс к аналитическому мышлению.

Итак, эвристический метод – это метод, всякий раз способствующий улучшению процесса решения задачи. Эвристический метод характеризуют как метод, обеспечивающий эффективный поиск (дешевый, короткий, но не гаран-

тирующий решение). Алгоритмический метод является надежным, разумным в решении задач, но не всегда оптимальным.

Итак, все существующие методы решения задач можно разделить на алгоритмические и эвристические. Процесс решения задач, построенный на использовании алгоритмических методов, есть процесс реализации известных вариантов решения. В дидактике процесс обучения умению решать учебные задачи назовем алгоритмическим, который можно реализовать на основе различных способов: использование *готовых* алгоритмов решения задач или выполнения отдельных действий процесса, «*создание*» алгоритмов решения задач по конкретным темам под руководством учителя, *освоение структуры* учебного алгоритма.

Конкретные эвристические методы определяют современные частные теории решения задач. Эвристические программы рассматриваются в последнее время как одна из теорий в этом отношении. В качестве примера эвристического программирования может служить программа «Логик-теоретик».

К основным методам решения программы «Логик-теоретик» относятся методы подстановки и метод отделения. Программа решает задачи трех классов:

- преобразование объекта  $A$  в объект  $B$ ;
- применение оператора «к» к объекту  $A$ ;
- уменьшение различия между объектами  $A$  и  $B$ .

Таким образом, между эвристическим и аналитическими методами существует диалектическая взаимосвязь, отражающая особенности процесса решения различных видов задач и в то же время особенности отдельных этапов процесса решения задач.

Но существует еще логический аппарат, который позволяет описать творческий процесс решения задач. Применение его в процессе создания новой техники или технологии определяет уровень технического творчества. Оказалось, что все многообразие психологического проявления высокопродуктивной умственной деятельности людей, выражающееся в их интересах, замыслах, борьбе мотивов, смене точек зрения, непрерывно опирается на достаточно четко выраженный логический аппарат. Этот аппарат функционирует в пределах конкретных логических операций на следующих последовательно усложняющихся и взаимовытекающих уровнях конструктивно-технических преобразований: «стыкование – расстыкование» целых объектов; «совмещение – размещение» частей; «замещение – вынесение» целого объекта его частью; «обращение – отождествление» исходного объекта с самим собой.

Тот или иной уровень технического творчества отличается логическим аппаратом его реализации. Логические операции могут быть одними и теми же, но их результаты определяются последовательностью использования, глубиной проникновения с их помощью в сущность явления.

### *Литература*

1. Глушков В. М. Теория автоматов: Семинар. Вып. II. Киев, 1963.
2. Колмогоров А. Н. Автоматы – в жизнь // Кибернетика ожидаемая и кибернетика неожиданная. М., 1968.
3. Кулюткин Ю. Н. Информационная характеристика «эвристики»: Материалы III Всесоюз. съезда о-ва психологов СССР. Т. 1: Общая психология и психофизиология. М., 1968.
4. Пушкин В. Н. Оперативное мышление в больших системах. М., 1965.

В. С. Тютюков,  
С. А. Тютюков

## **О ФОРМИРОВАНИИ УМЕНИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Специфика профессионально-педагогического образования обуславливает повышенные требования ко всем аспектам лабораторных работ. Одним из путей их совершенствования является экологизация – процесс ценностно-ориентационного влияния экологии как комплексной, интегративной науки, в частности, на педагогическое проектирование лабораторных работ. Ранее были указаны отличия экологизированной лабораторной работы от типовой [4]. При этом подразумевалось использование не только экологических сведений, но и информации по безопасности жизнедеятельности (БЖД). По-видимому, современный лабораторный практикум следует развивать с учетом достижений теорий инженерного творчества [1, 3, 5], которые оперируют критериями экологичности, безопасности, экономичности и др. Нами предложены также критерии информативности, гибкости практикума и качества усвоения студентами знаний [6]. Естественно, модернизация лабораторных занятий немислима без изучения вопросов автоматизации педагогического проектирования, частичной автоматизации проектирования (компьютеризации) и приобретения учащимися соответствующих умений в указанных областях знаний. Формирование же умений тесно связано с проблемами теории поэтапного формирования умственных действий (ТПФУД). Наше исследование проводилось в соответствии с указанными направлениями.