

§1. Структура визуальной деятельности ученика

Понятие визуального мышления как особого вида человеческой деятельности широко использовалось философами, психологами, искусствоведами, прежде всего, для изучения психологии искусства, художественного восприятия и творчества, где особенно важным представлялось найти чувственный аналог интеллектуального познания. Р. Арнхейм в книге «Искусство и визуальное восприятие» пишет: «Восприятие не является механическим регистрированием сенсорных элементов, оно оказывается поистине творческой способностью мгновенного схватывания действительности, способностью образной, пронизательной и прекрасной. Качества, характеризующие деятельность мыслителя и художника, свойственны любому проявлению разума... Любое восприятие есть также и мышление... любое наблюдение разума – также творчество» [7, с. 20-21]. Широкое распространение получил термин “визуальное мышление”, означающий, как пишет Арнхейм [5, с. 98], «мышление посредством визуальных (зрительных) операций» А.Р. Лурия, исследуя познавательные процессы, выделяет [105, с. 108] «ум, который работает с помощью зрения, *умо-зрительно*».

В основе наших рассуждений лежит следующее определение, данное В.П. Зинченко [69, с. 46]: **«Визуальное мышление – это человеческая деятельность, продуктом которой является порождение новых образов, создание новых визуальных форм, несущих определенную смысловую нагрузку и делающих значение видимым»**. Таким образом, феномен “визуального мышления” рассматривается нами как психический механизм, ответственный за неоднократно повторяющуюся обработку поступающей через зрение, “обновляющейся” и преобразовывающейся информации. Нам представляется это тем более важным, что «... элементы мышления в восприятии и элементы восприятия в мышлении дополняют друг друга. Они превращают человеческое познание в единый процесс, который ведет неразрывно от эле-

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

ментарного приобретения сенсорной информации к самым обобщенным теоретическим идеям» [7, с. 107].

В настоящее время мысль о продуктивном характере визуального мышления получила достаточно широкое признание. Педагогика, методики преподавания, опыт работы учителей накопили богатый материал, подтверждающий необходимость целенаправленного использования визуального мышления в практике обучения. Попытаемся трансформировать эти идеи применительно к потребностям математики и других школьных дисциплин.

1.1. Продуктивный характер визуального мышления

Интеллектуальное развитие школьников, проявляющееся в раскрытии и обогащении различных сторон их мышления, качеств и черт, их личности и характера, происходит в процессе обучения. Разработанная психологами типология мышления выделяет такие его виды, как абстрактное и конкретное, речевое и эмоциональное, логическое и алгоритмическое и т.п.

Выделим две стороны того вида человеческой деятельности в процессе обучения, который мы называем визуальным мышлением. Первая из них связана с формированием устойчивых зрительных образов (понятий) и овладением различными мыслительными операциями над ними. Эти операции аналогичны таким общим процессам, как абстрагирование, отделение главного от второстепенного, структурирование, логические рассуждения и т.п. Вторая сторона связана с изучением специфики визуального мышления как самостоятельной системы, использование которой в обучении предполагает определенную подготовку учителя и ученика. Остановимся коротко на этой стороне. Правомерно ли выделение визуального мышления в особую систему, требующую специального внимания и методов ее развития?

Духовное и интеллектуальное развитие ученика, являясь главной целью и главным содержанием процесса обучения и воспитания, вызывает к жизни

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

самостоятельно развивающиеся подсистемы (мышления), богатство и разнообразие которых обеспечивает успешное функционирование всей системы в целом. Многочисленные данные – опорные конспекты, аудиовизуальные средства, монитор персонального компьютера, стремление авторов учебных пособий и учителей наглядно изложить учебный материал и, главное, исследования отечественных и зарубежных психологов – убеждают нас в необходимости внимания к особой подсистеме мышления, предназначенной поднять работу чувственного, визуального восприятия на уровень полноценной продуктивной мыслительной деятельности.

Одним из важнейших результатов исследований психологии восприятия является вывод о необходимости специального обучения “искусству видеть”. Р. Грегори в книге «Разумный глаз» [50, с. 7] пишет: «... понимать – значит видеть вещи определенным образом». В другой книге [49, с. 223], следуя Гельмгольцу, он еще более четко определяет: «... чтобы правильно видеть вещи, необходимо обучение». Обучение умению “правильно видеть”, а значит, и понимать содержание предметных абстрактных образов, становится актуальной задачей методик преподавания школьных дисциплин. Отметим, словами того же Грегори, что «... видеть вещи и явления можно лишь в ходе процесса, аналогичного решению задач. Все сенсорные факты – ощущения – суть вопросы, задаваемые мозгу рецепторами, а все восприятия – ответы, иногда верные, иногда неверные» [см. там же].

Обратимся теперь к основной стороне визуального мышления, состоящей в порождении новых визуальных форм, наполнении их богатой смысловой нагрузкой, в продуктивной трансформации этих форм, делающих видимым их внутренний смысл и приводящих к содержательным результатам.

При изучении многих школьных предметов учащимся предъявляется достаточно трудный для усвоения, зачастую идеализированный материал. Естественно, что у них возникает настоятельная потребность овеществить абстракцию. «Дело заключается в том, и это особенно важно отметить, что... мышле-

ние формирует для себя чувственную основу в виде схем, графиков, моделей и т.п. Именно поэтому усиление роли мыслительных компонентов может приводить и к усилению взаимодействия и взаимосвязи чувственных и собственно логических компонентов» [196, с. 51]. К сожалению, как показывает практика, результаты преподавания в этом отношении обнаруживают значительный пробел. Какие бы межпредметные связи мы ни приводили, как бы их ни интерпретировали, все равно в большинстве случаев для учеников формула это одно, а словесное описание какого-либо соответствующего (например, физического) закона – это нечто иное. По-видимому, этим и объясняется то, что на уроках естественно-научного цикла учащиеся с трудом применяют известные правила преобразований (например, при составлении химических формул или решении физических задач). На наш взгляд, это происходит потому, что элементы мышления и элементы восприятия еще не объединены сознанием в единую систему. Однако «восприятие и мышление нуждаются друг в друге, их функции взаимодополнительны» [4, с. 153], и, более того, «восприятие без мышления было бы бесполезно, мышлению без восприятия не над чем было бы размышлять» [см. там же]. Для превращения познания в единый непрерывный процесс необходимо, чтобы элементы мышления в восприятии и восприятия в мышлении дополняли друг друга, образовывали новую сторону (ступень) мышления, которую понятнее было бы назвать визуально-логической. Такая сторона мышления должна работать не только при изучении математики.

Одной из основных функций многих школьных предметов является усвоение учащимися научного метода познания. При этом мышление, особые параметры которого задаются свойствами знакового материала, должно функционировать всегда, когда есть возможность изложить содержание изучаемого процесса (явления) в визуально представимой форме. Это естественно, поскольку, как пишет Иден, «... те образы, которые можно видеть, поддаются изучению значительно легче, чем эфемерные образы, воспринимаемые слуховой или сенсорной системами» [75, с. 247].

Получая в свое распоряжение некоторую визуальную информацию, учащийся начинает образовывать визуальные понятия, т.е. новые образы. Он может оперировать ими как некоторыми визуально определяемыми объектами, создавать новые визуальные образы. При всем этом значение самих понятий и операций над ними становится видимым. Учтем еще одно обстоятельство. Предметы естественнонаучного цикла, а также ряд гуманитарных дисциплин имеют свой собственный язык – язык символов (знаки, графики, рисунки и т.п.), и, соответственно, все визуальные формы имеют строгую логическую структуру, организованную по определенным правилам, которые также визуальны и обозримы.

Итак, учащийся получил абстрактный (знаковый) материал, овеществленный в виде формул, графиков, картинок-иллюстраций. Даже если все это сопровождается словесными интерпретациями, то он, разумеется, не сразу начинает мыслить (вникать в содержание теории или решать задачу). На данном этапе у него активно работает зрение и зрительное восприятие. Любые объяснения, комментарии в этот момент будут несвоевременны, – учащийся, прежде всего, должен рассмотреть то, о чем пойдет речь, обдумать, проанализировать, что он видит, воспринять (принять!) предлагаемый материал.

Если учащемуся предложить материал неизвестного ему содержания и непривычного оформления, то он не воспримет, не увидит (в разбираемом смысле) ничего. Обратимся к школьной практике. Мы цитируем фрагмент учебного текста, описывающий строение химического вещества [157].

«Чтобы понять, как происходит образование химических связей в молекуле метана перекрыванием облаков и почему молекула метана имеет тетраэдрическое строение, нужно вспомнить учебный материал о гибридизации электронных облаков... На рис. 2 показано, как происходит гибридизация, т.е. взаимное выравнивание s - и p -электронных облаков в атоме углерода (a и b). Эти облака после гибридизации располагаются в пространстве так, что их оси оказываются направленными к вершинам тетраэдра ($в$). При образовании молекул

метана CH_4 вершины этих облаков перекрываются с облаками электронов атомов водорода (г)».

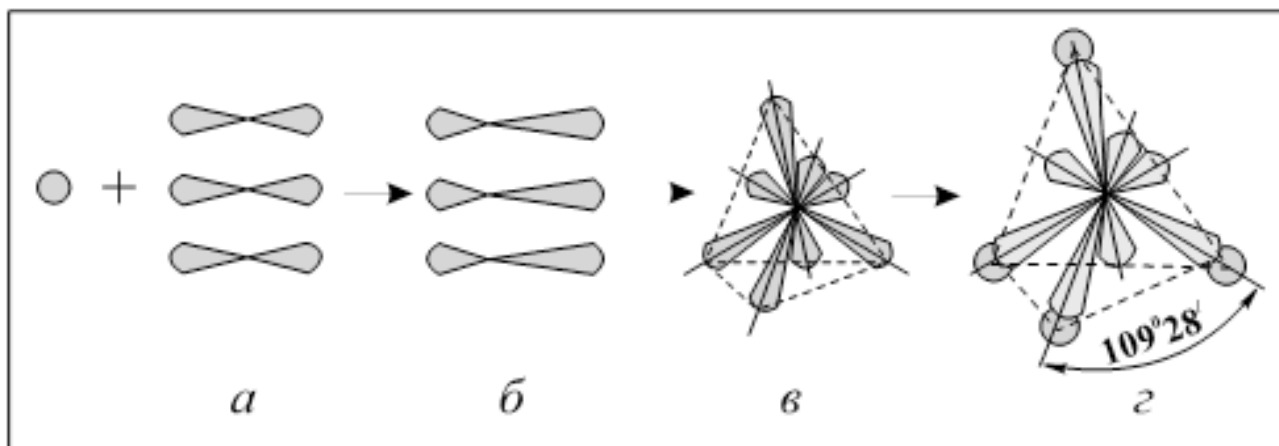


Рис. 2

Мы не затрагиваем все трудности, которые могут возникнуть у школьника десятого класса при чтении этого текста (например, словосочетание “вершины облаков”). Обратим внимание лишь на то, что чтение его должно сопровождаться (как предлагает учебник) анализом соответствующей иллюстрации, демонстрирующей структурирование пространственной модели молекулы метана. Конечную структуру этой молекулы нужно предоставить в виде каркаса тетраэдра, знакомство с которым в курсе математики отнесено в программу 11-го класса. Учитель химии либо должен пояснить, охарактеризовать, проиллюстрировать неизвестные ученикам такие понятия, как “тетраэдрическое строение” и “вершина тетраэдра”, либо предположить, что они им знакомы. Сам же рисунок может внести дополнительную путаницу в визуальные представления учеников: каркас – это фигура, обозначенная пунктирными линиями, набор “бантиков”, или то и другое вместе. В силу этого главная цель данного фрагмента текста (объяснить процесс образования структуры молекулы метана с помощью описания и иллюстрации) может оказаться не реализованной.

Ожидать получения хороших результатов обучения при подобном невнимании к визуальному восприятию было бы, по меньшей мере, наивно. Нельзя видеть, не понимая, «... слово “видеть” имеет два значения: зрительно воспринимать что-либо и понимать что-либо» [51, с. 7]. Однако степени “понимания” могут быть различны: от смутного ощущения до полной ясности. В большинстве случаев при любом новом “повороте” обучения – новой информации – глаз видит предъявляемое, но мозг не успевает (не умеет, не может) данную новизну обработать (составить достаточно точное и полное представление о содержании).

Чтобы оптимизировать процесс усвоения материала, нам нужно указать ученику, что именно и в каком порядке он может рассматривать для достижения хотя бы относительной ясности: «... разумное восприятие представляется главным путем, по которому следует ребенок в поисках порядка в беспорядочном мире» [4, с. 163].

1.2. Начальные операции визуального мышления

Как облегчить учащемуся проникновение в содержание, значение предъявляемых зрительных образов? Прежде всего, этому должно способствовать качество самих этих образов. Как нельзя научить понимать живопись, показывая бездарную мазню и убогие репродукции, так нельзя научить математике, физике, географии или химии, показывая безграмотные чертежи, неверные формулы, неправильно подобранные иллюстрации, непродуманно составленные (с точки зрения визуального восприятия) опыты или демонстрации.

Любую учебную знаковую информацию можно подразделить на отдельные относительно самостоятельные образования, среди которых встретятся знакомые, одинаковые или же неизвестные. Эти образования, в свою очередь, «... отличаются целостностью, но нерасчленимой целостностью. Их понимание и усвоение требует одновременно и абстрактного мышления и “картинного” воображения» [195, с. 45].

В посильном для изучения материале учащийся находит некоторые известные ему объекты, материализованные, к примеру, в виде символов, обозначений элементарных функций (в математике), химических формул, функциональных обозначений гармонических последовательностей (в теории музыки) и т.д. Ученик выделяет их в структуре информационных сообщений, дифференцирует по степени сходства и однородности, наконец, определяет известный ему структурный стандарт по отношению ко всему информационному сообщению или его отдельному блоку.

Например, в полной (включая знак произведения) записи выражения $(\sin x)^2 + 2 \cdot \sin x \cdot \cos x + (\cos x)^2$ ученик восьмого класса может увидеть нечто знакомое. Во-первых, одинаковые (повторяющиеся) символы. Во-вторых, что эти символы есть обозначения некоторых, пока еще неизвестных ему объектов. В-третьих – сам структурный стандарт – формулу сокращенного умножения, которую “завуалировали” данной “архитектурой”. Девятиклассник в этом выражении должен опознать “тригонометрическую” единицу: $(\sin x)^2 + (\cos x)^2 = 1$ плюс синус удвоенного аргумента: $2 \sin x \cos x = \sin 2x$.

На уроке русского языка таким стандартом может выступать определенная часть речи или хорошо известный член предложения. В физике им может оказаться закон Кулона, опираясь на который можно решать различные задачи, связанные с электростатикой и т.д.

Визуальный анализ данных позволяет соответствующим образом обрабатывать поступившую информацию, подготовиться к должному свертыванию – получению результата. Однако практика показывает, что (в большинстве случаев) при решении практических задач учащиеся затрудняются в опознании “одинаковых” или “стандартных” (хорошо известных, основополагающих) элементов информации. Даже в более простых ситуациях наблюдается, что у них отсутствует восприятие знаковых структур как некоторых зрительно вос-

принимаемых образований – визуальных образов, особенности которых поддаются активному зрительному анализу.

Традиционно преобразование выражений, подобных $\frac{\frac{a+b}{a-b}x + \frac{a+b}{a-b}y}{\frac{a+b}{a-b}m - \frac{a+b}{a-b}n}$,

путем “поточечной передачи изображения в мозг”, т.е. следующим образом:

$$\frac{\frac{a+b}{a-b}x + \frac{a+b}{a-b}y}{\frac{a+b}{a-b}m - \frac{a+b}{a-b}n} = \frac{(ax + bx + ay + by)(a-b)}{(am + bm - an - bn)(a-b)}.$$

Далее идут варианты группировок, приводящие к окончательному, не всегда верному, результату. Только наиболее подготовленные видят:

$$\frac{\frac{a+b}{a-b}x + \frac{a+b}{a-b}y}{\frac{a+b}{a-b}m - \frac{a+b}{a-b}n} = \frac{\frac{a+b}{a-b}(x+y)}{\frac{a+b}{a-b}(m-n)}.$$

Если бы задача воспитания (в данном случае “математического”) зрения учащихся была нами осуществлена, ответ можно было бы получить моментально. Достаточно лишь оттолкнуться именно от визуальных особенностей этой конструкции – отметить общий множитель, присутствующий в каждом слагаемом числителя и знаменателя, и “погасить” его (см. приложение, с. 419, рис. 169, вверху).

Итак, первый этап процесса восприятия и переработки визуальной знаковой информации мы характеризуем как анализ ее структуры. Этому должны способствовать два основных параметра – нацеленность учащихся на такое восприятие и специальная организация учебного материала, поскольку «мышление осуществляется посредством структурных характеристик, встроенных в образ, и потому образ должен быть сформирован и организован разумно, чтобы наиболее важные его свойства были видимы» [4, с. 168].

1.3. Создание новых образов

Перейдем к следующему этапу работы визуального мышления. Визуальная информация обладает тем замечательным свойством, что она позволяет при помощи ее специальной организации и оформления естественным путем влиять на различные стороны мышления, в том числе и на абстрактную или логическую. Однако это свойство необходимо правильно реализовать – применить так, чтобы значение понятий, порождающих информацию, стало видимым. Приведем мнение психолога: «Не исключено, что нарушение каких-то благоприятных для интуиции условий является неизбежным, однако учитель все время должен отчетливо представлять себе, какова цена такой односторонности в обучении, что он теряет, всецело полагаясь на один только интеллект» [6, с. 37].

Зрительные ориентиры (визуальные стандарты) дают возможность осуществить второй этап визуального анализа – классифицировать характер фрагмента учебной теории или конкретного практического задания, представленных знаковым образом, и на основе этого перейти к созданию новых визуальных образов и форм. Здесь полезно напомнить некоторые из операций мышления, с помощью которых осуществляется классификация понятий [173, с. 43]:

1. Установление признаков объектов, подлежащих классификации.
2. Сравнение между собой объектов по общим и специальным признакам.
3. Разделение объектов на классы в соответствии с полученным основанием классификации.

Предварительно бегло просматривая изображение (формулу, рисунок, отрывок учебного текста), учащийся перемещает взгляд от одной детали к другой, сравнивает их, возвращаясь к основным моментам каждого фрагмента, анализирует отдельные элементы. Получение начальных данных, предлагаемых явным способом, приводит к вычленению признаков объекта, которые являются основой для формирования его **первичного** образа, и потому «... образ должен быть сформирован и организован разумно, чтобы наиболее важные его свойства были видимы» [4, с. 169]. Поиск возобновляется, и учащийся присту-

пает к уточнению и детализации инвариантов. Он выстраивает их в системы, сравнивает визуальные комбинации с некоторым **обобщенным** образом (стандартом, эталоном).

Распознавание стандартной ситуации, стандарта происходит как по постановке задачи, так и по схеме “специализация – обобщение”. Это может быть узнавание стандартной формулы в новых обозначениях, отождествление заданного числа со значением известной функции в некоторой точке, сопоставление нотного символа с функциональным значением его в соответствующей гармонической последовательности, уяснение частного вида знакомого понятия и т.д.

Вследствие проделанной работы учащийся получает (выявляет) новую дополнительную информацию. При этом он еще раз уточняет и проверяет инварианты, оценивает однородность и контрастность деталей, аномальности относительно первоначально исследованного эпизода и другие морфологические особенности. Учащийся все время должен решать, достаточна ли информация для достижения поставленной цели? Приходится сортировать, отбрасывать избыточную информацию, уточнять и корректировать необходимую. В случае, когда речь идет об определенном важном фрагменте учебной теории, в памяти учащегося происходит окончательное закрепление – образование **содержательных** (опорных) образов (сигналов). Таким образом, вся деятельность визуального восприятия учащегося при работе со знаковым материалом может быть рассмотрена как произвольное самообучение, которое приводит к развитию навыков поиска – фиксации (классификации) своеобразия информационных визуальных сообщений.

Повторение отдельных этапов, итеративное (неоднократное) совершенствование навыков визуальной деятельности постоянно направлены на распознавание и формирование целостной системы, отвечающей поставленной задаче. Такая система быстро восстановится, сработает всякий раз, как возникнет необходимость, даже и по истечении значительного времени. Ярким примером

Резник Н.А. Методические основы использования визуального мышления в математическом образовании школьника: дис. ... уч. ст. докт. пед. наук. – СПб., 1997. – 500 с.

этого является обучение математике, которое связано со специфической материализацией математических объектов и отношений между ними. Любая фраза, раскрывающая содержание отдельного утверждения математической теории, может быть зафиксирована в виде “фактов” (знаки, схемы или рисунки), т.е. при помощи материальных предметов, представляющих математические объекты (их свойства и связи между ними). Именно эти “факты” и применяются для восприятия, усвоения и переработки информационных сообщений.

Новейшие исследования психологов последних лет подтверждают правомерность наших рассуждений. В книге «Как обучить ребенка математике» американский детский врач Г. Доман настойчиво обращает внимание читателей на то, что способность усваивать *фактический* (воспринимаемый органами чувств) материал является одним из самых ценных даров природы человека: «... если вы учите малыша *фактам* из какой-то определенной области знаний, он сам откроет закономерности, существующие в данной области... ребенок обладает недюжинной способностью открывать закономерности, если мы учим его фактам» [61, с. 41].

1.4. Визуальный поиск

Желание искать и способность находить решение учебной задачи у многих учащихся отсутствует вовсе не потому, что это свойственно только способным (или даже очень способным) из них. Процесс обучения в школе по многим причинам “гасит желание попробовать свои силы” в решении трудных примеров и задач. Они не только не под силу многим учащимся, но, что хуже, неинтересны им.

В 1994 году Мировой Банк опубликовал проект доклада «Российское образование в переходный период». Эксперты Банка проанализировали результаты тестирования по математике тринадцатилетних школьников из семи стран [136] (рис. 3). Оценка производилась по трем категориям: (А) общее знание фактической информации; (Б) применение этой информации для решения

проблем; (В) использование для новых и непредвиденных задач. По первому параметру показатели школьников из бывшего Советского Союза, Венгрии и Словении лучше, чем в других странах. Но советские школьники намного хуже используют свои знания в аналитических ситуациях, чем их английские, французские, канадские и израильские сверстники.

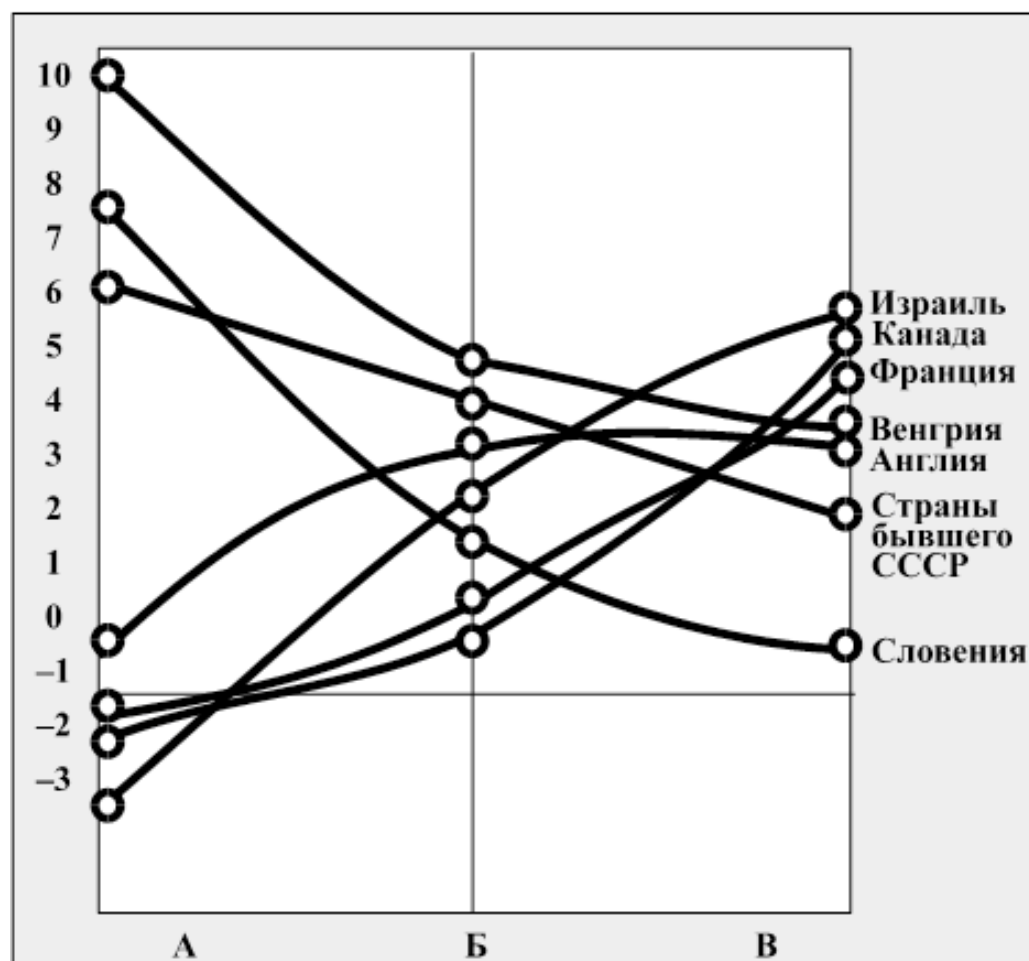


Рис. 3

Проблема организации поисковой деятельности в процессе обучения математике (и не только математике!) является одной из самых сложных и трудноосуществимых. В предисловии к книге Д. Пойя «Математика и правдоподобные рассуждения» С.А. Яновская пишет: «Над вопросом о том, возможна ли теория, предметом которой являются не математические доказательства,

а способы догадываться о таких доказательствах, открывать математические истины и решать математические задачи, люди бьются еще со времен античной древности. Вопросы этого рода не могут не интересовать каждого математика, каждого преподавателя математики или обучающегося ей» [207, с. 13].

Основная трудность, на наш взгляд, заключается в том, что поисковая деятельность сама по себе предполагает громадный “запас эвристик”. В целом такая деятельность, по-видимому, алгоритмизации, подчинению определенным, четко сформулированным правилам не поддается. Тем не менее, в результате изучения научной и методической литературы [2-9, 17-18, 20-22, 26, 32-36, 39, 42-43, 47-51, 53-61, 64-66, 68-69, 82-83, 85, 87-88, 91, 94-97, 100-101, 103, 105-106, 109-112, 117, 120, 124-125, 127-131, 133-135, 137-141, 143, 155, 161-162, 168-169, 172-174, 176-177, 179, 181-185, 187-191, 193, 195-196, 198-207] и в ходе наших исследований выяснилось, что в учебном процессе объективно существуют такие моменты, которые позволяют подготовить почву для движения мысли ученика по таким “эвристическим руслам”. Причем, каждый из этих моментов мы полагаем в значительно большей мере зависящим от уровня визуального восприятия и подготовленности учащегося, чем это считалось ранее или не предполагалось вообще. «Интуиция и интеллект являются в равной мере важными и в равной мере необходимыми способностями. Ни одна из них не имеет преимущественного положения в какой-либо человеческой деятельности; нет такой области человеческой деятельности, где не участвовала бы какая-либо из этих способностей. В основе механизма действия интуиции лежит способность воспринимать и понимать общую структуру конфигурации, тогда как интеллект направлен на выяснение особенностей отдельных элементов, явлений или событий в каждом отдельном контексте и на их определение “как таковых” ... Интуиция и интеллект действуют не порознь, а почти всегда кооперативно. Если в процессе обучения мы пренебрегаем одной способностью в пользу другой или сознательно держим их на расстоянии друг от друга, то мы

попросту калечим головы тем ученикам, которых призваны учить и воспитывать» [6, с. 41].

В процессе визуального анализа информационного сообщения формируется тактика переработки информации в соответствии с поставленными задачами. Это объясняется тем, что «... приспособляясь к... широкому разнообразию видов структур, человеческий разум взял на вооружение две... процедуры – интуитивное восприятие и интеллектуальный анализ» [см. там же]. Этап мысленного составления плана работы является самым важным в ходе визуального анализа предъявленных данных. Ученик должен: определить порядок дальнейших действий, постараться в уме свернуть некоторые из хорошо знакомых ему операций, осуществить “прогонку” вариантов.

По своим целям и учебным возможностям этот этап следует отнести к поисковой деятельности. Мы считаем, что некоторые особые приемы и навыки такой деятельности явным или скрытым образом “программируются” самой знаковой информацией. Любая формула, рисунок или текст подразумевают подсказку, нужно лишь нацелить учащегося на поиск такой подсказки, дать инструмент к ее извлечению и применению. Путь к этому лежит через воспитание визуального мышления.

Краткие итоги

Каждый геометрический или символический образ имеет определенную структуру, позволяющую зрительно выделить и проанализировать его логический “фундамент”. Подобная структура есть некоторая визуальная модель информационного сообщения, которую можно активно использовать в ходе решения поставленной задачи. Однако чтобы вложить в нее необходимое содержание, требуется достаточно высокая культура визуального мышления, образование важнейших параметров которого есть длительный и сложный процесс.

Вопросы, предлагаемые самой информацией, учителем или возникшие в голове ученика, концентрируют внимание учащегося на определенном фрагменте текста, деталях формулы или рисунка. Детали, привлечшие внимание своей схожестью или различием, новизной или привычностью обозначения или оформления, могут побудить учащегося к преобразованию предъявленной информации. Это повлечет за собой отыскание визуально определяемого ответа, нахождение скрытых в содержании необходимых сведений, для получения результата или постановки проблемы, неразрешимой имеющимися средствами. Таким образом, имеется возможность учитывать различную эмоциональную и образовательную зрелость, интеллектуальный “порог” отдельных учебных групп, общую профессиональную направленность обучения.