

Раздел 2

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

Глава 2.1

КРЕАТИВНАЯ СРЕДА ОБУЧЕНИЯ: ПРОБЛЕМА ДОСТУПНОСТИ И МАССОВОСТИ

1. О СООТНОШЕНИИ ПОНЯТИЙ «РАЗВИВАЮЩЕЕ ОБУЧЕНИЕ» И «КРЕАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Концепции креативности. Понятие «креативность» введено Д. Симпсоном в 1922 году. В научной русскоязычной литературе принято переводить англоязычные термины «creative» как «творческий», а «creative personality» как «творческая личность». В рассмотрении проблемы креативности существуют философский, психологический и педагогический аспекты, при этом представители различных научных областей делают свои акценты на те или иные стороны этой проблемы, выдвигают на первый план либо отдельные аспекты креативности, либо рассматривают креативность как интегративную систему всей совокупности аспектов.

В философии креативность понимается как духовно практическая деятельность, приводящая к созданию оригинальных культурных, социально значимых ценностей; установление новых фактов, свойств и закономерностей, методов исследования и преобразования мира (Н. А. Бердяев, В. С. Библер). В психологии выделяются три подхода: генетический, отводящий основную роль в детерминации психических свойств наследственности; средовой, считающий решающим фактором развития психических способностей внешние условия; смешанный, сторонники которого учитывают оба этих фактора. Существуют различные обзоры психологических исследований по креативности [31; 46]. Кратко остановимся на тех, кото-

рые, на наш взгляд, особенно важны с точки зрения проблем обучения школьников. В психологической теории креативность обычно рассматривается как интеллектуальная способность «порождать» нестандартные идеи, выходить за пределы традиционных схем, находить решения проблемных ситуаций; как способность, которая может проявляться в мышлении, чувствах, общении, отдельных видах деятельности, характеризовать личность в целом и ее отдельные стороны, продукты деятельности, процесс их создания.

Современными психологами деятельность рассматривается как креативная, если она обладает такими характеристиками, как новизна, оригинальная когнитивная перестройка имеющейся информации (Newell, Shaw, and Simon, 1963), практичность (workable) (Murray, 1959; Stain, 1956), эффективное использование аналогий (Brandsford and Stain, 1984). Отмечается и подчеркивается роль бессознательности креативных инсайтов (Ghiselin, 1952), при этом обязательной базой креативной деятельности служит общая информированность по той или иной проблеме (Wood, 1983), сильная мотивация и настойчивость в решении поставленной проблемы (Gruber, 1981). В настоящее время для описания креативности часто используется подход, предложенный Р. Муни (1963) и А. Штейном (1969). В рамках этого подхода выделяют четыре взаимосвязанных аспекта: креативный процесс, креативный продукт, креативную личность и креативную среду.

Психологическими основаниями теории креативности служат:

- теория культурно-исторического развития высших психических функций, согласно которой индивидуальные свойства личности ребенка возникают в результате его сотрудничества с другими людьми, принцип «единства аффекта и интеллекта» (Л. С. Выготский);
- деятельностный подход (А. Н. Леонтьев), методологическая разработка категории деятельности в контексте субъектности (С. Л. Рубинштейн);
- исследования закономерностей психического и личностного развития (А. Г. Асмолов, Л. И. Божович, В. В. Давыдов, В. П. Зинченко, А. В. Запорожец, А. М. Матюшкин, Д. Б. Эльконин), теория формируемых способностей, в том числе – творческих (Б. М. Теплов, В. А. Крутецкий, Н. С. Лейтес);
- теории и концепции формирования креативности школьников, творческого потенциала, творческих

способностей детей (В. Н. Дружинин, Л. И. Иванова, С. С. Степанов);

- теории одаренности, подходы к ее идентификации и развитию (Д. Б. Богоявленская, В. Н. Дружинин, В. А. Петровский), личностный подход к проблеме одаренности (Б. М. Теплов, Д. Б. Богоявленская, Н. С. Лейтес), специальные способности и одаренность (Н. С. Лейтес).

Выделяют самостоятельные разновидности креативности: личностную и поведенческую (В. Н. Дружинин); интеллектуальную и поведенческую (И. А. Снегова), словесную (вербальную), образительную (невербальную), словесно-звуковую (Е. П. Торренс), «специализированную» креативность – способность к творчеству в определенной сфере человеческой деятельности, которая развивается на основе общей креативности. Иногда используют деление по возрастному признаку: ранняя и поздняя креативность. Большинство психологов склоняются к тому, что креативность не может существовать только как теоретический конструкт. Применительно к конкретной личности она получает то или иное развитие. Научная «многоликость» креативности объясняется различными взглядами на происхождение креативности: то ли она представляет собой самостоятельный феномен, то ли является производной других более фундаментальных психических свойств. Независимо от этих взглядов креативность школьника проявляется как общая способность к творчеству, которая может быть скрытой, потенциальной и актуальной; «отзывчивой» к развитию, проявляемой и развиваемой в деятельности.

Подчеркивается, что понятия «креативность» и «творчество» по смысловому содержанию более совпадают, чем различаются. Понятия «творчество» и «креативность» дифференцируются: первое выступает как процесс и результат, второе – как субъективная детерминанта творчества [25; 29; 55; 57]. С логической точки зрения они относятся к несовпадающим пересекающимся понятиям. Понятие «креативность» больше ориентировано на личность, понятие «творчество» – на деятельность и ее результат. Результатом креативного процесса является само формирование личности. Другой обсуждаемый исследователями вопрос: что служит пусковым механизмом, актуализирующим креативный процесс? Большинство ученых считают, что креативный процесс – это *форма активности в проблемном поиске*, сознательная и целенаправленная попытка расширить границы знаний.

С точки зрения проблем обучения школьников креативность правильнее определить не столько как некоторую творческую способность или совокупность таковых, а как *способность к творчеству*, а эти понятия хотя и очень близкие, но не идентичные. Согласно современному подходу, творческие способности через категорию «способность к творчеству» приравниваются к креативности. Этот факт иллюстрируют определения в большинстве современных словарей [92; 93]. Существует мнение о том, что секрет креативности состоит в не столько в создании гениальных глобальных идей, сколько в умении генерировать малые идеи (Д. Игнатъев). Тем не менее психологи нередко выделяют креативность как высшую форму мыслительной деятельности (Н. Н. Поспелов, Т. Рибо, С. Л. Рубинштейн).

В педагогике понятие «креативность личности» характеризуют как: развитое чувство нового, открытость всему новому; высокую степень развития мышления, его гибкость и оригинальность, способность быстро менять приемы действия в соответствии с новыми условиями (Ю. Н. Кулюткин); систему личностных способностей (изобретательность, воображение, критичность ума), позволяющих оптимально действовать в соответствии с новыми условиями, побуждающими личность к творческой самореализации и саморазвитию (В. Г. Рындак); результат творческого мышления (О. К. Тихомиров); доминирование процесса создания нового (А. В. Брушлинский, В. Н. Пушкин); социально-психологическую установку на нестандартное разрешение противоречий (Е. В. Колесникова); интегративное свойство, выражающееся в отношении личности к творчеству (А. М. Матюшкин).

Гуднау, Уорд, Хэддон и Литтон выявили наличие прямой зависимости креативности от условий социализации – от среды. Средовый подход изменяет позицию, прежде всего, ученика: ученик из позиции объекта внешнего воздействия переходит в совершенно иную позицию – субъекта учебной деятельности. При взаимодействии ученика с образовательной средой включаются механизмы внутренней активности, механизмы самообучения и саморазвития. По общему признанию, основная цель креативной образовательной среды – поддержать и развить заложенный в человеке творческий потенциал, не дать ему «угаснуть». Основными требованиями к креативной образовательной среде являются высокая степень проблемности, непрерывность и преемственность, вовлечение школьника в среду, обеспечивающую активную образова-

тельную деятельность. Многие исследователи подчеркивают, что креативность – это обычная, естественная функция психики, а не особое, редко встречающееся качество личности. Деятельность ребенка в раннем возрасте по осознанию (ассимиляции) окружающего мира носит явно выраженный, интенсивный креативный характер [63]. У дошкольника это выражается в многочисленных каждодневных вопросах «Почему...?» и в требованиях типа «Я сам...». Однако в школьном возрасте подобная интенсивность если не пропадает, то быстро снижается (В. Н. Дружинин [41], например, говорит о людях высоко- и низкокративных). На наш взгляд, это объясняется тем, что ребенок быстро заканчивает освоение окружающей среды на бытовом уровне, а школа (со своим культом репродуктивной деятельности) не поддерживает «природную» креативность. Проблемой всех проблем является создание школы нового типа, которая бы стала не декларативно, а реально креативной средой. В решение этой проблемы свой вклад должны внести специалисты по педагогике и методисты-предметники. Это направление (в данном исследовании оно является главным) ставит проблему доступного массового креативного обучения применительно к обычному уровню обучения. Представляется, что это направление до сих пор недостаточно исследовано и востребовано в массовой практике. Создание устойчивой положительной тенденции в этом направлении окажется одинаково полезным как для обычных, так и для одаренных детей. Мы ставим цель показать возможные пути решения данной проблемы на примере обучения школьному курсу математики. Эта цель актуальна практически для всех образовательных систем в мире. Например, говоря об американской школе, известный исследователь Т. Питерс отмечает: «Для нашей школы характерно плохо скрываемое стремление подавить креативность. Она учит тому, «что есть», и совсем не умеет учить тому, «что может быть». Несоответствие современной жизни – вот в чем главная причина сегодняшнего кризиса школы» [11].

Компоненты креативности. Креативность есть интегративная способность к творчеству. В структуре креативного потенциала выделим такие компоненты: а) способность воспользоваться интуицией и воображением; б) способность проявить интеллектуальные качества – конвергентное мышление (логическое мышление, ориентирующееся на применение известных подходов решения задач в новых условиях, предполагающее совершение поисковых дей-

ствий, нахождение единственно правильного решения на основе многих условий), дивергентное мышление (нахождение множества решений на основе однозначно заданных условий); в) способность совершенствовать свои компетенции (особенно при применении предметных знаний и универсальных способов деятельности в новых условиях); г) способность совершенствовать качества личности, сопряженные с решением креативных задач: мотивированность, целеустремленность, интерес, волю, эмоциональность [46]. Школьник не только ассимилирует образовательную среду, но и создает свою индивидуальную среду. По этой причине вполне возможно, что различные компоненты креативности у него будут развиваться неравномерно: одни – более интенсивно, другие – менее интенсивно.

Основные технологии креативного обучения. Для формирования опыта креативной деятельности необходима целенаправленная работа: проектирование, планирование, специальный отбор учебного материала, отбор средств, методов и форм обучения. На начальном этапе креативность сводится к подражанию творчеству, подражанию образцам, демонстрируемым учителем. Постепенно креативные навыки формируются в ситуациях, близких к исходной, а также в новых ситуациях, для которых образцы креативной деятельности отсутствуют. Как и при любом обучении, *креативное обучение должно быть доступным, особенно если ставится цель сделать его массовым.*

Первая методика развития креативного мышления исходила из того, что творческие способности могут быть развиты через решение творческих задач (Р. Крачфилл). Творческим подходом обладает метод проблемного обучения (М. И. Махмутов), опирающийся на решение специальных познавательных задач – проблем и моделирования проблемных ситуаций. Широко известна теория, которая опирается на учебную деятельность, развивающую теоретическое мышление и личность ученика (В. В. Давыдов, Л. В. Занков). В педагогической инженерии акцент в обучении смещается с передачи знаний на организацию образовательной деятельности с целью получения авторизированной учебной продукции (Г. П. Щедровицкий, Н. Н. Халаджан). Своеобразная система развития креативности представлена в эвристическом обучении [120], в котором, исключая репродуктивные методы, преследуется цель не только развить ученика, но и сделать его субъектом, конструктором своего образования (А. В. Хуторской).

В теории достаточно хорошо известны следующие технологии, ориентированные на развитие креативных качеств: развивающее обучение, технология решения изобретательских задач – ТРИЗ (Г. Альтшулер), технология игрового моделирования, метод проектов, разноуровневое обучение, информационно-коммуникативные технологии, проблемное обучение, диалоговые технологии. Делаются попытки по выделению специальных методов развития креативности (мозговой штурм, метод Дельфи, латеральное мышление по Эдварду де Боно, синектика Уильяма Гордона и др.).

Методические средства реализации доступности и массовости креативного обучения. Для методики важно определить соотношение понятий «развивающее обучение» и «креативное обучение». Развивающее обучение – шире, креативное обучение рассматривается нами как часть развивающего обучения (рис. 6). Креативность в данном исследовании служит перспективной целью развития личности, для которой творческие способности преобразуются в ее устойчивые качества.

Для этого, как минимум, творческая деятельность по своему объему должна быть сбалансирована с репродуктивными видами деятельности (в перспективе 50 на 50 %), обеспечена ее доступность. Наиболее подходящим учебным материалом является *организация поисковой деятельности в процессе решения задач*. Для формирования навыков креативности вовсе не обязательно стремиться использовать задачи повышенной сложности и трудности. Тезис «обучение на максимально возможном уровне трудности» связывается в данном исследовании не с объективной сложностью задач, а с *субъективной новизной, субъективными трудностями осуществления поисковой деятельности, с формированием навыков такой деятельности*. Использование для этого сравнительно доступного для всех учащихся учебного материала позволяет ак-

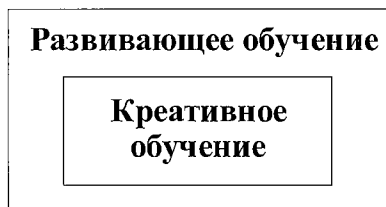


Рис. 6
Соотношение развивающего и креативного обучения

тивизировать механизмы развития, сделать развивающее обучение доступным для широкой части учащихся. Уровни развития и креативности могут прогрессировать или деградировать, а потому они нуждаются в непрерывном подкреплении. В связи с этим актуальным является выделение двух уровней креативности: *неустойчивого состояния* и *устойчивого состояния*, когда креативные качества превращаются в качества личности.

Как отмечено, благоприятным материалом служат первые задачи по каждой учебной теме, задачи средней сложности. Доступная трудность при этом сохраняется за счет субъективной новизны задач и трудностей овладения навыками поисковой деятельности. Отметим также важное, на наш взгляд, положение: креативные качества личности не окажутся устойчивыми, если необходимая работа ведется урывками или замыкается в рамках одного учебного предмета. Должный эффект (превращение креативности в устойчивое качество личности) может быть получен при креативном обучении в рамках всех учебных предметов. Разумеется, к этому нужно идти постепенно, последовательно, эволюционным путем.

Характеристика креативной образовательной среды. Возрастным возможностям школьников, на наш взгляд, в большей мере отвечает интегративный тип ИОС – объектно-субъектно формирующая ИОС с возрастающим применением субъектно-субъектных отношений, самоорганизации и самообучения, служащими основой для развития креативных качеств личности. Отдавая приоритет этому типу, мы подразделяем его на следующие подтипы: *частично инновационный* (тип остается в основном традиционным; обеспечивается частичное применение новых средств, методов и форм обучения, элементы самоорганизации и самообучения имеют частичное значение); *инновационный* (преобладает или в равных пропорциях обеспечивается применение новых методов, средств, форм обучения, применение элементов самоорганизации и самообучения). Целостная ИОС становится инновационной за счет использования компьютерных средств, креативного типа обучения, субъектной ориентации ИОС.

Обоснование выбора субъектности и креативности обучения в качестве концептуальной основы ИОС:

1. *Необходимость учета взаимной обусловленности компонентов субъектно-креативного подхода.* Традиционная образовательная практика (она задается нормативными документами, действующими в текущий

момент времени) представляет собой ИОС, в основе которой лежит деятельность по воспроизведению готового знания. Если иметь в виду субъектность как один из основных признаков инновационной ИОС, то существующая образовательная практика не является такой ИОС. В целях развития перспективных, инновационных ИОС необходим своего рода теоретический эталон ИОС (под которым понимается одна из возможных моделей ИОС, принятая к реализации в долгосрочной перспективе). Инновационность ИОС связана с ограничением традиционных отношений учителя и ученика и расширением поля субъектно-субъектных отношений. В целом характер взаимодействия определяет объектно-субъектно формирующую ИОС с возрастанием субъектно-субъектных отношений, усиливающихся элементами самоорганизации и самообучения. Трансформация традиционной ИОС в инновационную происходит на основе: а) стимулирования мотивации учения; б) повышения возможностей учащихся действовать самостоятельно в нестандартных ситуациях. Эти два компонента креативности (мотивация и способность к самостоятельной деятельности в новых ситуациях) взаимообусловлены. Основной способ обеспечения высокого уровня мотивации – это перевод ученика из позиции объекта воздействия в позицию субъекта учебного процесса (субъекта познания, деятельности, развития).

2. *Обоснование необходимости учета закономерной связи между ситуациями выбора и субъектным подходом.* Целостность ИОС, создание широкого спектра ее модальности обеспечивают условия для выбора учеником индивидуальной образовательной траектории: целей обучения в их конкретной форме, содержания, методов, средств и форм обучения. Именно благодаря возможности выбора ученик становится участником создания учебного процесса. Чем чаще ученик сталкивается с предоставляемой ему ситуацией выбора, тем сильнее осознается им значимость своей активной позиции. Возможность стать участником создания собственного учебного процесса является принципиально

новым средством стимулирования мотивации. Ситуативная методика при СП становится объективно необходимой.

3. *Обоснование необходимости учета закономерной связи между навыками поисковой деятельности и субъектным подходом.* Чем меньше моментов, в которых ученик чувствует себя отстраненным, тем выше уровень мотивации. Отстраненность особенно проявляется при решении задач: решение задач часто сообщается в готовом виде, без показа процесса поиска, без привлечения учащихся к этому процессу. Поэтому основным средством реализации субъектного подхода в обучении математике является, как сказано выше, приобщение ученика к поисковой деятельности по решению задач, систематическое формирование на доступном материале навыков поисковой деятельности (поведенческих и интеллектуальных), доведение этих навыков до уровня, позволяющего учащимся действовать самостоятельно в новых ситуациях, создание ситуаций успеха такой деятельности и условий для развития креативных качеств личности для большинства учащихся. Как и для репродуктивной деятельности, предлагается поисковую деятельность характеризовать такими уровнями знаний, как узнавание способа поисковой деятельности, воспроизведение способа поисковой деятельности, применение способа поисковой деятельности по образцу, в знакомой и незнакомой ситуациях. В задачном материале, в каждом параграфе требуется выделение креативного раздела (с обязательным поиском решения задач), разделов тренировочных задач, задач для самоконтроля и внешнего контроля.
4. *Обоснование необходимости субъектного подхода к задаче и процессу ее решения.* Самоорганизация и самообучение в рамках школьного курса математики предполагает овладение навыками поисковой деятельности по решению учебных задач, выступающими необходимым условием активности и самостоятельности субъекта, в чем мы видим основной дидактический замысел формирующей ИОС. В связи с этим определяется позиция учителя. Учитель не только стимулирует различ-

ные формы «самости» ученика, но и с помощью средств и методов обучения оказывает активное формирующее влияние на поднятие знаний, умений и развития до уровня, дающего возможность ученику действовать самостоятельно в новых ситуациях. Активная позиция учителя состоит в систематическом обучении учащихся проблемно-поисковой деятельности. В свою очередь это предполагает усиление субъектного подхода к задаче и структуре процесса ее решения. Основным смыслом субъектного подхода к задаче и процессу ее решения состоит в учете не только объективных, предметных особенностей задачи, но и возможностей создания дидактических ситуаций, в которых ученик становится субъектом процесса решения задачи. Это предполагает учет трудности задачи, готовности учащихся к ее решению, к поиску решения. Характер взаимодействия с учеником изменяется в направлении от объектного к субъектно-субъектному. Непростая задача проектировщика ИОС состоит в систематическом планировании и реализации субъектно-ориентированных образовательных ситуаций.

2. ПОИСК РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ И ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ

О понятии «задача». Кратко обозначим принятую в данной работе трактовку понятия «задача», отсылая читателя к более развернутым обзорам, выполненным Ю. М. Колягиным [51], Л. М. Фридманом [116] и др. В данной работе *под задачей понимается определенная цель, заданная в совокупности с некоторыми условиями.*

Многие исследователи (Э. В. Ильенков, Д. Н. Богоявленский, В. В. Репкин и др.) считают, что любое содержание становится предметом обучения лишь тогда, когда оно принимает в учебном процессе вид определенной задачи, направляющей и стимулирующей учебную деятельность. Задача является той формой изложения учебного материала, в которой он включается в процесс обучения. Термин «задача» используется в различных областях науки и трактуется достаточно широко. Видимо, по этой причине до настоя-

щего времени нет общего определения понятия «задача» (заметим, что в логике проблема задачи почти не рассматривалась). Приведем некоторые трактовки понятия «задача».

Под задачей понимается требование выполнить некоторые действия. Вопрос рассматривается как логическая форма, являющаяся элементом каждой проблемы, но не каждой задачи (Ф. С. Лимантов). Термин «задача» употребляется в психологической и педагогической литературе для обозначения объектов, относящихся к трем различным категориям: к категории цели действий субъекта, требования, поставленного перед субъектом; к категории ситуации, включающей наряду с целью условия, в которых она должна быть достигнута; к категории словесной формулировки этой ситуации (Г. А. Балл). Этот автор считает, что в психологической литературе наиболее распространено употребление термина «задача» для обозначения объектов второй категории. Объекты же первой категории можно обозначать терминами «цель действия» или «требование задачи», а объекты третьей категории – термином «формулировка задачи». Иногда задача определяется как «состояние возмущения взаимодействующей системы (как состояние ее неуравновешенности)» (Я. А. Пономарев). Встречается и такое определение: «Мы порождаем задачу, когда связываем с описанием того, что мы желаем, требование, что должен быть получен, найден или создан элемент, удовлетворяющий этому описанию» (У. Р. Рейтман). Приводится и такая дефиниция: «Задача – это более или менее определенные системы информационных процессов, несогласованное или даже противоречивое отношение между которыми вызывает потребность в их преобразовании» (А. Ф. Эсаулов). Существует кибернетическая трактовка понятия задачи, связанная с понятием перехода (перевода) некоторой системы из одного состояния в другое (Э. Крик). Простое определение задачи было дано известным математиком С. О. Шатуновским: «Задача есть изложение требования «найти» по «данным» вещам другие «искомые» вещи, находящиеся друг к другу и к данным вещам в указанных соотношениях». Иногда говорится, что задача представляет собой требование или вопрос, на который надо найти ответ, опираясь и учитывая те условия, которые указаны в задаче. В обучении математике под задачей обычно понимают любое упражнение, вопрос, теорему, любое задание, предполагающее выполнение определенного познавательного акта, учебный текст, подлежащий усвоению и т.д.

Задачи на опровержение. Понятно, что при таком широком определении задачи трудно привести даже ее контрпример. Особенно если учесть, что требование или вопрос иногда явно не формулируются, а всего лишь подразумеваются (как это делается в предложениях, снабженных словом «теорема»). Мы не исключаем этот вид задач, понимая под задачами на опровержение задачи с требованием опровергнуть какое-либо положение. *Опровержение* – это рассуждение, направленное против выдвинутого положения и имеющее своей целью установление его ошибочности или недоказанности. Распространенный прием опровержения – выведение из опровергаемого утверждения следствий, противоречащих истине. Если хотя бы одно логическое следствие некоторого положения неверно, ошибочным будет и само это положение. Другой прием опровержения какого-либо положения – доказательство справедливости отрицания этого положения. Если положение выдвигается с каким-либо обоснованием, операция опровержения может быть направлена против обоснования.

Субъектно-объектный подход к понятию задачи. В рамках этого подхода задача рассматривается как сложная система (S, P) , состоящая из *субъекта* (человека) и *объекта* – некоторого множества элементов, взаимосвязанных с помощью определенных свойств и отношений, образующих *проблемную ситуацию* P (табл. 1). В символической записи совокупность этих компонентов Ю. М. Колягин выражает словом *ACRB*.

Итак, под задачей понимается цель, заданная в конкретной ситуации, конкретных условиях. Цель выражается определенным требованием задачи. Условия задачи и требование задачи являются, таким образом, необходимыми компонентами любой задачи. Основаниями такого подхода служат положения о целесообразном характере человеческой деятельности и психического развития, о проблемном характере мышления, возникающего только при наличии рассогласования, вопроса, задачи. Наряду с объектным подходом перспективным является субъектно-объектный подход к трактовке понятия «задача», при котором это понятие существует только вместе с субъектом (нет субъекта – нет задачи). Субъектно-объектный подход позволяет более углубленно подойти к анализу состава и структуры задачи, к анализу процесса поиска решения. Возможное углубление такого подхода заключается во включении в структуру задачи и процесса ее решения математических методов и эвристик.

Таблица 1

Компоненты задачи по Ю. М. Колягину [51]

Компоненты задачи	Их характеристика
1. Начальное состояние (А)	Характеристика проблемности системы Р. Для математических задач это состояние выступает в форме условия задачи (данные элементы и связи между ними)
2. Конечное состояние (В)	Характеристика стационарности системы Р. Для математических задач это состояние выступает в форме заключения или цели задачи (неизвестные элементы и связи между ними)
3. Решение задачи	Один из возможных способов перехода от начального состояния ситуации к конечному. Для математических задач способ преобразования условия задачи для нахождения требуемого заключением искомого. Решить задачу – это значит преобразовать данную проблемную ситуацию в соответствующую ей стационарную ситуацию (т.е. ситуацию, в которой человеку известны все компоненты системы Р) или установить, что такое преобразование в данных условиях (которые могут быть и субъективными) невозможно
4. Базис решения задачи (С)	Теоретическая или практическая основа для решения. Для математических задач базис решения выступает в форме обоснования решения

Задача и проблемная ситуация. О связи понятий «задача» и «проблемная ситуация». Специальное внимание в педагогической литературе уделяется рассмотрению вопроса о задачах-проблемах. В. Оконь утверждает, что «проблемный характер для данного индивида имеют лишь такие задачи, в которых содержится определенная практическая или теоретическая трудность, требующая исследовательской активности, приводящей к решению. При преодолении индивидом трудности задача утрачивает свой проблемный характер. Проблемой для него является трудность, для преодоления которой он еще не готов, хотя для кого-нибудь другого она может и не быть проблемой».

А. В. Брушлинский так характеризует это различие между проблемной ситуацией и задачей: «Проблемная ситуация, как известно, возникает раньше задачи и становится первым симптомом того, что в ходе своей деятельности человек натолкнулся на какую-то серьезную и пока малопонятную трудность. Затем, на следующем этапе из этой проблемной ситуации появляется более или менее четко формулируемая задача (проблема). В ее словесной формулировке в той или иной степени уже выделены условия и требования,

хотя бы предварительно и очень приблизительно намечающие искомое (неизвестное)». А. М. Матюшкин рассматривает различные модели проблемных ситуаций: поведенческая модель проблемной ситуации, гештальт-модель, вероятностная модель, информационно-семантическая модель. «Главные условия, вызывающие проблему в этих видах проблемных ситуаций, соответственно следующие: препятствие на пути к цели, деструктурированность условий и предмета мышления, «препятствие» выражено в альтернативе, несоответствие наличных и требуемых знаний». А. М. Матюшкин также отмечает, что «главным элементом проблемной ситуации является неизвестное, новое, то, что должно быть открыто для правильного выполнения поставленного задания, для выполнения нужного действия. Чтобы создать проблемную ситуацию в обучении, нужно поставить ребенка перед необходимостью выполнения такого задания, при котором подлежащие усвоению знания будут занимать место неизвестного. Важнейшей характеристикой неизвестного как центрального элемента проблемной ситуации, в отличие от искомого как центрального элемента задачи, является то, что неизвестное в проблемной ситуации всегда характеризуется какой-либо степенью обобщения. Искомое задачи всегда или в большинстве случаев составляет единичное отношение или единичную конкретную величину». На наш взгляд, А. М. Матюшкин при сопоставлении понятий «задача» и «проблемная ситуация» четко указывает их отличительные признаки. В методическом плане представляет интерес предложенное разграничение понятий «неизвестного» и «искомого», относя первое к проблемной ситуации, а второе – к задаче. Вместе с этим для описания понятия «проблемная ситуация» привлекается третье понятие – понятие «задания». Последнее понятие никак не поясняется и, скорее всего, относится к числу исходных понятий. Итак, выстраивается цепочка понятий: «задание» – «проблемная ситуация» – «задача». На наш взгляд, можно не привлекать понятие «задания», обойтись без него, отнеся понятие «проблемная ситуация» к числу исходных, аксиоматически вводимых понятий. Объединяющим началом понятий «проблемная ситуация» и «задача», на наш взгляд, является наличие некоторого условия – условия проблемной ситуации, условия задачи. Все остальное относим к отличиям этих понятий. В том числе существенные отличия имеют место для условий. В задаче условие и требование, если можно так сказать, взаимно ориентированы (например, условие задачи обладает такой степенью полноты, которая необходима и достаточна для выполнения требо-

вания задачи). В проблемной ситуации условие такой ориентации «в готовом виде» не имеет: первоначально оно может быть слишком широким, слишком узким, представляться в математизированном виде, или в виде, предполагающим последующую математизацию. Отсутствие такой ориентации объясняется тем, что заранее не сообщается неизвестное проблемной ситуации. Оно может быть различным и появляется в процессе становления проблемной ситуации в зависимости от того, как протекает этот процесс, как он организуется. А. М. Матюшкин отмечает еще, что поиск неизвестного в проблемной ситуации составляет главное звено проблемного обучения. Он совпадает с процессом усвоения новых знаний. Управление усвоением в условиях проблемного обучения – это, прежде всего, управление процессом поиска неизвестного. Одной из причин разнообразия формулировок является принципиально различный подход разных авторов к вопросу об отношении между субъектом и задачей. Большинство авторов включают субъект в само понятие задачи (Г. А. Балл, А. Н. Леонтьев, Я. А. Пономарев, К. А. Славская и др.). Они рассматривают задачу как ситуацию (проблемную), в которой должен действовать субъект. Поэтому без субъекта задачи нет. И то, что составляет задачу для одного субъекта, может не быть задачей для другого. Заметим, что субъектно-объектный подход позволяет организовать всестороннее, системное исследование проблемы обучения поисковой деятельности учащихся при решении задач. Другие авторы пытаются развести понятия задачи и проблемной ситуации в целях более глубокого анализа этих понятий (А. В. Брушлинский, А. М. Матюшкин, Л. М. Фридман и др.). При этом подходе задача рассматривается как некая реальная система, не требующая для своей характеристики субъекта действия.

Три вида связей. На наш взгляд, возможны три вида связей между проблемной ситуацией и задачей (рис. 7). Первая ситуация:

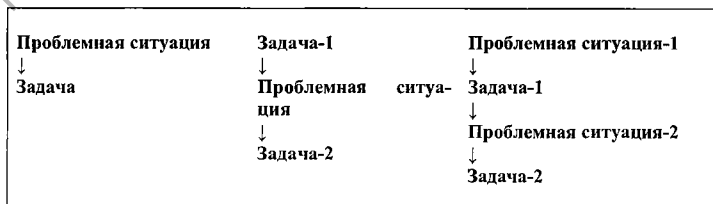


Рис. 7
Виды связей между проблемной ситуацией и задачей

генетически задача возникает из проблемной ситуации. В такой ситуации находится каждый субъект, который составляет задачу. Вторая ситуация: ученику дается готовая задача, и организуются действия по осознанию ее проблемного характера. Этому способствует и требование задачи в форме: «Найти, доказать, построить, преобразовать и т.д.» Третья ситуация является комбинацией двух предыдущих. Отметим, что во всех случаях познавательные противоречия, получающие свое выражение в форме вопросов и задач, в генетическом плане являются источником самостоятельной мысли, пусковым механизмом мышления. Для задачи и проблемной ситуации будем использовать соответственно термины: «решение задачи», «разрешение проблемной ситуации».

Объединяющее начало. Объединяющим началом для проблемной ситуации и задачи выступают понятия информационной среды и информационного сообщения. Информационная среда – это система средств общения с человеческим знанием. Она служит: а) для хранения, структурирования и представления информации, составляющей содержание накопленного знания; б) для ее передачи, переработки и обогащения. Структура информационного сообщения – это относительно устойчивая система связей элементов, образующих целое – исходную информацию. Одной из самых важных сторон осознания структуры информационного сообщения является определение связей между его элементами. Информационное сообщение может иметь форму текста, формулы, графического изображения. То, что ученик видит, понимает и может перевести в рисунок, чертеж или формулу, – это явная для него информация. Информационное сообщение задано явно, если его данные воспринимаются непосредственно. Информационное сообщение задано неявно, если его данные непосредственно (визуально) не воспринимаются. Такие данные носят скрытый, внутренний характер, заметить присутствие их по внешним признакам затруднительно. В этом случае сообщение предполагает расчленение информации на смысловые части, поиск следствий из определений объектов, их свойств или связей между ними. Отметим, что: а) деление информационных сообщений на явно и неявно заданные носит субъективный характер; б) различные неявные информационные сообщения могут обладать разной степенью качества «неявности».

Итак, проблемная ситуация и задача являются определенными информационными сообщениями, оба эти сообщения задаются

неявно. Различие между проблемной ситуацией и задачей заключается в наличии у них различной степени неявности. В проблемной ситуации она, как правило, больше (в ней часто даже условия и требования явно не формулируются), а в задаче меньше. Информационный подход к проблемной ситуации и задаче позволяет подойти к ним с единых позиций (сформулировать единые требования к их постановке, выделить единые основания классификации).

Состав и структура задачи. *Общий подход к определению состава задачи.* Субъектно-объектный подход не исключает возможность рассмотрения задачи как самостоятельного объекта (особенно на начальном этапе исследования). В рамках этого подхода выделяются такие составные части задачи (Л.М. Фридман): «предметная область задачи, отношения, требование задачи, оператор задачи». Предметная область задачи есть класс фиксированных (названных, обозначенных) объектов (предметов), о которых идет речь в задаче. Элементы предметной области связаны некоторыми отношениями. Элементы предметных областей и отношения в задачах можно разделить на постоянные и переменные. Постоянными являются те элементы (предметы) и те отношения, которые вполне определены условием задачи; переменными являются те отношения, которые могут принимать любые значения из некоторого множества (области изменения переменной). Элементы предметных областей и отношения, кроме того, делятся на известные (данные) и неизвестные. Элементы предметных областей и отношения считаются известными (данными), если в условии задачи точно указаны их значения. В противном случае они считаются неизвестными. Отметим также, что к неизвестным элементам и отношениям, конечно, относятся и искомые, нахождение которых составляет цель решения задачи. Однако не все неизвестные обязательно искомые. Неизвестные, не являющиеся искомыми, будем называть вспомогательными неизвестными. В некоторых задачах кроме искомых и вспомогательных неизвестных встречаются еще особые неизвестные элементы предметной области. Эти последние неизвестные не являются искомыми, ибо их значения нам в соответствии с вопросом задачи не нужно находить. В то же время они не являются и вспомогательными неизвестными, ибо их значения в процессе решения мы и не сумеем найти. Такие неизвестные, значения которых не требуется и нельзя найти по условию задачи и которые служат лишь для образования отношений между данными и искомыми задачи, назовем неопределенными неизвестными. Третьей составной частью зада-

чи является требование задачи. Требование задачи – это указание о цели решения задачи – то, что необходимо установить в результате решения задачи. Однако не всякая задача содержит искомые неизвестные. Так, например, в задачах на доказательство нет искомого в обычном смысле этого слова. Наконец, последней, четвертой составной частью задачи является оператор задачи. Под оператором задачи мы будем понимать совокупность тех действий (операций), которые надо произвести над условиями задачи, чтобы выполнить ее требование. Оператор задачи представляет собой определенный математический метод (способ), позволяющий решить задачу. В оператор задачи включаются также определенные теоретические или практические знания, в контексте которых рассматривается данная задача. Изменение этого контекста может приводить к различным способам решения задачи. Теоретические и практические знания могут ограничиваться рамками одной учебной темы или относиться ко всему курсу, а также к смежным курсам. Заметим, что понятие оператора задачи широко используется в работах по искусственному интеллекту. Например, в работе [70] дается такое определение: «Оператор преобразует одно состояние в другое». В этой работе используются различные виды операторов: оператор ключевой, наследования, нетерминированный, построения дочерних вершин (на графе), префиксный, присваивания, сведения задачи к подзадачам и др.

Остановимся на вопросе: что понимать под условиями задачи? Иногда под условием задачи понимают всю формулировку задачи. Чаще под условием понимают лишь ту часть формулировки, в которой указаны элементы предметной области и связывающие их отношения, т. е. формулировку задачи без ее требования. Некоторые авторы говорят не только об условии задачи, но и об *отдельных условиях*, понимая под последними отдельные данные и отношения, заданные в задаче. Мы будем термин «условие задачи» использовать главным образом во втором смысле, то есть как часть формулировки задачи без ее требования, а иногда будем говорить и об отдельных условиях. Именно в этом смысле использовано понятие «условия задачи» в указанном выше определении оператора задачи.

Оператор, в отличие от всех трех других составных частей задачи, обычно не указывается явно в формулировке задачи, он задается косвенно – требованием задачи («найти», «доказать», «построить» и т.д.). Предполагается, что решающий знает, что означает каждое из таких требований.

Итак, всякая задача (в объектном подходе) состоит из следующих четырех частей: предметной области, отношений, требования, оператора. Элементы предметной области вместе с отношениями, которые их связывают, образуют условие (или условия) задачи. Поэтому можно говорить, что задача состоит из трех следующих частей: условия, требования и оператора задачи.

Состав задачи и актуализация знаний, необходимых для ее решения. Знание состава задачи позволяет более упорядоченно подойти к анализу задачи, позволяющему уже на начальной стадии осознания задачи максимально извлечь информацию, облегчающую поиск решения задачи. Естественно вначале выяснить, какие элементы предметной области даны в задаче, какие отношения связывают эти элементы, что является требованием задачи, имеются ли в задаче вспомогательные неизвестные элементы, возможно ли введение неопределенных неизвестных, какие предположения можно высказать в отношении оператора задачи. Такой анализ позволяет более целенаправленно и мотивированно подойти к актуализации знаний, необходимых для решения задачи.

Логическая модель задачи. Для того чтобы установить структуру задачи, надо ее так описать (переформулировать), чтобы выявить все ее основные части и отношения между ними и отбросить лишнее, второстепенное, не влияющее на структуру задачи. Первым шагом такого описания задачи является построение ее логической модели, характеризующей логическую структуру задачи.

Высказывание – любое предложение, относительно которого имеет смысл говорить, истинно оно или ложно. Предикат (высказывательная форма) – сказуемое суждения; то, что высказывается (утверждается или отрицается) в суждении о субъекте. В математической логике предикатом называется логическая функция, определенная для предметной области и принимающая значение либо истинности, либо ложности. Если изложить задачу как систему высказываний, предикатов и требований, то мы и получим ее логическую модель. Например, логическая модель задач «Решите уравнение или неравенство» имеет вид «Дан предикат с равенством (неравенством). Найти все такие значения переменных, при которых данный предикат переходит в истинное высказывание». Логическая модель представляет логическую структуру задачи. Запись задачи на логико-математическом языке представляет собой наиболее распространенный вид ее модели (кванторы общности и существования в «школьных» записях обычно подразумеваются,

но не записываются). Такие модели усиливают наглядность представления задачи, более наглядной становится именно логическая структура задачи. В задачах «решить уравнение или неравенство» оператором являются такие действия (преобразования данного уравнения или неравенства в равносильные), которые дают возможность разыскать все значения переменных, удовлетворяющих требованию задачи.

Требования к формулированию задач и проблемных ситуаций. Как было показано выше, трактовки понятия задачи носят предельно общий характер, а многообразие задач чрезвычайно велико. Это обстоятельство затрудняет разработку четких требований к формулированию задач, а они необходимы, так как могли бы помочь предупреждению встречающихся недостатков, а порой и грубых ошибок при формулировании задач. Еще труднее сформулировать такие требования для проблемных ситуаций. Не претендуя на исчерпывающую полноту, выделим следующие требования (табл. 2).

Таблица 2

Требования к задачам и проблемным ситуациям

Требование 1. К задаче: *Необходимо четко выделять условие и требование задачи.* Например, утверждение-2 «Все животные бессмертны» не воспринимается как задача по той причине, что не указано требование задачи. Правильная формулировка задачи: «Все животные бессмертны. Опровергните это утверждение».

К проблемной ситуации: Для ПС не исключаются случаи, когда условие или неизвестное проблемной ситуации не сформулированы. В этом случае возможны ПС такого типа: «Для данного условия подберите неизвестное», «Если неизвестным посчитать то-то, то каким должно быть условие», «Дана некоторая математическая ситуация. На основе этой ситуации подберите условие и неизвестное». По сравнению с задачей здесь особенно необходимо четкое выделение условия и неизвестного ПС

Требование 2. К задаче: *Условия должны быть непротиворечивыми, т.е. любая пара, тройка, n -ка условий не должна образовывать противоречие.* Если условия задачи состоят из одного элементарного утверждения, то условие не может быть противоречивым, даже если оно ложно. Однако такая задача должна быть сформулирована как задача на опровержение.

К проблемной ситуации: Этого требования целесообразно придерживаться и при постановке ПС. Своеобразие этого требования для ПС состоит в том, что оно относится к заключительной стадии ее формирования. На начальной стадии, когда ПС логически еще не оформилась, возможны и противоречивые условия (которые позже выявляются и устраняются, после чего фиксируются условие и неизвестное ПС)

<p>Требование 3. К задаче: <i>Необходимо, чтобы числовые данные текстовой задачи принадлежали области их допустимых значений.</i> Нарушение этого требования приводит к противоречию с самим существованием рассматриваемой в задаче ситуации.</p> <p>К проблемной ситуации: Этого требования также целесообразно придерживаться при постановке ПС. Свообразие этого требования для ПС, как и выше, состоит в том, что оно относится к заключительной стадии ее формирования. На начальной стадии, когда ПС логически еще не оформилась, возможно и временное нарушение этого требования (которое позже выявляется и устраняется, после чего окончательно фиксируются условие и неизвестное ПС)</p>
<p>Требование 4. К задаче: <i>Условия должны быть достаточными для выполнения требования задачи.</i></p> <p>К проблемной ситуации: В ПС условия на начальной стадии их формирования могут быть недостаточными для некоторого неизвестного. Для выяснения этого вопроса необходимо ставить задания типа «Выясните, достаточно ли условий для нахождения такого-то неизвестного. Подберите (дополните) условия таким образом, чтобы их было достаточно для нахождения такого-то неизвестного»</p>
<p>Требование 5. К задаче: <i>Условия должны быть независимыми.</i> В отдельных случаях допустимо включение избыточного условия, но при этом в состав требований задачи должно входить требование «найдите лишнее условие».</p> <p>К проблемной ситуации: В ПС это требование не является обязательным. Установление зависимости (независимости) условий может рассматриваться как неизвестное ПС, подлежащее разрешению</p>
<p>Требование 6. К задаче: В задачах с требованиями «найти значение некоторой величины», «доказать такое-то утверждение», «построить фигуру» условия должны быть <i>истинными утверждениями</i>. Если условия содержат ложное утверждение и потому они оказываются противоречивыми, то требованием должно служить не «решить задачу», а «найти ошибку в формулировке задачи»</p>
<p>Требование 7. К задаче: <i>Условия и требования должны быть связаны по содержанию</i>, т.е. если требование представляет собой некоторое высказывание, то в условиях должен быть соответствующий предикат.</p> <p>К проблемной ситуации: Безусловно, это требование в полной мере, без каких-либо оговорок относится и к ПС</p>

Если хотя бы одно из предыдущих требований нарушено, то задача или проблемная ситуация считаются сформулированными неправильно. Что касается терминов «задача сформулирована правильно», «задача сформулирована неправильно», то мы их считаем более корректными, чем термины «правильная задача», «неправильная задача», которые иногда встречаются в литературе.

Информационно-эвристическая структура и типология проблемных ситуаций и задач. Компоненты структуры. Если математические методы и эвристические средства включить в струк-

туру задачи и проблемной ситуации, то их можно рассмотреть как систему (A, B, R, C, M, Э). В этой системе слово ABRCMЭ будет представлять собой информационно-эвристическую структуру задачи и проблемной ситуации, где:

- A – условие, то есть данные и отношения между ними;
- B – требование, то есть искомые (искомое) и отношения между ними;
- R – основное отношение в системе отношений между данными к искомыми;
- C – базис решения, то есть теоретическая и практическая основа, необходимая для решения;
- M – математический метод (способ), определяющий процесс решения, то есть способ действия по преобразованию условий (условия) для нахождения искомого;
- Э – эвристические средства решения.

С учетом информационно-эвристической структуры в зависимости от числа неизвестных ее компонентов можно построить более широкую типологию задач и проблемных ситуаций школьного курса математики. Для этого введем неизвестные: X, Y, Z, U, V, W. При наличии неизвестных компонентов информационно-эвристической структуры получаем различные типы проблемных ситуаций и задач.

В информационной структуре задачи или проблемной ситуации все ее компоненты взаимосвязаны и дополняют друг друга. В зависимости от числа неизвестных ученику компонентов в этой структуре можно построить качественную единую типологию задач и проблемных ситуаций школьного курса математики. Разумеется, необходимо уточнить, что значит «неизвестный компонент», так как представляется, что на этот счет возможны разночтения этого понятия. В данной работе мы вкладываем в понятия «неизвестно условие задачи» или «неизвестно требование задачи» следующий смысл: «неизвестно условие» или «неизвестно требование» означает, что они не сформулированы, то есть условие или требование задачи в готовом виде не приводятся. В этом случае дается некоторая математическая ситуация и требуется на ее основе вначале составить некоторую задачу (если не давалось условие задачи, то требуется для данного требования подобрать некоторое условие; если не давалось требование задачи, то необходимо вначале для данного условия подобрать требование задачи; возможен и случай, когда математическая ситуация приводится с еще

большей степенью проблемности – нет условия и нет заключения, а требуется на основе данной математической ситуации подобрать то и другое, то есть составить и затем решить составленную задачу). Для ученика важен именно признак «дается в готовом виде или не дается». Аналогичный смысл мы вкладываем в понятия «известно/неизвестно» и в отношении других компонент задачи. Если сообщается в готовом виде, какие теоретические сведения, какой метод или способ решения, какое соотношение в задаче является основным, какие эвристические правила надо использовать при решении задачи, то соответствующие компоненты задачи будем считать известными. Если эти компоненты в готовом виде не сообщаются и ученику самому необходимо до всего этого додуматься – выбрать теоретические сведения, метод или способ решения задачи, основное отношение, те или иные эвристические правила, то такие компоненты задачи будем считать неизвестными.

Типология задач и проблемных ситуаций. Приходим к следующей информационно-эвристической типологии проблемных ситуаций и задач (табл. 3, 4). Такой подход можно назвать субъектно-объектным, в отношении задач он близок к предложениям на этот счет Ю.М. Колягина [51] и В.И. Крупича [58]. В отличие от этих авторов мы в структуру задачи и проблемной ситуации включаем математический метод и эвристические средства ее решения.

Таблица 3

Информационно-эвристическая типология задач

Типы задач	Виды задач
1-й тип – все компоненты информационно-эвристической структуры задачи известны	1.1. АВРСМЭ – в этом случае задача носит характер тренировочного упражнения. Например, требуется сформулировать известное определение какого-либо понятия
2-й тип – неизвестен один компонент	2.1. АВХСМЭ; 2.2. АВРХМЭ; 2.3. АВРСХЭ; 2.4. АВРСМХ
3-й тип – неизвестны два компонента	3.1. АВХУМЭ; 3.2. АВРХУЭ; 3.3. АВРСХУ; 3.4. АВХСУЭ; 3.5. АВХСМУ; 3.6. АВРХМУ
4-й тип – неизвестны три компонента	4.1. АВХУЗЭ; 4.2. АВРХУЗ; 4.3. АВХУМЗ; 4.4. АВХСУЗ
5-й тип – неизвестны четыре компонента	5.1. АВХУЗУ

Таблица 4

**Информационно-эвристическая типология
проблемных ситуаций**

Типы проблемных ситуаций	Виды проблемных ситуаций
1-й тип – неизвестен один компонент	1.1. XBRCMЭ; 1.2. AXRCMЭ
2-й тип – неизвестны два компонента	2.1. XYRCMЭ; 2.2. AXYCMЭ; 2.3. XBYCMЭ; 2.4. XBRYMЭ; 2.5. XBRCYЭ; 2.6. XBRCMY; 2.7. AXRYMЭ; 2.8. AXRCYЭ; 2.9. AXRCMY
3-й тип – неизвестны три компонента	3.1. XYZCMЭ; 3.2. AXYZMЭ; 3.3. XYRZMЭ; 3.4. XYRCZЭ; 3.5. XYRCMZ; 3.6. AXYZЭ; 3.7. AXYRMZ; 3.8. XBYZMЭ; 3.9. XBRYZЭ; 3.10. XBRCYZ; 3.11. AXRYZЭ; 3.12. AXRCYZ; 3.13. XBYCZЭ; 3.14. XBYCMZ; 3.15. XBRYMZ; 3.16. AXRYMZ
4-й тип – неизвестны четыре компонента	4.1. XYZUMЭ; 4.2. AXYZUЭ; 4.3. XYZCUЭ; 4.4. XYZCMU; 4.5. AXYZMU; 4.6. XYRZUЭ; 4.7. XYRCZU; 4.8. AXYCZU; 4.9. XYRZMU; 5.10. XBYZUЭ; 4.11. XBRYZU; 4.12. AXRYZU; 4.13. XBYZMU; 4.14. XBYCZU
5-й тип – неизвестны пять компонентов	5.1. XYZUVЭ; 5.2. AXYZUV; 5.3. XYZUMV; 5.4. XYZCVU; 5.5. XYRZUV; 5.6. XBYZUV
6-й тип – неизвестны все шесть компонентов	6.1. XYZUVW – этот вид проблемных ситуаций предполагает творческую деятельность наивысшего уровня

К понятию «нестандартная задача». Если в задаче неизвестным является один из компонентов R, или C, или M, или Э, то задачу назовем нестандартной задачей 1-го уровня. Если в задаче неизвестным являются какие-либо два из компонентов R, или C, или M, или Э, то задачу назовем нестандартной задачей 2-го уровня. Если в задаче неизвестным являются какие-либо три из компонентов R, или C, или M, или Э, то задачу назовем нестандартной задачей 3-го уровня. Если в задаче неизвестным являются все четыре компонента R, C, M и Э, то задачу назовем нестандартной задачей 4-го уровня.

Несмотря на то, что ПС в информационно-эвристической типологии составляют подавляющее большинство, они, как правило, остаются за рамками школьных учебников. Между тем именно они обладают значительным творческим потенциалом. ПС предполагают вначале составление задачи (в традиционном смысле), затем ее решение.

Информационно-эвристическая структура процесса решения задачи и разрешения проблемной ситуации. *Процесс решения задачи и его этапы.* Обучение и развитие поисковой деятельности учащихся связано с теоретическим и практическим решением вопроса об управляемости этого вида деятельности. Как правило, исследователи, анализируя процесс решения задачи, неизменно указывают на поиск как одну из главных составляющих этого процесса.

Решение задачи рассматривается как поиск в огромном лабиринте возможностей, лабиринте, который описывает внешнюю среду. Успешное решение задачи предполагает селективный поиск и сокращение исходного многообразия возможностей до обозримого множества (Т. Саймон).

Процесс решения задачи человеком представляется в виде такой последовательности действий: расчленение задачи на комплекс подзадач; поиск необходимой информации в сложной системе памяти; выбор наиболее приемлемого в данных условиях метода (из известных); выбор стратегии решения; разработка подробного плана решения; постоянная корректировка структуры подцелей (М. Л. Минский).

Если задача встречается ученику впервые (даже если ее решение сводится к выполнению несложного алгоритма), его деятельность приобретает поисковый (эвристический) характер. Разумеется, процесс решения задачи шире понятия эвристической деятельности и включает последнюю в качестве своего важного компонента. Представителями различных психологических направлений выдвинуты различные гипотезы о механизмах мышления в процессе решения задач. Ассоциативисты считали, что таким механизмом является совокупность определенных ассоциаций; гештальт-психологи представляли себе внутреннюю структуру мышления как процесс видоизменений особого целостного состояния мышления, названного ими гештальтом, доведенного до его кульминации – инсайта (внезапного озарения); представители Вюрцбургской школы роль основного механизма мышления приписывали так называемой детерминирующей тенденции или некоторой функциональной системе умственных операций; представители школы Ж. Пиаже считали основой мышления формирование особых психологических структур, аналогичных математическим структурам. Исследованиями психологов было показано, что формирование психологической структуры процесса решения задачи

является управляемым компонентом этого процесса. В роли регулятора поиска решения задачи выступает ее цель, ее искомые элементы, под углом зрения которых происходит формирование структуры процесса решения задачи. Это положение дает возможность управлять процессом решения задачи: путем переформулировок условия задачи, разбиения задачи на подзадачи, с помощью продуманной системы эвристик. В результате открываются возможности обучения школьников общим приемам решения задач, а не разучиванию решений типовых задач.

Большинство исследователей, обращаясь к структуре процесса решения задачи, выделяют примерно одни и те же этапы решения задач со стандартной формулировкой. Д. Пойа [82], например, выделяет следующие этапы: 1) понять предложенную задачу; 2) найти путь от неизвестного к данным, если нужно, рассмотреть промежуточные задачи («анализ»); 3) реализовать найденную идею решения (синтез); 4) решение проверить и оценить критически.

Рассмотрим структуру процесса решения задачи (табл. 5).

Таблица 5

Этапы процесса решения задачи

Этапы	Их характеристика
1	Предварительный анализ условия и требования задачи, создание определенного мотивационно-эмоционального состояния
2	Исходя из условий и требований задачи, учащийся пытается установить связи, отношения и зависимости между данными, опираясь на свой опыт
3	В случае затруднения учащийся преобразует условия, требования задачи: переформулирует, перекодирует, упрощает задачу, сводит ее к известному виду и т. д. В итоге возникает исходная идея, замысел решения
4	Появляется необходимость в планировании последующих действий, выделяются необходимые действия, определяется их последовательность. В результате составляется план решения задачи
5	План осуществляется с помощью выделяемых операций, проверяется и оценивается на основе устанавливаемых критериев
6	Промежуточные и окончательные результаты действий все время сливаются с исходными условиями и требованиями. Если выполняемые операции и полученные результаты соответствуют им, то деятельность прекращается – задача решена

Ориентация процесса решения задачи на поиск. Каждый из этапов поиска решения задачи имеет определенную степень управляемости. Наибольшие затруднения учителей и учащихся проявляются на третьем и четвертом этапах – отыскание замысла и плана решения задачи. На наш взгляд, эти затруднения частично объясняются недостаточностью приведенной выше шестиступенчатой схемы решения задачи, которая часто носит общий организационный характер и мало помогает в осуществлении тех этапов, которые наиболее тесно связаны с поиском решения.

Мы исходим из того, что вся структура процесса решения задачи, начиная с ее первого этапа, должна быть нацелена на поиск решения; в общей структуре решения более полно и развернуто должны быть представлены этапы непосредственного поиска решения задачи; поиск решения носит полициклический характер. По этой причине рекомендуется при построении модели поиска предусмотреть многократные обращения к одним и тем же поисковым действиям (первоначальный анализ текста, вторичный анализ текста, основной анализ текста, обращение к схематичной модели задачи, к графической модели задачи, обращение к синтетическому методу поиска, к аналитическому методу поиска и т.д.). Последняя рекомендация находит определенное психологическое обоснование. Так, при выделении среди основных компонент процесса решения ориентировки в условиях задачи отмечается, что такая ориентировка имеет различные фазы: первоначальное ознакомление с условием, его целостное схватывание, исследование функциональных возможностей его элементов (и соотношений между ними) и «переобследование» ситуации (О. К. Тихомиров).

Направление такой разработки структуры решения задачи подсказывается предложенной нами информационно-эвристической структурой задачи: А, В, R, С, М, Э (табл. 6). Дальнейшее развитие процесса решения задач (на микроуровне) будет связано с построением моделей поиска решения задач различных видов. Структура разрешения проблемных ситуаций предполагает необходимость некоторых предварительных этапов (по сравнению со структурой решения задач). Эти этапы предназначены для сведения проблемной ситуации к задаче.

Структура разрешения проблемных ситуаций: формируется некоторая проблемная ситуация (приводится определенное информационное сообщение, выбирается цель, направление его исследования), для этой проблемной ситуации составляется определенная задача. Далее приводится решение этой задачи.

Таблица 6

Соответствие между структурами задачи и процесса ее решения

Информационно-эвристическая структура задачи	Структура процесса решения задачи
А – условие задачи, т.е. данные и отношения между ними	1. <i>Чтение задачи и первоначальный анализ ее текста.</i> Выделение условий задачи: элементов предметной области и отношений
В – требование задачи, т.е. искомые (искомое) и отношения между ними	2. <i>Чтение задачи и продолжение первоначального анализа ее текста.</i> Выделение требования задачи: элементов предметной области и отношений, входящих в требование задачи. Какие величины являются искомыми? какие неизвестными? какие неопределенными? 3. <i>Выполнение графической иллюстрации (если необходимо), краткой записи задачи</i>
R – основное отношение в системе отношений между данными к искомым	4. <i>Вторичный анализ текста задачи – анализ отношений.</i> Анализируются все отношения, высказываются предположения о том, какое отношение является основным (отношением R). Ключом к высказыванию правильного предположения может быть как условие, так и требование задачи
С – базис решения задачи, т.е. теоретическая и практическая основа, необходимая для решения	5. <i>Актуализация теоретических знаний с учетом признаков задачи.</i> Выбор ключевых теоретических знаний. Первичная актуализация, вторичная и т.д. (по потребности анализ соответствующих признаков задачи)
М – математический метод (способ), определяющий процесс решения задачи, т.е. способ действия по преобразованию условий (условия) задачи для нахождения искомого	6. <i>Основной анализ: анализ текста задачи, графической иллюстрации, краткой записи, основного отношения с учетом признаков математического метода.</i> Какой математический метод (способ решения) подсказывает задача или графическая иллюстрация? Нельзя ли в задаче увидеть признаки определенного математического метода решения?
Э – эвристические средства решения задачи	7. <i>Формулирование общей идеи (замысла) решения задачи.</i> При этом рекомендуется применение в первую очередь специальных методов поиска, ориентированных на специфику математики: синтетического метода, анализов Паппа и Евклида 8. <i>Составление плана реализации этой идеи.</i> Намечается ход решения задачи, каких-либо вычислений или обоснований отдельных шагов решения задачи здесь не производится 9. <i>Реализация плана.</i> Пошаговое изложение решения задачи (с обоснованиями каждого шага) 10. <i>Рефлексия.</i> <i>Первичная рефлексия:</i> проверка решения. <i>Вторичная рефлексия.</i> Как мы догадались до решения? Нельзя ли задачу решить проще?

Пример постановки и разрешения проблемной ситуации (обучение через задачи при изучении равнобедренного треугольника, 7 класс).

1. Постановка проблемной ситуации.

1.1. Представление информационного сообщения. Начнем не с определения фигуры (определение равнобедренного треугольника пока не известно), а с перечисления ее свойств из н а г л я д н ы х соображений (рис. 8). На этом рисунке изображен треугольник ABC и три его медианы AA_1 , BB_1 и CC_1 . Свойства данной фигуры формулируются в виде ряда утверждений. Приведем список таких утверждений:

1) $AC = BC$; 2) $\angle A = \angle B$; 3) медиана CC_1 является биссектрисой треугольника ABC ; 4) медиана CC_1 является высотой треугольника ABC ; 5) медианы AA_1 , и BB_1 , проведенные к боковым сторонам треугольника ABC , равны: $AA_1 = BB_1$.

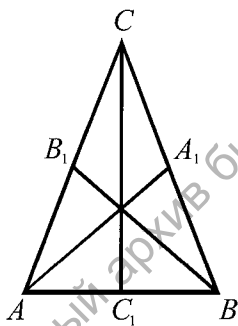


Рис. 8

Предъявление информационного сообщения в графической форме

1.2. Формулировка цели исследования. Выяснить, какие из этих утверждений можно взять за исходные, с тем расчетом, чтобы на их основе можно было бы доказать остальные.

2. Разрешение проблемной ситуации (исследование ПС).

1-й этап исследования. Выясним, можно ли на основании первого утверждения доказать остальные. Следует ли из первого утверждения второе? Так как $AC = BC$ (утверждение 1), $AC_1 = C_1B$

(так как CC_1 — медиана) и CC_1 — общая сторона треугольников ACC_1 и BCC_1 , то эти треугольники равны (по трем сторонам). Из их равенства следует, что $\angle A = \angle B$. Это означает, что из первого утверждения следует второе.

2-й этап исследования. Из равенства этих же треугольников следует, что $\angle ACC_1 = \angle BCC_1$, то есть медиана CC_1 является биссектрисой треугольника ABC . Это означает, что из первого утверждения следует третье.

3-й этап исследования. Еще раз обратимся к равным треугольникам ACC_1 и BCC_1 . Из их равенства следует, что $\angle AC_1C = \angle BC_1C = = 180^\circ / 2 = 90^\circ$. Это означает, что CC_1 является высотой треугольника ABC и, следовательно, из первого утверждения следует четвертое.

4-й этап исследования. Для доказательства пятого утверждения рассмотрим, например, треугольники ACA_1 и BCB_1 . Нетрудно убедиться в том, что эти треугольники равны (по двум сторонам и углу между ними). Из их равенства следует, что $AA_1 = BB_1$. Поэтому из первого утверждения следует пятое.

5-й этап исследования. Подведем некоторые итоги. Ввиду того, что утверждения 1 оказалось достаточно для доказательства остальных, есть смысл выделить это утверждение особо. Важность этого утверждения как исходного утверждения при построении данного фрагмента теории подчеркнем, если положим его в основу определения такого вида треугольника. Приходим к ряду задач.

6-й этап исследования. Задание. Рассмотренный выше треугольник называется равнобедренным. Сформулируйте определение равнобедренного треугольника.

Проведенные выше доказательства позволяют сформулировать ряд задач на доказательство свойств равнобедренного треугольника.

Задача. Докажите, что в равнобедренном треугольнике: а) углы при основании равны; б) медиана, проведенная к основанию, является его биссектрисой; в) медиана, проведенная к основанию, является его высотой; г) медианы, проведенные к его боковым сторонам, равны.

Все эти утверждения были выше доказаны. Проведенные рассуждения показывают один из возможных процессов возникновения задач. Как видно, этот процесс не всегда начинается с «готовых» задач, в которых известны условия и требования задачи.

Управление поиском решения задач. *ООД как средство управления.* Теория поэтапного формирования умственных действий

опирается на известные положения Л. С. Выготского и А. Н. Леонтьева о своеобразии формирования умственных действий. Сущность их состоит в том, что внешние материальные действия постепенно преобразуются (интериоризуются) во внутренние, умственные действия. Этот процесс имеет пять этапов. Исследования П. Я. Гальперина и его сотрудников показали, что решающую роль в формировании действия играет ООД (ориентировочная основа действия). Полнота и правильность овладения ООД определяют быстроту и качество формируемого действия и характер его исполнительной части (табл. 7).

Таблица 7

Основные положения теории поэтапного формирования умственных действий

Этапы	Характеристика этапа
1	Предварительное ознакомление с действием. Ученикам разъясняют цель действия, указывают, на что надо ориентироваться при выполнении действия, как его выполнять
2	Учащиеся уже выполняют действие, но пока во внешней, материализованной, развернутой форме и усваивают содержание действия (состав всех операций, правило выполнения)
3	Внешнеречевой этап, на котором все элементы действия представлены в форме внешней речи (устной или письменной). Действие претерпевает дальнейшее обобщение и сокращение
4	Этап «внешней речи про себя» – требует выполнения действия в форме проговаривания про себя. Происходит дальнейшее обобщение и свертывание действия
5	Умственный этап – связан с выполнением действия во внутренней речи. Учащийся уже сам и выполняет, и контролирует действие. Действие максимально сокращается и автоматизируется
Типы ООД	Характеристика типа ООД
1-й тип	Характеризуется своей неполнотой, ориентиры представлены в конкретном виде и выделяются самим учеником путем многих проб. Само действие формируется медленно, с большим количеством ошибок
2-й тип	Включает все условия, необходимые ученику для выполнения действия. Условия задаются ученику в готовом виде, в конкретной форме, и формирование действия идет быстро и безошибочно
3-й тип	Имеет полный состав, ориентиры даны в обобщенном виде, характерном для целого класса явлений. Но при этом ориентировочная основа действия составляется самим учащимся с помощью общего метода, который ему дает учитель. Действию, сформированному на основе этого типа ориентировки, присущи быстрота и безошибочность формирования, большая устойчивость и широта переноса

Ориентировочная часть действия (как отдельный акт мышления) представляет, таким образом, аппарат управления действием.

Общие и специальные эвристические методы. К методам первоочередного уровня применения мы относим анализ, синтез и их сочетание – аналитико-синтетический метод (рис. 9). Если непосредственное применение анализа и синтеза не приводит к обнаружению метода решения задачи, то привлекаются эвристические методы второго уровня использования – методы моделирования и сведения задачи к подзадачам. На завершающей стадии поиска решающую роль играют специальные эвристические методы – методы третьего уровня использования: синтетический метод (дедуктивный вывод следствий из условий задачи), анализ Паппа (дедуктивный подбор условий, достаточных для требования задачи), анализ Евклида (дедуктивный вывод следствий из требования задачи).

Моделирование процесса поиска решения задач: обобщенные и конкретные модели. Широкое применение в процессе решения задач находит прием сравнения, особенно аналогия – специфический вид сравнения, позволяющий устанавливать подобие явлений. Аналогия дает основание для выводов об эквивалентности в определенных отношениях одного объекта другому. Тогда более простой по структуре и доступный изучению объект становится моделью более сложного объекта, именуемого прототипом (оригиналом). Открывается возможность переноса информации по аналогии от модели к прототипу. В этом сущность одного из специфических методов теоретического уровня – метода моделирования. Аналогия может принимать вид изоморфизма, гомоморфизма или

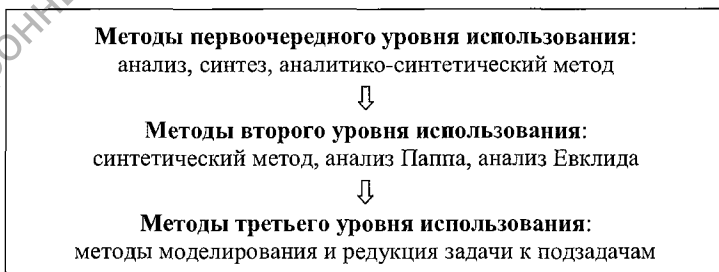


Рис. 9
Последовательность применения методов поиска

изофункционализма: изоморфизм – отношение между объектами, имеющими различный состав, но тождественную или подобную структуру, когда каждому элементу одного объекта соответствует один элемент другого; гомоморфизм – структурное сходство двух объектов, когда каждому элементу одного может соответствовать группа элементов другого; изофункционализм – сходство функций или действий объектов.

Модель поиска решения задачи предполагает моделирование данной задачи. Модель задачи – вспомогательный объект, выбранный или преобразованный субъектом в познавательных целях, дающий новую информацию о решаемой задаче. Моделирование в процессе поиска решения задачи служит основной задаче – найти ее решение. Субъект, изучая условия задачи, ищет на основе ключевой идеи их новые сочетания, делает их мысленную компоновку, т. е. моделирует потребное состояние изучаемой системы. Создаются модели-гипотезы, вскрывающие механизмы связи между условиями задачи. Проверенные модели-гипотезы превращаются в разрешающие модели, приводящие к решению задачи, во многом сохраняющие свой модельный характер. Безусловно, любая модель всегда беднее прототипа, она отражает лишь его отдельные стороны и связи, так как теоретическое моделирование всегда включает идеализацию. Поскольку все компоненты процесса поиска решения задачи непрерывно движутся и изменяются, условием оптимизации является непрерывная корректировка модельной формы задач, эвристических средств поиска на основе анализа промежуточных результатов этого процесса. Преодоление указанных выше противоречий делает поиск управляемым и способствует его оптимизации.

Ряды конкретизаций моделей поиска. Конкретизация – логическая форма, являющаяся противоположностью абстракции. Представляет собой мыслительный процесс воссоздания предмета из вычлененных ранее абстракций. При конкретизации понятий происходит обогащение их новыми признаками. Конкретизация, направленная на воспроизведение развития предмета как целостной системы, становится особым методом исследования. Конкретным здесь называется единство многообразия, сочетание многих свойств. Конкретизация моделей поиска образует своего рода ряд моделей с постепенным наращиванием степени конкретности. Есть смысл говорить о полном ряде моделей конкретного уровня, понимая под ним последовательность моделей поиска, начинающуюся

моделями-гипотезами и заканчивающуюся разрешающими моделями. В реальном процессе поиска полный ряд моделей может быть использован только частично, если для ученика окажется достаточным использование (возможно избирательное) только части моделей этого ряда.

Управление поиском решения задач: от микросистемы задач с самонаведением к обобщенной (универсальной) модели, от нее к конкретным моделям, цепочка которых завершается разрешающей моделью поиска. Управление поиском решения задач остается в центре внимания теории и практики обучения. В этой связи широкой известностью пользуется таблица эвристических правил Д. Пойа [82]. На наш взгляд, указания и вопросы, предложенные в данной таблице, адресованы в большей мере не учащимся, а учителю. Для учащихся же вопросы этой таблицы чаще всего оказываются непонятными. Указания типа «Сформулировать отношение между неизвестным и данными. Преобразовать неизвестные элементы. Решить часть задачи. Сформулировать задачу иначе» и др. носят общий и излишне абстрактный характер. Анализ методической литературы показывает, что созданию цепочек моделей поиска – эвристических таблиц конкретного, «ученического» плана не уделяется должного внимания. Между тем потребность в таких таблицах существует. Необходимы эвристические таблицы, ориентированные на специфику конкретной учебной темы, определенные виды задач. Их можно рассматривать как первый этап конкретизации таблицы Пойа. Необходимы и другие, последующие этапы конкретизации, в том числе и этапы, ориентированные на определенный набор задач. В методических разработках эта цепочка конкретизаций должна обладать завершенностью, в том смысле, что она позволяет вычерпать всю информацию, необходимую для нахождения решения задачи. Для части учащихся, если они уже нашли решение задачи, эта полнота может оказаться избыточной. «Преждевременное» решение учащимися задачи – хороший признак эффективности эвристической таблицы, ее приспособленности к особенностям учебной темы и возрастным возможностям учащихся. По мере наращивания навыка учащиеся, естественно, будут использовать только часть таблицы. Эта часть может быть либо начальной, либо иной – целенаправленно избирательно выбранной. Во всяком случае, оборвать цепочку конкретизаций не сложно – это совершается самопроизвольно. Другое дело – обеспечить полноту эвристической таблицы, которая помогает избежать

ситуации, когда задача остается не решенной, а возможности таблицы уже закончились. Необходимые конкретизации (конкретизации по потребности) призван уметь выполнять каждый учитель. Данное умение мы рассматриваем как необходимую составляющую его методического мастерства. Приведем эвристические модели поиска, начиная от универсальной и заканчивая разрешающей (табл. 8–12).

Таблица 8

Универсальная модель поиска

I. Изучите задачу ООД обобщенного плана (ориентация на тему отсутствует)
<p>1. Первое чтение и анализ задачи. Читая задачу, выделяйте (по отдельности) все условия и все требования задачи: о каких фигурах и их элементах говорится в задаче? что дано в задаче? что еще дано? что требуется найти или доказать? какое из отношений в задаче вы посчитали бы основным?</p> <p>2. Повторный анализ с параллельно осуществляемым синтезом. Графическое моделирование. Читайте задачу по частям (по одному ее условию) и отразите каждое условие на чертеже: прочитали одну часть задачи, отразите ее на чертеже; прочитали другую часть задачи – отразите ее на чертеже и т.д. После выполнения чертежа к задаче проверьте, все ли условия задачи отражены на нем. Правильно ли выполнен чертеж? Какое из отношений в задаче вы посчитали бы основным?</p> <p>3. Дополнительный анализ и синтез. Моделирование задачи в виде схемы, таблицы. Запишите кратко задачу, еще раз убедитесь в том, что никакое условие и требование задачи не оказалось забытым. Запись задачи в виде схемы, таблицы часто помогает выделить основное соотношение в задаче. Какое из отношений в задаче вы посчитали бы основным?</p>
II. Поиск решения задачи
<p>4. Обдумайте план решения задачи. Актуализация знаний. Не торопитесь проводить сразу вычисления. Прикиньте, какие теоретические сведения окажутся полезными при решении задачи. Синтетический метод поиска. Подумайте над тем, с чего начать решение, какую величину можно найти вначале. Затем попытайтесь рассуждать таким образом: допустим, что эту величину нашли, каким образом ею можно воспользоваться дальше? Комбинируйте условия задачи в пары и выясняйте, что можно найти с помощью этих условий. Повторяйте этот метод как можно чаще! Ориентируйтесь при этом на основное отношение в задаче. Не заметили ли вы возможность применения некоторого математического метода (каковы его признаки, схемы и условия применения?).</p> <p>5. Дополнительное графическое моделирование. Решение до конца не просматривается. Как быть? Возможно, для решения задачи требуется дополнительное построение. Какое? Возможно, что искомую величину удобнее найти из другого треугольника... Какого?</p> <p>6. Повторная актуализация знаний. Все ли условия задачи использовали при ее решении? Какие понятия используются в задаче? Как они определяются? Какие теоремы, связанные с ними, вам известны?</p>

7. **И снова к чертежу.** Анализируйте чертеж, подмечайте имеющиеся на нем закономерности.

8. Не забыли ли вы, к чему следует стремиться? Требование задачи никогда не следует забывать. Приближаетесь ли вы к требованию задачи?

9. **Аналитический метод поиска (анализ Евклида).** А если обозначить искомую величину через x ? Попробуйте выразить через x другие величины.... Нельзя ли составить уравнение?

10. **Аналитический метод поиска (анализ Паппа).** Возможно, полезно задаться вопросом: «Чтобы ответить на вопрос задачи, что достаточно знать?» Допустим, что надо знать a и b . Поставьте этот же вопрос применительно к величинам a и b . Повторяйте этот вопрос до тех пор, пока не обнаружится, что нахождение промежуточных неизвестных величин сводится к величинам известным, данным в условии задачи.

III. Запись найденного решения

11. Если задача решена, то обдумайте, как кратко записать ее решение. Пользуйтесь математической и логической символикой. Разбейте решение на отдельные шаги и пронумеруйте их.

IV. Проверка решения

12. Обратите внимание на то, правдоподобен ли полученный вами ответ. Приучайте себя к самоконтролю и самопроверке. Какие этапы решения задачи вызывают сомнение? Проверьте их.

V. Задача решена. Что дальше?

13. Понравилось ли вам найденное решение? Нельзя ли задачу решить проще, оригинальнее? Полезно иметь в виду, что решение задачи различными способами, как правило, оценивается высшим баллом.

14. Вспомните, какие из правил этой таблицы вам помогли в решении задачи

Таблица 9

Модель с минимальной конкретизацией

I. Изучите задачу

ООД с 1-й ориентацией на учебную тему
(если таблица 1 не помогла)

Графическое моделирование (материализованные действия):

1. Если в задаче говорится о центроиде треугольника, то проведите медианы; если о центре окружности, описанной около треугольника, – проведите серединные перпендикуляры к сторонам треугольника, радиус окружности; если о центре вписанной окружности – проведите биссектрисы треугольника, отметьте точки касания, проведите радиус окружности; если об ортоцентре треугольника – проведите высоты треугольника и т.д.

2. Обратите внимание на то, как удобнее оказалось выполнить чертеж: придерживаясь последовательности условий данной задачи или несколько другой последовательности. Возможно, уже это подскажет некоторые соображения по решению задачи, поможет выделить ее основное соотношение

Модель с дополнительной частичной конкретизацией

II. Поиск решения задачи
 ООД со 2-й ориентацией на учебную тему
 (если таблица 1 не помогла)

Графическое моделирование (материализованные действия):

1. Какой прямоугольный треугольник можно построить, в который бы входил искомый радиус описанной окружности и некоторые данные элементы?
2. Какой прямоугольный треугольник можно построить, в который бы входил искомый радиус вписанной окружности и некоторые данные элементы?

Модель с максимальной конкретизацией

II. Поиск решения задачи
 ООД с 3-й ориентацией на учебную тему
 (если предыдущие таблицы не помогли)

Графическое моделирование (перевод материализованных действий в мысленный план).

Типичные ситуации для описанной и вписанной окружности (рис. 10–11). Рисунки выполняются учеником под руководством учителя (построения сопровождаются словесными пояснениями учителя и ученика)

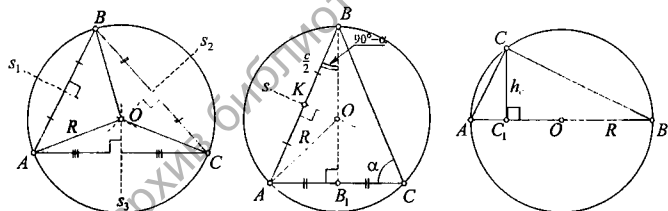


Рис. 10
 ООД в конкретной графической форме

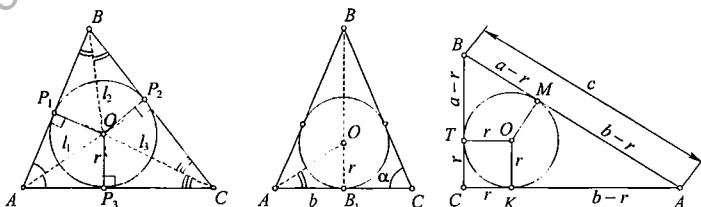


Рис. 11
 ООД в конкретной графической форме

Таблица 12

Разрешающая модель

II. Поиск решения задачи ООД с 4-й ориентацией на учебную тему (если предыдущие таблицы не помогли)
1. Признаки какого математического метода можно заметить в процессе анализа текста задачи, выполнения чертежа, краткой записи задачи, выполнения дополнительных построений, отыскания перспективных треугольников? 2. Каковы условия применения выбранного вами математического метода? Имеются ли эти условия в наличии? Можно ли их заметить в тексте задачи? по краткой записи? по чертежу? подсказываются ли они предыдущими задачами?

Таким образом, модель управления поиском решения задач определенного класса (определенной учебной темы) представляется нами в виде совокупности моделей (рис. 12). Исходной моделью управления поиском в этой совокупности служит микросистема задач, выступающая в качестве средства самонаведения, затем по необходимости привлекается универсальная модель – модель поиска решения любой задачи (по любой теме), далее в нее «вкладывается» ряд конкретных моделей поиска (ориентированных на определенный тип задач, определенную учебную тему, определенную микросистему задач), заключительной моделью в этом ряду является разрешающая модель.

В заключение отметим, что большинство приемов поиска решения задач базируется на достаточно серьезном логическом содержании, поэтому овладение ими учащимися возможно лишь при условии систематического и целенаправленного их применения. Полезно практиковать в этих целях краткий методологический комментарий, разъясняющий учащимся суть применяемых приемов поиска решения задач.

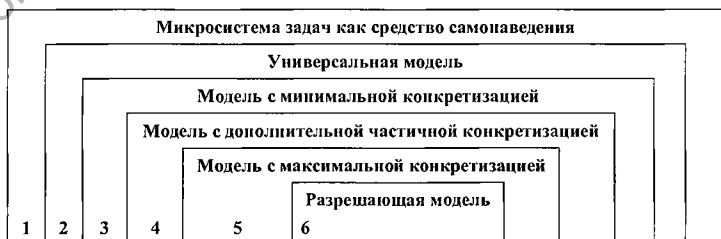


Рис. 12

Комплекс моделей поисковой деятельности

В дидактическом плане более приемлемой является трактовка креативности как интегральной способности к творчеству. В состав креативности входит способность проявить: интуицию и воображение, интеллектуальные качества, компетенции, качества личности, сопряженные с решением креативных задач. Многие исследователи справедливо подчеркивают, что креативность – это обычная, естественная функция психики, а не особое редко встречающееся качество. В связи с этим актуальной становится проблема доступного массового креативного обучения применительно к обычному уровню обучения. Основное средство решения этой проблемы – создание соответствующей креативной среды. Наиболее подходящим учебным материалом является организация поисковой деятельности учащихся в процессе решения задач. Формирование навыков креативности рекомендуется связывать не с объективной сложностью задач, а с субъективной новизной, субъективными трудностями осуществления поисковой деятельности, с формированием навыков такой деятельности. В этих целях предлагается цепочка моделей поиска решения задач, начиная от универсальной и заканчивая разрешающей моделью.