

ЗАВИСИМОСТЬ ОБУЧЕНИЯ  
ОТ ТИПА  
ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
(сборник статей)

Под редакцией  
П. Я. Гальперина, Н. Ф. Талызиной

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

1968

Печатается по постановлению  
Редакционно-издательского совета  
Московского университета

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Исследования, составляющие настоящий сборник, проведены на разном материале, но объединены общей психологической позицией авторов — пониманием того, что составляет основные условия и главную проблему успешного формирования умственных действий и понятий. Одним из таких условий авторы считают правильное выполнение заданного действия, сопровождаемое немедленным подкреплением. В свою очередь, предпосылкой такого выполнения служит система указаний и ориентиров, следуя которым «ученик»<sup>1</sup> шаг за шагом неуклонно продвигается к заданному результату.

Такую систему ориентиров мы называем полной ориентировочной основой действия (Оод). По сравнению с нею те указания, которыми сопровождаются учебные задания в самых разных школьных предметах, как правило, являются неполными, — настолько неполными, что самостоятельно ученик не может возместить всех недостающих указаний и ориентиров. Однако и полная ориентировочная основа действия может строиться по-разному, эмпирически и рационально. Таким образом, в отношении одного и того же предмета усвоения намечаются три типа ориентировки и соответственно три типа ориентировочной основы действия (а в каждом типе — неограниченное количество его различных вариантов): один с существенно неполной Оод и два с полными Оод, построенными разными способами и с существенно разным содержанием.

От полноты и характера тех свойств объекта и условий среды, на которые фактически ориентируется ученик (и которые в общем плане мы одинаково называем ориентирами), в решающей степени

<sup>1</sup> Мы будем условно называть «учеником» всякого, кто учится, и «учителем» — всех, кто учит; чтобы не загромождать изложение, мы не будем ставить эти слова в кавычки.

зависит процесс учения и качество его продуктов, сложившихся действий и понятий. Иначе говоря, тип ориентировки в предмете предопределяет и тип процесса учения, и качество усвоения этого предмета, и само отношение к нему учащегося<sup>1</sup>.

Как мы уже отметили, I тип отличается прежде всего той или иной, но всегда существенной *неполнотой условий*, которые фактически учитываются, по сравнению с теми условиями, которые необходимо учитывать для правильного выполнения задания. Естественно, это обрекает ученика на «пробы и ошибки» и, следовательно, на *определенный тип учения*: на участках, где отсутствуют необходимые ориентиры, действие выполняется вслепую, возникают многочисленные ошибки, которые отсеиваются (да и то не всегда и полностью) лишь после многократных повторений. Окончательная структура действия устанавливается медленно, в нем нередко сохраняются лишние звенья. Даже в «правильных действиях» подлинный состав объективных условий большей частью остается скрытым от ученика, для которого действия в значительной части (а значит, в какой-то мере и в целом) так и остаются неосмысленными. Но и такие результаты получаются лишь в постоянных, практически одинаковых условиях, в применении действия к узкому кругу однотипных задач. Поэтому в дальнейшем даже изменение несущественных условий ведет к значительному нарушению действия. Перенос знаний и умений на новые задания очень ограничен.

II тип отличается тем, что ученик ориентируется на полную систему признаков объекта и условий действия, обеспечивающую правильное выполнение заданий, с первого же раза и каждый раз далее. Здесь каждое действие соотнесено со своими объективными условиями и в меру этого — разумно. Здесь уже нет слепых проб, ошибки возникают лишь по «невнимательности», становятся случайными и несущественными. Четкие признаки объекта и ясная траектория действия освобождают ученика от влияния несущественных изменений обстановки и расширяют область применения знаний и умений. Перенос на новые задания становится значительным, но колеблется в зависимости от того, насколько в новых заданиях удастся выделить «идентичные элементы» и насколько в *новых условиях к ним можно применить прежние действия*. Но так как при формировании новых действий и понятий по II типу *устраняется самый длительный и трудный период выяснения существенных признаков и свойств объекта*, с одной стороны, и становления нового действия, с другой, то в результате по сравнению с учением по I типу получается большая экономия времени, сил и материальных средств. *Быстрое приобретение новых знаний и умений существенно меняет в положительную сторону отношение*

<sup>1</sup> См. П. Я. Гальперин. Типы ориентировки и типы формирования действий и понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1959, № 2; П. Я. Гальперин. Развитие исследований по формированию умственных действий и понятий. «Психологическая наука в СССР», т. I. М., Изд-во АПН РСФСР, 1959.

ученика! к процессу учения (что тоже, конечно, становится важным условием его успешного завершения). Все это хорошо показывают исследования Г. А. Буткина, Х. М. Тепленькой и Л. Ф. Обуховой.

Предметом изучения Х. М. Тепленькой были «искусственные понятия», взятые из методики Л. С. Выготского — Л. С. Сахарова. Задача состояла в том, чтобы сравнить результаты, обычно получаемые по этой методике, с результатами формирования этих понятий по нашей методике, т. е. сравнить эффективность самих методик на одном и том же удобном и в некотором отношении модельном материале. Сначала были повторены опыты Выготского—Сахарова (по их методике) и получены те же, хорошо известные результаты: «настоящие понятия» появляются только к 11—12 годам, а до этого наблюдаются всякого рода комплексы и псевдопонятия. После этого мы перешли к нашей методике, обеспечив детей точными признаками каждого понятия и методом работы с этими признаками; очень большое значение — и тем большее, чем младше были дети, — имело четкое соблюдение поэтапного формирования действий и понятий, начиная с материализованной формы предьявления и применения признаков каждого понятия и оценки результатов по внешне представленной схеме.

При таких условиях ход формирования этих «искусственных понятий» — как и в опытах других наших сотрудников с обычными понятиями — резко отличался от описаний процесса у других авторов: понятия, отвечающие заданным требованиям, формировались очень быстро, в полном составе тех признаков, которые устанавливались для них с самого начала, без всякого привнесения других «житейских» признаков, что прежде считалось таким характерным и закономерным. Оказалось возможным сформировать эти понятия у детей 6 лет, а потом (в опытах Г. В. Бараевой) и 5 лет, причем опыт работы с «важными признаками» дети переносили на совершенно новую область — классификацию животных (для чего им — по их требованию! — приходилось, конечно, сообщить «важные признаки» новых понятий).

Такой перенос еще раз показал, что в процессе поэтапного формирования понятий различаются два компонента разной общности и разного значения. Один из них — содержание данного понятия, система его существенных признаков; естественно, этот компонент мог использоваться лишь при действии с явлениями, относящимися к этому понятию, и лишь отчасти использовался в других областях, где обнаруживались те же признаки с приблизительно тем же значением. Словом, этот компонент обуславливал «перенос по принципу идентичных элементов». Но в «подведении под понятие» как частном случае распознавания (на основе которого формировались понятия в этом исследовании) имелся и другой компонент гораздо большего значения — общее правило работы по распознаванию конкретного явления на основе определенных признаков. Это правило было пригодно для распознавания

объектов любого класса и допускало неограниченный перенос; при условии, конечно, что сообщался конкретный состав признаков для явлений новой области.

Сопоставление хода формирования понятий по нашей и прежней методике (последняя получила характерное название «методика поперечных срезов») позволило сделать некоторые общие заключения. Дело в том, что исследования по методике «поперечных срезов», проводимые в самых разных условиях, до сих пор давали приблизительно сходные результаты. Естественно было думать, что эти результаты не зависят от различных обстоятельств и выражают внутреннюю закономерность процесса формирования понятий, являющегося в то же время показателем процесса умственного развития ребенка. Наши результаты заставляют пересмотреть эти положения<sup>1</sup>.

Раз «настоящие понятия» (по критериям, которые для них заранее намечаются) могут складываться гораздо раньше и в другом порядке, значит тот порядок, в котором они обычно формируются, является не внутренней закономерностью этого процесса, а только фактическим его ходом в исторически сложившихся и господствующих обстоятельствах. Действительно, теперь мы можем ясно показать, что является общим и постоянным источником такого хода этого процесса в самых разных условиях. Этим общим основанием оказывается тот или иной, но всегда существенный недостаток в ориентирах, которые необходимы для правильного выполнения заданий (на распознавание, в частности, подведение под понятие). Даже там, где пытались учить новым понятиям, это обучение по той же причине оставалось плохо управляемым и в основном шло стихийно. Ребенок оказывался в положении, когда был вынужден самостоятельно находить некоторые существенные признаки явлений, устанавливать способы действия с ними и делать все это в самых неблагоприятных условиях: сразу в уме, по памяти, часто вопреки своему практическому опыту и могущественному влиянию непосредственного восприятия. Перед ребенком ставилась задача, а значительную часть средств ее решения он должен был найти сам и потом еще правильно их организовать. Все это, естественно, сильно осложняет и затрудняет усвоение, процесс растягивается и длительное время дает причудливые сочетания «житейского опыта» и «научных представлений».

Такое положение ведет далее к тому, что решение задачи на формирование нового понятия зависит не столько от трудности этого понятия, сколько от общего уровня развития мышления, позволяющего ребенку самостоятельно подобрать необходимые средства. В таких условиях формирование понятий становится показателем общего уровня развития мышления. При нашей методике это соответствие нарушается. Конечно, мы никак не ду-

<sup>1</sup> См. П. Я. Гальперин. Метод «срезов» и метод поэтапного формирования в исследовании детского развития. «Вопросы психологии», 1966, № 4.

маем, что если у пятилетнего ребенка сформировать «настоящее понятие» и даже общий прием «работы с признаками», то этим его переведем на уровень мышления подростка. Общее развитие мышления не сводится к приобретению отдельных понятий и даже ряда понятий более высокого уровня, как и развитие мышления в целом не совпадает с общим психическим развитием и может то опережать, то отставать от него. Но это как раз и означает то, что мы хотели бы сейчас подчеркнуть: формирование понятий является важным признаком, но не существом развития мышления; да и показателем развития оно может служить лишь в условиях неуправляемого формирования как понятий, так и мышления.

В работах Л. Ф. Обуховой и Г. А. Буткина сделаны попытки перейти от формирования отдельных понятий к доказательству, методу рассуждения и к решению задач. В работе Г. А. Буткина предметом исследования служили задачи на геометрическое доказательство. В школьной практике такое доказательство обычно ведется на неполной и необобщенной ориентировочной основе действия: ученикам показывают, что нужно доказать (конечный результат действия) и ряд последовательных операций, с помощью которых этот результат получается, т. е. только исполнительную часть операций. К тому же последовательность этих исполнительных операций демонстрируется на частных случаях, применительно к определенному пространственному положению фигур, их величине и обозначениям. Ученикам остается только запомнить эту последовательность в том частном виде, в каком они с нею познакомились. Конечно, более «сообразительные» ученики сумеют и сами отделить существенное от несущественного, но этому уже не учат, это получается «само» и, естественно, то лучше, то хуже в зависимости от многих причин — любознательности, интереса к предмету, общего развития, добросовестного отношения к учению и т. д. Получается большой разброс по успеваемости, здесь он особенно велик. Общеизвестна и непродуктивность такого обучения. Подавляющее большинство учеников восьмилетней школы не научаются самостоятельно вести доказательство: стоит изменить пространственное положение фигур или даже одни обозначения и большинство учеников становятся беспомощными.

Первая задача в исследовании Г. А. Буткина состояла в том, чтобы определить основной состав действий по геометрическому доказательству. Таких действий оказалось три: первое из них — определение той системы признаков, которые необходимы и достаточны для доказательства принадлежности (или непринадлежности) данных геометрических объектов к указанному классу, понятию. Но таких систем может быть несколько, и вторая задача заключается в том, чтобы выбрать из них ту, которой можно или лучше воспользоваться в данном случае; третье действие состоит в развертывании данных условий, выведении того, что они обозначают, — свойств фигур, которые они объективно содержат, но о которых прямо не говорится. Конечно, каждое из этих действий

предполагает свой «алгоритм» последовательных операций (и ориентиров для каждого из них). Когда каждое такое действие в надлежащей последовательности было сделано предметом специального поэтапного усвоения, а в заключение был предложен общий порядок работы на доказательство равенства отдельных геометрических элементов, ученики приобрели не только умение свободно доказывать равенство исходных фигур и их элементов в разных положениях и с разными обозначениями, но смогли применить это умение для нового доказательства — параллельности линий, с чем они прежде не были знакомы. Конечно, для этой новой задачи пришлось указать им признаки параллельности, которые они не знали, но, получив эти признаки, они вполне самостоятельно и успешно провели требуемое доказательство.

Здесь повторилось то же, что мы отметили выше для отдельных понятий: общий метод работы свободно переносится на новые задания, а знание конкретных особенностей материала приобретает в каждом случае дополнительно. Но теперь этот общий метод работы не ограничивался констатацией известных признаков в новом материале, а распространялся на процесс логического доказательства, который требовал целенаправленного развертывания данного и выявления не указанного, но присутствующего и существенного для выполнения задания. Воспитание четкого понятия о том, что значит доказать, и, самое главное, анализа исходной предметной ситуации задачи (в данном случае — геометрической) с выявлением скрытых свойств ее объектов, т. е. воспитание умения видеть за явным скрытое, составляет основные результаты исследования Г. А. Буткина. Теперь, пользуясь полной ориентировочной основой действий и его поэтапным формированием, все это можно сделать предметом успешного усвоения учащимися.

В работе Л. Ф. Обуховой представляет интерес прежде всего история ее возникновения. З. И. Калмыкова попробовала сформировать понятие о давлении твердых тел по методике поэтапного формирования умственных действий<sup>1</sup>. Отмечая некоторые преимущества этой методики в отношении полноты и быстроты образования понятий, З. И. Калмыкова вместе с тем подчеркивала, что в применении этой методики к решению задач отмечаются существенные недостатки: ученики действуют формально, учитывают только те данные, которые прямо указаны в тексте задач, и делают типичные ошибки. Избежать этих ошибок можно лишь путем анализа предметной ситуации задачи, чему методика поэтапного формирования, по мнению авторов, не способствует. В качестве хорошего (хотя и не нового) средства для устранения этого типичного недостатка автор указывает на решение так называемых качественных задач, которые исключают технику вычисления и этим требуют учета именно реального соотношения величин в предмет-

<sup>1</sup> Сб. «Применение знаний в учебной практике школьников». М., Изд-во АПН РСФСР, 1961.



ной ситуации задачи. Конечно, одного предъявления таких задач бывает недостаточно, и тогда необходимо наведение со стороны руководителя. Такое наведение не может быть стандартизовано, оно остается индивидуальным приемом, и это противопоставляет его методике поэтапного формирования.

Мы проверили эти указания и действительно обнаружили, что дети быстро усваивали способ вычисления любой из величин, входящих в формулу «давления твердых тел», но оперировали только с данными, прямо указанными в тексте задачи, не обращались к физической ситуации и поэтому делали типичные ошибки там, где учет физического смысла ситуации был необходим. Однако обращение к предметной ситуации задачи и ее анализ были новыми действиями, выполнению которых мы прежде не учили, а теперь были вынуждены учить. Метод наведения, индивидуализированный до того, что не допускает четких предписаний и целиком полагается на умение и талант учителя, нам представлялся отказом от науки, и мы решили идти другим путем.

Итак, нужно было научить детей не приступать немедленно к вычислению, к «решению задачи», а сначала перейти от текста задачи к описываемой в ней предметной ситуации. Первый вопрос заключался в том, как восстанавливать предметную ситуацию задачи «за письменным столом». Конечно, кое-кто из учеников может это сделать сразу в уме, но тогда мы полагаемся на готовое умение и не знаем, из чего оно состоит. Как научить ему тех, кто этого делать не умеет и, следовательно, не может сделать сразу в уме. Очевидно, самое доступное восстановление предметной ситуации задачи «за письменным столом» происходит на рисунке, и этому мы должны учить. Следующий вопрос заключался в том, из чего состоит такое умение. Кто даст себе труд познакомиться с исследованием Л. Ф. Обуховой, с удивлением убедится, насколько это действие сложно. Оно предполагает: а) умение выделить в тексте «единицы сообщений», которые внешне могут иметь самый разный объем, но всегда сообщают только «что-нибудь одно»; б) тщательно воспроизвести по этим единицам предметную ситуацию и дополнить ее теми частями, которые в тексте не указаны, но без которых вещи не могут быть (например, в тексте указана площадь опоры одного колеса телеги, а надо учесть все четыре колеса, потому что «телеги на одном колесе не бывает», а без предположения обычного количества колес задача становится неопределенной и нерешимой); в) надо под каждым из значащих элементов восстановленной ситуации обозначить ее числовое значение, ее размер (умение «держаться в уме» все эти значения тоже еще должно быть приобретено). При наличии такой размеченной значениями предметной ситуации задачи на рисунке даже самые слабые ученики самостоятельно решали все, в том числе и трудные задачи на данную тему.

Но без рисунка снова делали типичные ошибки. Чтобы сделать детей независимыми от внешнего рисунка, нужно было научить

их «представлять» его в уме, т. е. переносить картину предметной ситуации в умственный план. Поразительный факт, обнаруженный Обуховой, заключался в том, что даже самый примитивный рисунок не удавалось непосредственно перенести в умственный план. Это ясно выступило у слабых детей, но именно они-то и представляли для нас основной интерес; другие дети, которые могли это сделать сами, не могли рассказать, как они это делали (да если бы и рассказали, мы не могли бы на это положиться), и, следовательно, оставляли нас в неведении о том, что при этом происходит. С точки зрения педагогического эффекта, конечно, приятно, если он достигается, но для понимания процесса, а значит и для управления им, это само по себе ничего не дает.

Важнейший положительный факт, установленный Обуховой, заключался в том, что средством, обеспечивавшим такой перенос, было предварительное составление схемы существенных отношений ситуации (эту схему надо было выделить и в самих вещах и нарисовать рядом, в чистом виде). Только эта схема позволяла ребенку передать существенное содержание предметных отношений в речи, а затем с ее помощью перенести их в умственный план. После такого переноса даже самые слабые ученики решали сложные задачи на эту тему без ошибок.

Так было установлено, что в этом случае причиной недостаточного умения решать задачи оказалась не методика поэтапного формирования, а неучет того, что формировали: воспитывали только вычисление по формуле, а ожидали получить решение задач, предполагающее ряд действий совсем иного рода.

Но еще более важно, что тщательный анализ состава действий, необходимых для решения всех задач на данную тему, позволил овладеть этим процессом в такой степени, чтобы управлять им и воспитывать его у самых слабых учащихся, в то время как «метод наведения» не разъяснял процесс решения, предоставляя его случайностям опыта и таланта учителя, его внимания в данную минуту, а в общем делал процесс почти неуправляемым. Конечно, рекомендации «наведения» принимаются легко — они настолько неопределенны, что собственно ни к чему не обязывают; а требования выяснить необходимый состав действий, их действительное содержание и провести их четкую поэтапную обработку столь обременительны, что только жесткая необходимость в более продуктивных методах обучения может заставить обратиться ко всему этому. Но всякая более высокая эффективность предполагает более высокую технику, а она, в свою очередь, требует больших предварительных усилий и «расходов».

Остается добавить, что установленные Л. Ф. Обуховой компоненты умственной деятельности по восстановлению предметной ситуации задачи являются общими предпосылками всякого разумного решения задач, а образование схемы — этого промежуточного звена между «конкретным» материалом восприятия и умственным воспроизведением этого материала, пригодным для решения задач

в уме, — является процессом величайшей важности для формирования собственно умственной деятельности и, в частности, для образования настоящих понятий.

Приведенные исследования показывают, что не последнее достоинство II типа учения заключается в том, что его организация требует: а) четкого состава существенных (для намечаемого действия) свойств и признаков объекта, б) полного состава и последовательности операций этого действия, в) предварительной организации поля действия. Вот это и позволяет обеспечить заданную последовательность операций, их прицельное выполнение и немедленную обратную связь.

Наконец, мы хотели бы отметить и то своеобразное преимущество II типа ориентировки и учения, что он не требует коренного изменения самих учебных предметов и, следовательно, может быть легко реализован.

Но коренным недостатком II типа является то, что при нем система ориентиров подбирается «опытным путем»: учитель предварительно выясняет, какие указания нужны для правильного исполнения задания самому слабому ученику (обладающему, конечно, объективно необходимыми «предварительными знаниями и умениями»). Для каждого нового задания такую работу учитель вынужден повторять заново. Ученику ориентиры предлагаются в готовом виде, и если ученик их не получает, то снова оказывается в ситуации I типа. Ученик приучается работать на полной ориентировочной основе действия, у него вырабатываются: а) понимание роли четких признаков и четкого порядка действия и б) умение работать по такой системе, имеющей общее значение. Но сам выявить полную ориентировочную основу действия для овладения новым предметом он не умеет.

Можно ли научить его самостоятельно составлять полную ориентировочную основу действия для каждого нового задания? Пусть это будет не «вообще», а только для определенной и сначала даже ограниченной области. Для такой задачи эмпирический путь, опробование разных признаков и условий, для ученика не только очень труден и малопродуктивен, но по сути дела вообще закрыт. Такой путь предполагает, что ученик, перед тем как приступить к овладению отдельным новым заданием, начинает исследовать разные его условия с точки зрения их пригодности для выполнения задания, — начинает исследование условий формирования понятия до своего знакомства с ним. Если уж учить самостоятельно составлению полной ориентировочной основы для нового задания, для формирования нового понятия и действия, то этому можно учить лишь рационально, т. е. на основе некоего общего метода анализа нового объекта, любого объекта из намеченной области. Так возникла у нас идея построения III типа ориентировки в новом объекте, подлежащем усвоению, и соответственно III типа учения, формирования действий с этим объектом и понятия о нем.

Конечно, метод анализа зависит от строения объекта, и метод, пригодный для любых объектов из намеченной области, должен ориентироваться на общие элементы их структуры: на основные единицы материала и общие правила их сочетания. Для этих единиц и их сочетаний необходимы четкие, понятийные характеристики, реальные средства для их выделения и характеристики их связей в конкретных явлениях изучаемой области. Можно ли найти такой метод и обучить ему, а вместе с ним умению самостоятельно учиться? В старшем возрасте это представляется возможным, хотя самый метод и здесь остается неизвестным, но в раннем возрасте, в самом начале систематического обучения это является весьма проблематичным. Вместе с тем было бы особенно желательно именно с первых же шагов овладения науками приучать ребенка к самостоятельному анализу явлений и вооружать его общими принципами такой работы.

Если бы мы с самого начала ставили вопрос в такой общей форме, то, вероятно, никогда не пришли бы к его решению. По счастливой случайности вопрос выступил перед нами в очень скромной форме, на очень наглядном материале, в процессе обучения письму отдельных букв и слов, и здесь нам впервые удалось доказать, что построение такого метода возможно. Различия в эффективности обучения на основе трех описанных выше типов ориентировки в предмете оказались столь значительными, а их конкретный объект — таким второстепенным («чистописание», на которое, впрочем, затрачивается много времени), что естественно возникла задача — проследить влияние типов ориентировки на других учебных предметах и притом как можно более разных. Разнообразие нужно было для того, чтобы потом, сравнив разные формы воплощения одних и тех же принципов, выделить их в наиболее общем виде. Поскольку типы ориентировки определяются не столько предметом (который остается тем же самым), сколько разной его характеристикой и разной системой ориентиров действий, эти типы должны быть общими, однако именно их вид оставался неизвестным и подлежал выяснению. И, чтобы сделать это, мы наметили три постоянные области своей работы, достаточно далекие друг от друга: производственные знания и навыки, математические понятия и действия, понятия и действия грамматики; в качестве эпизодических объектов исследования привлекался и другой материал, например шахматы, гимнастика и т. д.

Что касается производственного обучения (исследования З. А. Решетовой), то вначале была предпринята попытка организовать обучение по III типу на одном задании — токарная обработка фасонных поверхностей. Затем этот подход был распространен на другой материал, составляющий целый раздел курса производственного обучения, — выполнение комплексных работ. Здесь главная задача состояла в том, чтобы приобрести умение составлять правильную технологию обработки детали; вначале задача была ограничена выбором последовательности в обработке

разных поверхностей детали, так как именно эта последовательность обеспечивает заданное расположение поверхностей.

При обработке фасонных поверхностей<sup>1</sup> основу общего метода анализа составил анализ линии, образующей (при вращении заготовки) поверхность обрабатываемой детали (ее форму), и способа ее получения на токарном станке. «Единицами» такого анализа выступили следующие моменты: 1) разделение линии, образующей поверхность (по чертежу), на отрезки, на границах которых резко меняются либо абсолютные величины подач (продольной и поперечной), либо их соотношение, либо их направление; 2) определение каждой из «разделительных точек» относительно «системы координат»: продольной и поперечной подач (вычисление абсолютных величин подач в каждой точке); 3) нанесение проекции «разделительных точек» на заготовку (риски) для вытачивания ступенчатого тела. Для выполнения каждого из этих моментов были выделены определенные правила, которыми надлежало руководствоваться при вытачивании поверхности любого фасона.

Мы видим полную аналогию с написанием буквы: 1) разделение контура буквы точками на отрезки, на границах которых линия меняет направление; 2) определение положения каждой точки относительно «системы координат» — линеек тетради; 3) перенесение системы этих точек с образца на место будущей буквы<sup>2</sup>.

При составлении технологии обработки детали<sup>3</sup> задача была значительно трудней. Предстояло выделить «единицы» такого материала, который не имеет аналогий ни с буквой, ни с фасонным обрабатываемым деталью. Выделение таких «единиц» потребовало специального анализа материала, выяснения специальных принципиальных условий, определяющих в каждом случае выбор правильной технологии обработки. В соответствии с этим пришлось радикально перестроить структуру и содержание программы соответствующего раздела курса производственного обучения токарному делу.

При составлении технологической карты были выделены следующие моменты: 1) анализ детали — класс, требования к взаимному расположению поверхностей, условия, их обеспечивающие; 2) анализ заготовки — ее размеры, припуски; 3) конкретные расчеты и заключения (соотнесение требуемого и возможного); 4) выбор последовательности обработки (на основании анализа условий и производственных расчетов) — составление технологической карты. В соответствии с этим сначала была построена схема курса данного раздела, которая потом была развернута в программу с иным, чем обычно, содержанием.

Данные экспериментального обучения по реконструированной программе, логический каркас которой составляет последователь-

<sup>1</sup> Указанная работа в настоящий сборник не вошла.

<sup>2</sup> См. П. Я. Гальперин и Н. С. Пантина. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 2.

<sup>3</sup> См. настоящий сборник — статья З. А. Решетовой и И. П. Калошиной.

ный анализ условий, определяющий выбор правильной технологии, показывают, что теперь в заданиях на выполнение комплексных работ учащимся открывается новая, ранее неизвестная им технологическая действительность с ее объективными, причинными связями. Ориентировка на эти технологические законы делает учеников «хозяевами положения»: они правильно составляют технологические карты на любое задание не только в пределах одного класса (валы), но и на детали другого класса (штулки), где меняются не только абсолютные показатели по каждому параметру, но и требования к взаимному расположению поверхностей. По широте переноса, которую получают приобретенные знания и умения, их можно считать политехническими в собственном смысле слова.

— Попытка осуществить третий тип ориентировки и учения на материале начальной арифметики была осуществлена сначала в границах первого десятка. Уже это потребовало радикального пересмотра понятий и содержания программы, а также способа ее прохождения. Эти исследования были кратко опубликованы в совместных работах П. Я. Гальперина и Л. С. Георгиева<sup>1</sup> и на них мы останавливаться не будем. Одновременно велась работа по осуществлению такого же типа ориентировки в понятиях начальной грамматики и такого же ее изучения. Здесь основная трудность заключалась не столько в том, что грамматические правила были представлены со многими исключениями, но прежде всего в том, проводимом через всю грамматику положении, что смысл каждого грамматического понятия лежит вне языка, в тех вещах, о которых нечто сообщается, а собственно языковые особенности формальных, смысла не имеют; они считаются условными, техническими указаниями для правильного выражения мыслей в устной и письменной речи. В таком случае нельзя и требовать какого-нибудь понимания грамматики, ее просто надо заучить и применять как техническое средство передачи сообщений. И тогда это техническое средство представляется на редкость неразумным. Как же можно разумно изучать предмет, который сам построен неразумно, и какой же может быть интерес к такому предмету, кроме сугубо утилитарного, вынужденного и «зубрежного»!

Но «язык есть практическое существующее и для других людей и лишь тем самым существующее также и для меня самого, действительное сознание...»<sup>2</sup>. Помимо того, о чем говорится, существует и то, как это говорится, и это «как» самым существенным образом меняет объективное содержание передаваемых мыслей. Поэтому нашей первой задачей было найти те «единицы сообщений», которые передаются именно формальными элементами слов и предложений.

Организация III типа ориентировки в начальной грамматике потребовала от нас существенной перестройки самой грамматики

<sup>1</sup> «Доклады АПН РСФСР», 1960, № 1, 3, 4, 5; 1961, № 1.

<sup>2</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 3, стр. 29.

как учебного предмета. Следуя обычному порядку изучения грамматики русского языка, мы взяли для начала отдельное слово и поставили себе задачей выделить в нем такие единицы сообщений и такую их организацию, которые открывали бы ученику внутренние связи этого предмета, свободное движение в нем и естественное, продуктивное его усвоение.

Для нас это оказалось нелегким делом и лишь после ряда длительных поисков, в течение которых были проведены исследования А. Н. Дубровиной<sup>1</sup>, Н. И. Наенко, Н. И. Рыжковой и М. Я. Микулинской<sup>2</sup>, удалось сделать первый удачный шаг в исследовании Л. И. Айдаровой: оно приводится в настоящем сборнике. Исследование было проведено с отдельными детьми, но затем Л. И. Айдарова применила его во фронтальном классном обучении и получила хорошие результаты, о которых и сообщила в нескольких последующих статьях<sup>3</sup>. В этих сообщениях анализ слова остался без изменений, но получил значительное обогащение деталями, которые очень важны для систематического изучения грамматики.

С того времени (1960 г.) прошло много лет, и теперь мы уже видим действительные границы этого первого удачного хода в построении грамматики по III типу ориентировки в предмете. Дело в том, что в исследовании Л. И. Айдаровой перестройка ограничивалась учением об отдельном слове. «Части речи» оставались без переосмысления. Они привлекались лишь для демонстрации «силы» метода, широты переноса «знаний и умений», приобретенных в одной области (строение отдельного слова), на другую область (различение частей речи).

Когда нам удалось перестроить по требованиям III типа ориентировки и учение о частях речи, то можно сказать весь язык выступил перед нами в новом свете. И тем не менее, если оставить в стороне проблему частей речи, то работа Л. И. Айдаровой и сегодня сохраняет значение как простой и ясный пример нашего подхода к организации III типа ориентировки в предмете и его усвоения, вопроса до сих пор недостаточно представленного в литературе.

Работа Н. Ф. Талызиной и Ю. В. Яковлева представляет собой попытку подойти к организации III типа ориентировки в таком своеобразном «предмете», каким являются шахматы. В настоящее время игра в шахматы часто рассматривается как модель интеллектуальной деятельности. Если это и не совсем так, то нельзя отрицать, что это весьма своеобразный предмет интеллектуальной деятельности и что применение к нему того же общего принципа

<sup>1</sup> См. П. Я. Гальперин, А. Н. Дубровина. Типы ориентировки в задании и формирование грамматических понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 3.

<sup>2</sup> См. М. Я. Микулинская. К вопросу об ориентировочных признаках главных членов предложения. «Доклады АПН РСФСР», 1960, № 2.

<sup>3</sup> «Вопросы психологии», 1964, № 5; сб. «Возрастные возможности усвоения знаний», под ред. Д. Б. Эльконина и В. В. Давыдова. М., «Просвещение», 1966.

должно облегчить нам понимание самого этого принципа. В шахматной игре исполнительная часть шахматных действий — перестановка фигур с одного поля на другое — занимает совершенно незначительное место по сравнению с ориентировочной, в частности с оценкой тактического и стратегического значения этих же ходов в конкретной ситуации игры. Здесь почти всегда возможны несколько ходов, и главное заключается в том, чтобы правильно сориентироваться в ситуации и выбрать из нескольких возможностей одну по ее непосредственному и перспективному значению. На что же должен ориентироваться ученик, чтобы правильно сделать такой выбор?

Вначале была выделена ограниченная область, для которой предполагалось наметить III тип ориентировки и учения. В данном исследовании в качестве такой области взяты простые ситуации эндшпиля. В результате предварительного анализа были выделены четыре функциональные характеристики, на которые следует опираться при выборе очередного хода: наилучшее взаимодействие фигур в достижении намеченной цели, охват их действием наибольшего пространства, своевременность хода (выбор одного из указанных выше) и, наконец (что не имело значения в случаях простых ситуаций эндшпиля), обеспечение материального перевеса над противником. Попутно авторы исследования хотели проверить значение меры обобщения этих основных положений; поэтому в одной экспериментальной группе их разясняли только для каждого частного случая в отдельности, а в другой экспериментальной группе — в виде общих принципов, относящихся к любой задаче данного класса. В контрольной же группе таких характеристик вообще не давали, испытуемых ориентировали только на конечный результат (мат противнику) и необходимую для этого последовательность ходов в частных положениях. Различия по времени обучения и по его заключительному качеству были очень значительны, особенно между обеими экспериментальными и контрольной группами. Читатели сами смогут убедиться, как рельефно выступают эти различия и, главное, как понятны их причины.

\* \*  
\*

Мы надеемся, что приведенные в этом сборнике исследования — примеры разных типов ориентировки и формирования умственных действий и понятий на основе этих разных типов — позволят лучше представить значение этой проблемы, проблемы фундаментальных условий, от которых зависит успешность действий, процесса учения и качество его результатов.

*П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина.*



**З. А. РЕШЕТОВА, И. П. КАЛОШИНА**

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ**

Политехническое обучение предполагает знание методов формирования определенных знаний и умений, оно имеет в виду использование такого метода, при котором воспитывается тип мышления, обеспечивающий безграничную ориентировку в «естественной технологии».

При разработке дидактических основ политехнизма наибольшие трудности возникают тогда, когда необходимо ответить на вопросы, связанные именно с методом обучения. Известно, что до сих пор мы не имеем удовлетворительного решения таких вопросов, как «соединение» обучения с трудом, знаний с практическими умениями; воспитание широкой ориентировки ученика в учебном предмете, формирование у него «политехнического» мышления. Такое положение вещей не является случайным. Оно свидетельствует о состоянии общей теории обучения, с позиций которой ведется разработка вопросов политехнического обучения. Незавершенность этих вопросов уже сейчас крайне затрудняет решение ряда практических задач народного хозяйства, и прежде всего задачи подготовки специалиста широкого профиля.

В настоящей статье мы затронем некоторые психологические вопросы, касающиеся условий организации политехнического метода формирования знаний и умений.

Система взглядов на процесс усвоения и обучения, развиваемая в советской психологии А. Н. Леонтьевым и П. Я. Гальпериным, открывает возможность для более продуктивной разработки вопросов политехнического обучения, чем это имело место до сих пор.

В основе научных представлений этих исследователей лежит, как известно, утверждение, что усвоение знаний и умений пред-

ставляет собой процесс овладения учеником *предметным* действием. Решающее значение в формировании этого действия принадлежит его ориентировочной части — ориентировке ученика в объективных условиях действия; ее особенностями определяются качество выполнения действия, а также свойства формируемых знаний и умений.

Исследованиями П. Я. Гальперина и его сотрудников на материале формирования двигательного навыка начального письма [1, 2] и формирования грамматических понятий [3] были установлены основные типы ориентировки, с которыми прямым образом связаны определенные качества формируемых знаний и умений, и их зависимость от метода обучения.

Среди выделенных трех основных типов ориентировки и отвечающих им трех типов обучения [4] III тип, как нам представляется, открывает большие возможности для разработки политехнического метода обучения в собственном смысле слова.

При III типе ориентировки ученик самостоятельно составляет *полную* ориентировочную основу действия для выполнения любого задания, относящегося к данной области, т. е. выделяет все объективные условия, определяющие правильное его выполнение. Это предполагает владение общим методом анализа. Формирование такого анализа связано с воспитанием особой ориентировки — ориентировки не на сами по себе специфические признаки объекта, выступающие при выполнении каждого конкретного задания, а на те *общие* свойства и отношения, которые являются *существенными* для *конкретной* характеристики каждого из них. Эти общие свойства объектов и основные отношения, по которым они могут быть охарактеризованы как частные явления, и составляют «единицы» анализа задания и условий его правильного выполнения. Границами области, в пределах которой выделяются общие свойства и отношения охватываемых ею объектов, и определяется ширина переноса этого анализа.

Формирование такого типа ориентировки предполагает значительную перестройку методов обучения: речь идет не только о необходимости изменений в организации усвоения умений и знаний (обеспечивающих управление процессом их усвоения), но и изменения структуры того или иного учебного предмета, логики его раскрытия ученику. Структура предмета должна отвечать не логике выделения отдельных объектов данной области, а логике общих свойств и отношений, по которым они характеризуются. При такой логике построения учебного предмета меняется и его содержание. Это снимает необходимость поочередного изучения всех конкретных явлений во всем их многообразии. Владея общим методом их анализа, дающим возможность составить специфическую характеристику каждого из них, оказывается возможным практически овладеть любым объектом без специального предварительного обучения.

Преимущества этого типа обучения бесспорны: открывается возможность не только значительного сокращения сроков обучения, но и формирования более высокого уровня интеллектуального развития ученика.

Задача настоящего сообщения — осветить некоторые вопросы формирования производственных умений и навыков по III типу обучения, воспитывающему широкую ориентировку в учебном предмете и характеризующему последние как политехнические.

У учащихся средней школы (с профессиональной подготовкой), обучающихся специальности токаря по металлообработке, мы формировали умение составлять рациональную технологию обработки детали при выполнении «комплексных» работ. Выбор этих умений в качестве объекта исследования продиктован следующими обстоятельствами.

Во-первых, выполнение «комплексных» работ предполагает последовательную обработку нескольких поверхностей детали; от выбора последовательности зависит возможность или невозможность выполнения технических требований, предъявляемых к детали. Конфигурация деталей, принадлежащих даже к одному технологическому классу, может быть настолько различной, а следовательно, и условия их выполнения могут быть настолько вариативны, что всякий раз для того, чтобы выбрать рациональную технологию, требуется специальный анализ, учитывающий общие зависимости между отдельными технологическими условиями.

Во-вторых, анализ практики профессиональной подготовки (в средних школах и профессиональных училищах по крайней мере) показывает, что эти умения являются неполноценными в наибольшей мере. Пооперационный принцип построения теоретического курса спецтехнологии и производственного обучения не обеспечивает раскрытия ученику влияния ряда технологических условий на выбор последовательности обработки (например, припуски на обработку, измерительные базы и т. д.). Эти вопросы разбросаны по разным разделам курса, освещаются в разных контекстах и изучаются в разные периоды обучения, не приуроченные к моменту прохождения «комплексных» работ в курсе производственного обучения. Поскольку теоретический курс не выделяет основных условий, определяющих выбор последовательности обработки, а эмпирическое их выделение в процессе производственного обучения — дело «счастливого» случая (к тому же и сроки для этого весьма ограничены), учащиеся не приобретают умений самостоятельно выбирать технологию «комплексных» работ. В каждом случае ученик получает технологию в готовом виде от мастера производственного обучения, а выполнение «комплексных» работ превращается в повторение ранее пройденных отдельных операций.

В-третьих, при современной тенденции технического прогресса к комплексной механизации и автоматизации изменяется роль че-

ловека в производственном процессе: он становится уже не непосредственным его участником, а «надзирателем» над ним, регулирующим технологические режимы, составителем программ работы машин, наладчиком автоматов и приборов. Это предполагает новую производственно-квалификационную характеристику рабочего, повышение его технического уровня до уровня инженерно-технического персонала.

Составлением технологии изготовления деталей всегда занимались специалисты-технологи, а рабочему оставалось лишь исполнение. Выполнение детали по готовой технологической карте, без понимания объективных условий производственного процесса, значительно обедняет производственную деятельность рабочего в интеллектуальном отношении и делает его труд не только неинтересным, нетворческим, но и менее производительным.

Очевидно, разработкой технологических процессов и впредь будет заниматься другая категория работников. Однако умение самостоятельно составлять технологию изменяет понимание рабочим производственного процесса и потому позволяет изменить его роль в производстве.

В своем исследовании мы ограничились задачей провести обучение не всей совокупности принципов, определяющих рациональную технологию, а лишь некоторым из них, а именно тем, которые необходимы для самостоятельного выбора рациональной последовательности обработки отдельных поверхностей детали.

### Методика исследования

Рациональный выбор последовательности обработки определяется следующими критериями: во-первых, наилучшим обеспечением технических требований, предъявляемых к детали; во-вторых, наименьшей затратой времени на ее обработку [12], [13], [14].

В экспериментальном обучении мы ограничились своей задачей: использовали только первый критерий, а рассматриваемый круг технических требований ограничили требованиями, связанными с взаимным расположением поверхностей (в пределах класса «Валы»). Таким образом, в результате обучения учащиеся должны были научиться самостоятельно анализировать и выбирать оптимальную (с точки зрения наилучшего обеспечения взаимного расположения поверхностей) технологию для деталей различной конфигурации класса «Валы».

Эта задача поставила перед нами вопрос об отборе материала для усвоения, который бы составил основу анализа технологических условий и обеспечил бы возможность осуществлять всякий раз правильный выбор последовательности обработки.

Как уже указывалось, в программе теоретического курса спецтехнологии нет раздела «Технология комплексных работ». Нам пришлось его ввести, сконструировать его программу, приурочив его изучение к периоду прохождения «комплексных» работ в производственных мастерских. Содержание этого раздела составили следующие моменты: 1) важнейшие факторы (технологические условия), влияющие на выбор рациональной технологии обработки детали; 2) общая схема (порядок) анализа этих условий при выполнении любого задания на «комплексные» работы.

Каждый из этих моментов мы сделали предметом особого изучения, раскрывая, как каждый фактор влияет на технологию обработки.

Логика содержания этого раздела, определившая его структуру, была следующей. Прежде всего учащийся должен уметь определить класс детали и знать основные технологические требования, предъявляемые к взаимному расположению поверхностей деталей этого класса. Такими требованиями для деталей класса «Валы» являются: 1) обеспечение концентричности между круглыми телами; 2) обеспечение точности линейных размеров. В соответствии с этим он должен получить знания о технологических условиях, обеспечивающих выполнение данных требований.

Концентричность обеспечивается: а) выбором установочных баз; б) количеством установок; в) величиной чистовых припусков на диаметральные размеры; г) порядком получения диаметральных размеров при черновом обтачивании.

Точность линейных размеров обеспечивается: а) выбором измерительных баз; б) величиной чистовых припусков на линейные размеры.

Каждый из этих разделов был предметом особого усвоения. Но разрозненных знаний о том, как каждый из них влияет на выбор последовательности обработки, еще недостаточно для самостоятельного составления «технологической карты». Важно еще иметь общую схему анализа «всех этих условий в любом задании на «комплексы», отражающую объективную преемственность основных моментов этого анализа. В качестве основных «единиц» этого анализа мы выделили следующие моменты: 1) анализ детали (класс, требования к взаимному расположению поверхностей, условия их выполнения); 2) анализ заготовки (ее размеры, припуски); 3) конкретные расчеты и заключения; 4) выбор последовательности обработки (составление «технологической карты»).

В соответствии с этим и была составлена логическая схема программы раздела «Технология комплексных работ» и его содержание. Усвоение этого содержания и должно обеспечить овладение методом анализа любых заданий на «комплексы» (в пределах класса «Валы») — методом составления ориентировочной основы действия для выполнения каждого из них.

Обучение было проведено на группе учеников 10 класса (школа № 273 Дзержинского района Москвы).

## ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОГРАММЫ

производственного обучения по разделу: «Комплексные работы»  
(класс «Валы»)

I. Класс деталей —

Валы.

II. Основные технологические требования к деталям класса «Валы».

1. Точность линейных измерительных звеньев.
2. Концентричность круглых тел и прямолинейность их оси.

III. Технологические условия, обеспечивающие выполнение этих требований

**ТОЧНОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЗВЕНЬЕВ  
ОПРЕДЕЛЯЮТ:**

1. Выбор измерительных баз.
2. Назначение чистовых припусков на линейные размеры.

**КОНЦЕНТРИЧНОСТЬ КРУГЛЫХ ТЕЛ  
И ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ ИХ ОСИ  
ОПРЕДЕЛЯЮТ:**

1. Назначение чистовых припусков на диаметральные размеры.
2. Определение черновых припусков на диаметральные размеры.
3. Выбор количества установок.
4. Порядок получения диаметральных размеров при черновом obtачивании.
5. Выбор установочных баз.

IV. Схема анализа заданий на выполнение «комплексных работ» (выбор технологии)

1. Анализ образца детали (по чертежу) — технологические требования данного класса и условия, обеспечивающие каждое из них.
2. Анализ заготовки (на пригодность для изготовления из нее данной детали).
3. Расчеты и заключения.
4. Составление (выбор) последовательности обработки.

V. Изготовление детали

На основании самостоятельно составленной «технологической карты» (последовательности обработки).

Исследование состояло из четырех частей.

I часть — выявление исходного уровня имеющих у учащихся знаний и умений, относящихся к разделу «Комплексные работы».

Учащимся была предложена контрольная работа на «технологию комплексных работ» (так как по школьной программе к этому времени «комплексные работы» уже были пройдены). Был дан чертеж детали (ступенчатый вал) см. рис. 2. det. 2 и предложено: 1) определить, в какой последовательности следует вести обработку его поверхностей; 2) ответить на ряд вопросов, выявляющих наличие (или отсутствие) основных необходимых знаний для правильного выбора последовательности обработки (см. вопросник); 3) выточить вал на станке.

## Вопросник

для контрольной работы, проводимой с целью выявления необходимых знаний для выбора рациональной технологии обработки детали (последовательности обработки)

1. К какому классу деталей относится данная деталь? Объясните, почему вы ее относите к данному классу.
2. Каковы основные технологические требования, предъявляемые к деталям этого класса?
3. Что называется технологической установочной базой? Каковы технологические установочные базы при обработке данной детали?
4. Каков способ закрепления данной детали при обработке? Объясните, почему.
5. За какое количество установок надо произвести обработку данной детали? Почему?
6. Каков чистовой припуск на линейные размеры?
7. Каков чистовой припуск на диаметральные размеры?
8. Каков порядок чернового обтачивания ступеней вала?
9. Какие поверхности могут быть взяты за измерительные базы?
10. Каков порядок чистового обтачивания ступеней вала?

II часть — формирование знаний, необходимых для анализа «комплексных» работ (обучающий эксперимент).

Отобранный для усвоения материал составил 8 тем: 1. Характеристика (признаки) класса «Валы». 2. Измерительные базы. 3. Чистовые припуски на линейные размеры. 4. Чистовые припуски на диаметральные размеры. 5. Черновые припуски на диаметральные размеры. 6. Установка (постанов). 7. Порядок получения диаметральных размеров при черновом обтачивании. 8. Установочные базы.

Весь материал был разбит на 23 порции. Перед усвоением каждой порции проводилась контрольная работа с целью выявления имеющихся у учащихся сведений по этому вопросу (которые могли быть получены при изучении теоретического курса), затем — экспериментальное обучение.

Для усвоения каждой порции материала мы использовали наш обычный прием — обучение с помощью «учебных карт» [10]. На «карту» выписывался состав действия (операций) по усвоению данной порции материала — «алгоритм» действия, с полным набором ориентировочных признаков для правильного его выполнения и графы для занесения ответов. К «учебной карте» прилагался «задачник» (набор заданий на все типические варианты — чертежи деталей) (см. «учебные карты» № 1 и № 2 и рис. 1).

После краткого разъяснения преподавателем содержания «карты», значения изучаемого вопроса для правильного выбора

технологии обработки и способа работы с «картой» учащиеся приступали к самостоятельному выполнению заданий. Каждый из них имел «карту» и «задачник». Руководствуясь указаниями «карты», ученик сначала выполнял задание теоретически: делал анализ за-

### УЧЕБНАЯ КАРТА № 1

<p><b>Задание:</b></p> <p><b>I. АНАЛИЗ ЗАДАНИЯ.</b></p> <p>1. ЦЕПНОЕ:</p> <p>2. КООРДИНАТНОЕ:</p> <p>3. СМЕШАННОЕ.</p> <p><b>II. ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЯ.</b></p>	<p><b>ОПРЕДЕЛИТЬ ВИД ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЗВЕНЬЕВ.</b></p> <p>Признаки видов взаимного расположения измерительных звеньев:</p> <p>а. Наличие <b>ОБЩЕЙ</b> поверхности (линии, точки) <b>ДВУХ</b> измерительных звеньев.</p> <p>б. <b>КОНЕЦ</b> предыдущего звена является <b>НАЧАЛОМ</b> последующего.</p> <p>а. Наличие <b>ОБЩЕЙ</b> поверхности (линии, точки) для <b>ВСЕХ</b> измерительных звеньев.</p> <p>б. Одно измерительное звено является <b>ЧАСТЬЮ</b> другого.</p> <p>Наличие измерительных звеньев, расположенных и <b>ЦЕПЬЮ</b>, и <b>КООРДИНАТНО</b>.</p> <p>Заполните таблицу:</p>
--	--

№ деталей на чертеже	Вид взаимного расположения измерительных звеньев

дания (чертежа), руководствуясь ориентировочными признаками, выделенными на «карте», результаты анализа записывал в графы для ответов (на «карту»); затем оно выполнялось практически: проводилась обработка детали на станке (если это требовалось по характеру задания).

Выполнение заданий применительно к каждой порции усваиваемого материала происходило в разных формах: материализованной (с опорой на «карту»), «речевой» — без «карты», но с предварительным проговариванием (или прописыванием) всех признаков, которыми он руководствуется, и, наконец, — в умственной (содержание «карты» в уме). Поэтапная отработка действия давала возможность контроля за усвоением содержания «карты» и своевременную коррекцию, что и обеспечивало формирование знаний и умений надлежащего качества («действенный» характер знаний, сознательный, разумный характер умений).

На изучение каждой темы материала, включая предварительную и итоговую контрольные работы, отводилось по 2 часа (два





урока по 45 мин.). В ходе упражнений по каждой учебной карте (порции материала) ученик выполнял от 3 до 15 задач, а так как каждая тема разбивалась на несколько порций, то по всей теме выполнялось от 18 до 50 задач.

После экспериментального обучения (с поэтапной отработкой каждой порции материала) по каждой теме проводилась итоговая контрольная работа и снимались показатели усвоения, которые сравнивались с показателями предварительной контрольной работы. Результаты экспериментального обучения, представленные в табл. 2, показывают лишь один из учитываемых нами показателей, а именно: процент правильно и неправильно решенных задач к общему количеству предъявленных задач по каждой теме (или нескольким темам).

III часть — формирование общей схемы анализа условий при выполнении заданий на «комплексные» работы (обучающий эксперимент).

Сформированные у учащихся знания по отдельным вопросам являлись как бы «единицами», из которых должен быть сформирован общий метод анализа заданий на «комплексные» работы, обеспечивающий в каждом случае оптимальный выбор последовательности обработки детали. Но для того, чтобы из этих «единиц» был сформирован сам метод, они должны быть объединены в схему, определяющую порядок, преемственность в оперировании ими. Эта схема и составляла обобщенное содержание ориентировочной основы действия при выполнении заданий на «комплексные работы». Она синтезировала все ранее приобретенные знания по отдельным вопросам, обеспечивала их применение к каждому частному заданию.

Как и в предыдущей части исследования, для ее усвоения мы использовали «учебную карту» с поэтапной отработкой действия по выполнению заданий. Эта схема выписывалась на «карту», представляя развернутый алгоритм действия по анализу технологических условий и составлению на его основе «технологической карты» — последовательности обработки детали (см. образец «Учебной карты № 3»). Предложенные задачи относились к деталям самых различных конфигураций в пределах класса «Валы». Учащийся должен был всякий раз предварительно сделать анализ образца детали (по чертежу), анализ заготовки на пригодность, необходимые расчеты и заключения. На основе этого он должен был составить технологию обработки (составить «технологическую карту»). На усвоение этой схемы анализа с ее применением к частным заданиям было отведено три занятия (по 2 часа), в течение которых каждый учащийся выполнил 4 задания (см. рис. 2, детали № 1, 2, 3, 4). Первые два задания (детали № 1, 2) должны быть выполнены с опорой на «Учебную карту № 3», последние (№ 3, 4, 5) — без нее. Выполняя разные «комплексы», применяя при этом единую схему анализа условий, учащийся приобретал

## УЧЕБНАЯ КАРТА № 3

Задание:

### I. АНАЛИЗ ОБРАЗЦА ДЕТАЛИ (по чертежу).

Составить «технологическую карту» для обработки детали (рис. 2).

1. Класс детали (признаки) . . . . .
2. Технические требования, предъявляемые к этому классу: . . . . .
3. Технологические условия, обеспечивающие выполнение этих требований: . . . . .
1.  $\varnothing$  заготовки . . . . .
2. Наибольший  $\varnothing$  детали . . . . .
3. Возможный наименьший  $\varnothing$  заготовки . . . . .
4. Пригодность заготовки по диаметральным размерам . . . . .
5. Длина заготовки . . . . .
6. Длина детали (с припуском на черновое и чистовое обтачивание двух торцов) . . . . .
7. Окончательная длина детали . . . . .
8. Пригодность заготовки по линейным размерам . . . . .

### II. АНАЛИЗ ЗАГОТОВКИ НА ПРИГОДНОСТЬ.

### III. РАСЧЕТЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ.

1. Количество установок . . . . .
2. Установочные базы и способ закрепления по ним . . . . .
3. Величина линейных размеров перед чистовым обтачиванием . . . . .
4. Величина диаметральных размеров перед чистовым обтачиванием . . . . .
5. Порядок получения диаметральных размеров при черновом обтачивании . . . . .
6. Черновые припуски на диаметральные размеры:  
 величина припуска . . . . .  
 количество проходов . . . . .  
 глубина резания . . . . .
7. Порядок получения диаметральных размеров при чистовом обтачивании . . . . .
8. Порядок получения линейных размеров при чистовом обтачивании (измерительные базы) . . . . .

### IV. УСТАНОВИТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ.

Заполнить «технологическую карту»:

Операции	Установки	Последовательность обработки (переходы)	Проходы	Схемы

умение составлять «технологическую карту», которая и представляла ориентировочную основу действия для выполнения каждого конкретного задания.

IV часть — проверка умения осуществлять перенос сформированного анализа комплексных работ на другие классы деталей.

Указанная выше схема анализа условий при выполнении «комплексных» работ была общей для деталей всех классов. Однако ее усвоение происходило лишь на основе выполнения деталей, принадлежащих к классу «Валы». Мы вправе были ожидать ее (схемы) переноса на детали других классов, хотя каждый класс предъявляет специфические требования к взаимному расположению поверхностей детали.

В этих целях учащимся был дан чертеж детали (рис. 2, деталь № 5 — втулка) и предложено провести соответствующий анализ условий, на основании которого следует выбрать технологию ее обработки. Никаких указаний относительно того, что эта деталь принадлежит к другому классу, не давалось.

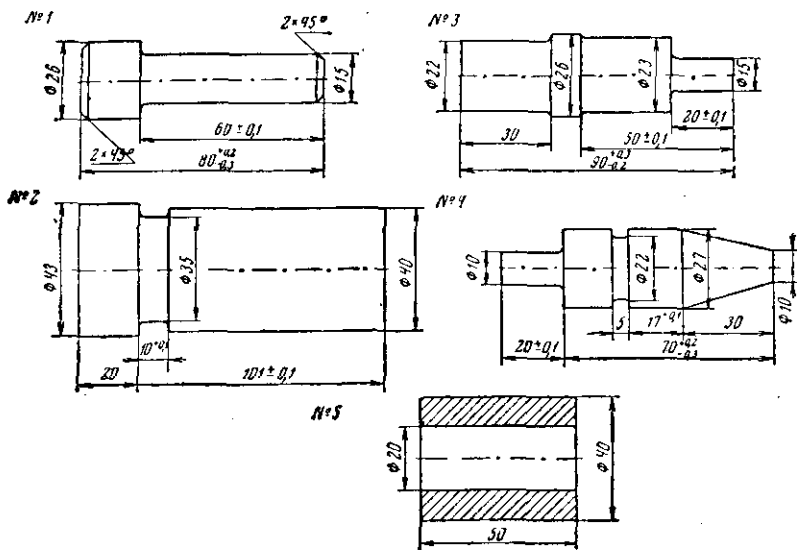


Рис. 2

За показатели усвоения материала мы принимали умение правильно выполнить задание и обосновать способ его выполнения (дать правильный и аргументированный ответ).

### Анализ результатов экспериментального обучения

#### I. Характеристика исходного уровня знаний и умений, необходимых для выполнения заданий на выбор рациональной технологии (последовательности) обработки детали

К началу экспериментального обучения по школьной программе производственного обучения (XI класс) раздел «Технологический процесс» был уже пройден. Учащиеся должны были иметь неко-

торые знания для решения задач на выбор рациональной технологии обработки.

Для выяснения того, каков характер имеющихся у них знаний и умений и какие из необходимых знаний и умений отсутствуют, мы предложили контрольную работу: обработать под размер на токарном станке трехступенчатый валик, требуя предварительно указать последовательность обработки и ответить (письменно) на ряд вопросов (см. вопросник на стр. 23) относительно условий, определяющих выбор рациональной последовательности обработки.

Результаты этой контрольной работы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели усвоения<sup>1</sup> (в %) темы «Комплексные работы» (класс «Валы») по данным контрольной работы (школьное обучение)

Показатели	Ученики					% по группе
	Б.	Г.	К.	Мак.	М.	
1. Анализ технологических условий, определяющих выбор последовательности обработки:						
а) правильно . . . . .	7,0	—	—	7,0	21,0	7,0
б) неправильно . . . . .	7,0	22,0	22,0	28,0	21,0	20,0
в) нет ответа (отказ) . . . . .	86,0	78,0	78,0	64,0	58,0	73,0
2. Выбор последовательности обработки (до обработки):						
а) правильно . . . . .	—	—	—	—	—	—
б) неправильно . . . . .	—	—	—	—	—	—
в) нет ответа (отказ) . . . . .	100	100	100	100	100	100
3. Последовательная обработка детали на станке:						
а) правильно . . . . .	—	—	—	—	—	—
б) неправильно . . . . .	100	100	100	100	100	100
в) нет ответа (отказ) . . . . .	—	—	—	—	—	—

Примечание. Отказ от ответа мотивирован отсутствием знаний.

Как видно из таблицы, никто из учеников не смог дать ответа относительно выбора последовательности обработки. Все они отказались от ответа, мотивируя это тем, что не знают, каким должен быть в данном случае порядок обработки. Однако к практическому выполнению задания (обработке детали на станке) приступили все и обработали деталь неправильно.

Значит ли это, что они не имели никаких знаний, необходимых для решения подобного рода задач? Ответы на предложенный во-

<sup>1</sup> Количество правильно решенных задач из общего числа предложенных.

просник (анализ технологических условий) показали, что ряд учащихся имел некоторые сведения: ученик М. дал правильные ответы на 21% вопросов, ученик Мак. на 7%, ученик Б. на 7%. Но этих сведений оказалось недостаточно для решения поставленной задачи.

Обращает на себя внимание характер имеющихся знаний.

Имели место два вида правильных ответов.

1. Правильный ответ и правильная аргументация.

Такой ответ имел место лишь в одном случае. На вопрос: «Каков способ закрепления детали и почему?», ученик М. ответил: «В центрах, ибо требуется соосность ступеней вала». Однако, несмотря на правильный ответ и правильную аргументацию, обработку детали на станке М. проводил все-таки не в центрах, а в патроне, в результате чего получился брак детали. Этот факт свидетельствует о том, что формирование теоретических знаний происходило в отрыве от практической работы учащихся на станках; поэтому при обработке детали на станке теоретические знания не выступили в своей ориентирующей роли.

2. Ответ правильный, но аргументация отсутствует.

Так, на вопрос: «К какому классу деталей относится данная деталь?», испытуемый Б. ответил: «К валам». Ответ верный, но, поскольку не было аргументации, мы вправе были полагать, что он либо случаен, либо ученик ориентируется на существенные признаки, но не осознает их.

Для того чтобы выявить, на что испытуемый ориентировался, мы предложили ему небольшую контрольную работу. Требовалось определить, какие из девяти представленных на чертеже деталей являются валами (из девяти деталей валами были только 5).

Указанный испытуемый дал всего лишь один правильный ответ, назвав одну из деталей валом. Что же касается остальных деталей, то он ответил, что не знает, относятся они к валам или нет.

Это свидетельствует о том, что ответ испытуемого Б. носил случайный характер.

Другой пример. На вопрос: «Каков способ закрепления данной детали?», испытуемый Мак. отвечает правильно: «В центрах». И тут же поясняет: «Как иначе, не знаю».

Значит, он выбрал центра исходя не из технических требований, предъявляемых к детали и диктующих способ закрепления, а потому, что в данный момент он не вспомнил, как можно закрепить иначе. Поэтому неудивительно, что когда испытуемый Мак. подошел к станку и увидел патрон (приспособление, обеспечивающее другой способ закрепления), он стал обрабатывать деталь в патроне и дал брак.

Таким образом, ни один из двух видов правильных ответов не был полноценным, не давал основания считать, что за ним лежит знание, несущее свою ориентирующую функцию в трудовом действии, отражающее понимание объективных условий действия.

Неправильные ответы были также двух видов.

### 1. Ошибочные ответы.

Так, на вопрос: «Каков способ закрепления данной детали при обработке?», испытуемый Г. отвечает: «Трехкулачковый самоцентрирующий патрон».

Это — ошибочный ответ, ибо, обрабатывая данную деталь в патроне, нельзя обеспечить концентричность ступеней вала (одно из важнейших технических требований, предъявляемых к валам). Обработку данной детали следует вести в центрах.

### 2. Абсурдные ответы.

Такие ответы свидетельствуют о том, что учащийся не понимает вопроса, что ему незнакомы сами понятия, о которых идет речь. Например, испытуемый Мак. на вопрос: «Каковы измерительные базы?», т. е. о каких поверхностях детали следует вести отсчет размеров, отвечает: «Штангенциркуль», т. е. называет измерительный инструмент. На вопрос: «Каков чистовой припуск на диаметральные размеры?», т. е. какой слой металла надо снять при чистовом обтачивании той или иной ступени вала, пишет: « $\pm 0,1$ », т. е. указывает допуски (допустимые отклонения от диаметральных размеров). Испытуемый М., отвечая на вопрос: «К какому классу деталей относится данная деталь?» (к валам, втулкам и т. д.), пишет: «Ко второму классу», т. е. говорит о классе точности обработки, а не классе деталей.

Показательными являются не только неправильные результаты выполнения задания, но и общее поведение учащихся в ситуации решения задачи. Сама постановка задачи: сначала определить порядок обработки и лишь потом приступить к обработке заготовки, да к тому же обосновать свой выбор технологии, была для учащихся неожиданной и вызвала некоторое недоумение и даже растерянность. Это говорило о том, что установки на предварительный анализ условий, как необходимый этап решения задачи, ни у кого из учащихся сформировано не было. Получив задание, все сразу приступали к его выполнению, не смущаясь тем, что они не могли предварительно установить последовательность обработки. При этом они не отдавали себе отчета в том, что в таком случае невозможно выполнить задание правильно и бессмысленно приступать к его исполнению. При обработке детали на станке ученики неправильно выбирали способ крепления, измерительные и установочные базы, неправильно рассчитывали расход припусков, порядок получения размеров и др.

Таким образом, можно было с полным основанием считать, что ученики, отобранные для экспериментального обучения, не имели ни необходимых знаний, ни умений для решения задач на выбор правильной технологии обработки, и влиянием предварительного обучения по школьной программе мы могли пренебречь.

**II. Анализ экспериментального обучения (формирования знаний,  
необходимых для выполнения «комплексных» работ)**

Как уже указывалось ранее, отобранный и надлежащим образом сгруппированный для этой цели материал представлял собой 8 тем и был разбит на 23 порции, на каждую из которых была разработана учебная карта-задание. Учащийся решал в процессе обучения по несколько задач на тот или иной материал карты-задания. После этого проводилась итоговая контрольная работа по каждой теме (предлагалось несколько задач) и подсчитывались результаты усвоения — процент правильно решенных задач (от общего количества предложенных задач).

Сводные результаты усвоения каждым учеником каждой темы представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Показатели усвоения (в %) раздела «Комплексные работы» по темам  
(экспериментальное обучение)**

Темы	Ученики					% по группе
	Б.	Г.	К.	Мак.	М.	
1. «Характеристика деталей класса «Валы» . . . . .	100,0*	100,0	70,0	90,0	100,0	92,0
2. «Измерительные базы» . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3. «Чистовые припуски на линейные размеры» . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
4. «Чистовые припуски на диаметральные размеры» . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
5. «Черновые припуски на диаметральные размеры» . . . . .	100,0	100,0	90,0	100,0	100,0	98,0
6. «Установка (постанов.)» . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
7. «Порядок получения диаметральных размеров при черновом обтачивании» . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
8. «Установочные базы» . . . . .	100,0	100,0	85,8	100,0	100,0	99,1
Весь материал в среднем . . . . .	100,0	100,0	93,2	98,7	100,0	98,6

\* % правильно решенных задач от общего числа предложенных.



Из таблицы видно, что испытуемые Б., Г. и М. все задания по всем темам выполнили абсолютно правильно.

Испытуемый Мак. допустил одну ошибку при решении задач, относящихся к теме «Характеристика деталей класса «Валы»», что составило 10% по отношению ко всем задачам темы.

Ошибка, допущенная Мак., заключалась в том, что в результате изучения этой темы он не усвоил новую логику анализа детали для выбора правильной последовательности обработки, а потому наряду с основными моментами, определяющими выбор последовательности обработки (класс детали, технические требования, условия их обеспечения), указал производные (чистота обработки, способ закрепления).

Задачи по всем остальным темам Мак. выполнил правильно.

У испытуемого К. ошибки встречаются при решении задач по темам 1 и 8.

При решении задач, относящихся к 1-й теме («Характеристика деталей класса «Валы»»), испытуемый К. допустил несколько ошибок такого же характера, как и Мак.

В связи с решением задач, относящихся к 8-й теме («Установочные базы»), испытуемый К. неправильно решил 4 задачи из 28, что составило 14,2%.

Во всех четырех случаях были допущены ошибки одного рода. Был дан чертеж со схемами обработки четырех деталей, требовалось определить, сколько установочных баз было при обработке каждой детали, какие поверхности были взяты за установочные базы и какие это были виды установочных баз (черновая, чистовая, промежуточная).

Испытуемый К. допустил ошибку, назвав в четырех случаях промежуточную установочную базу чистовой.

По теме 5 («Черновые припуски на диаметральные размеры») у испытуемого К. ошибок нет, но имеются нерешенные задачи: вместо того, чтобы рассчитать припуски на обработку трех деталей, как это сделали все остальные испытуемые, К. рассчитал (абсолютно правильно) припуски на обработку лишь одной детали, ибо работал значительно медленнее других.

Относительно последнего ученика надо заметить следующее, его отставание было связано с тем, что это был подросток, который быстро утомлялся и медленно работал. Поэтому общие нормативы (количество задач и сроки их выполнения) для него были явно завышены. Устав, он должен был прекращать работу, или начинал торопиться и делал ошибки. Если учесть этот исключительный случай, то с полным основанием можно сказать, что предложенный материал был усвоен учащимися полностью.

Иным было теперь и поведение учащихся в ситуации решения задачи. Ученик, получив задание, предварительно анализировал условия его выполнения, а при выполнении строго руководствовался ориентировочными признаками (выделенными в учебной карте). Так как объективная зависимость, связь этих признаков

с успешностью выполнения задания была им уже неоднократно проверена, то теперь задание выполнялось с пониманием объективных условий, т. е. разумно. Поскольку действие проходило «поэтапную» отработку (т. е. выполнялось в разных формах): а) непосредственная опора на карту; б) без опоры, но с предварительным проговариванием перед выполнением действия признаков, которые указаны в карте; в) представление содержания карты в уме, — то действие было не только разумным, но и сознательным; ученик мог свободно рассказать о выполняемом действии, в словесной форме передать все содержание того, чем он руководствуется при выполнении задания.

После того как были усвоены (отдельные) необходимые для выполнения «комплексных» работ знания, мы приступили к формированию схемы анализа «комплексных» работ, устанавливающей, в каком порядке должен идти анализ, что необходимо предварительно выявить, чтобы составить «технологическую карту». Для составления такой карты необходимо использовать все предварительно приобретенные знания, относящиеся к указанным выше восьми темам.

Результаты экспериментального обучения представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели усвоения (в %) темы «Комплексные работы» (класс «Валы») по данным контрольной работы (экспериментальное обучение)

Показатели	Ученики					% по группе
	Б.	Г.	К.	Мак.	М.	
1. Анализ технологических условий, определяющих выбор последовательности обработки:						
а) правильно . . . . .	98,0	98,0	100,0	98,0	100,0	98,8
б) неправильно . . . . .	—	—	—	—	—	—
в) нет ответа* . . . . .	2,0	2,0	—	2,0	—	1,2
2. Выбор последовательности обработки (до обработки):						
а) правильно . . . . .	100	100,0	98,0	100,0	100,0	99,6
б) неправильно . . . . .	—	—	2,0	—	—	0,4
в) нет ответа . . . . .	—	—	—	—	—	—
3. Последовательная обработка детали в станке:						
а) правильно . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
б) неправильно . . . . .	—	—	—	—	—	—
в) нет ответа . . . . .	—	—	—	—	—	—

\* При устном опросе выяснилось, что ученики не указали в ответах некоторые моменты как «само собой разумеющиеся». При выборе же последовательности обработки эти моменты были учтены.

Как уже указывалось, ученик должен был в соответствии с новой «Учебной картой № 3» (ее образец см. на стр. 27) предварительно сделать анализ технологических условий, руководствуясь ранее приобретенными знаниями; выполнить необходимые расчеты, сделать заключения и на этом основании составить порядок обработки — «технологическую карту», а потом уже выполнить задание — провести обработку детали на станке.

Оказалось, что все ученики полностью справились с анализом технологических условий. Не было ни одного неправильного расчета, даже у ранее «отстающего» ученика К., так как время выполнения задания не лимитировалось. У трех учеников некоторые моменты не были отмечены, но, как выяснилось при устном опросе, они не указали их «как само собой разумеющиеся» (причем количество таких пропусков составило ничтожный процент — 2%). При теоретическом выборе последовательности обработки ошибку допустил лишь испытуемый К. Это произошло при выборе последовательности обработки «комплекса» № 4, что составило по отношению ко всем выполненным им «комплексам» 2%.

Ошибка, допущенная К., заключалась в том, что он обработку «шейки», т. е. ступени малого диаметра, назначил раньше, чем ступени значительно большего диаметра, в то время как обработку «шейки» надо вести по возможности в последнюю очередь, так как при наличии «шейки» обрабатываемая деталь будет уже менее прочной.

Однако, несмотря на ошибку в теоретическом анализе, собственно обработку детали на станке испытуемый К. вел правильно, т. е. в практической (наглядной) ситуации «вспомнил», что при черновом обтачивании «шейку» следует обрабатывать в последнюю очередь по сравнению с другими ступенями. Испытуемый К. «вспомнил» потому, что по нашей методике всегда вслед за теоретическим изучением вопроса шло его применение на практике, т. е. происходила обработка деталей на станках в соответствии с изученной теорией.

Все остальные испытуемые произвели теоретический выбор последовательности обработки абсолютно правильно. Обработку детали на станке все испытуемые провели также правильно.

О том, как справлялись ученики с характером предложенного задания на комплексные работы, можно судить по ответам одного из испытуемых при заполнении им «Учебной карты № 3»<sup>1</sup>.

#### УЧЕБНАЯ КАРТА № 3

Задание:	Испытуемый М. Составить «ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ КАРТУ» для обработки детали (см. рис. 2, деталь № 2):
1. АНАЛИЗ ОБРАЗЦА ДЕТАЛИ (по чертежу).	

<sup>1</sup> В «Учебной карте № 3» все цифры, текст, данный курсивом, и «технологическая карта» — ответы испытуемого М.

Общая длина детали — 121 — больше наибольшего  $\varnothing 43$  в два с лишним раза.

2. Технологические признаки этого класса:  
Обеспечение точности линейных размеров:  
101; 20, 10.

Обеспечение концентричности круглых тел и прямолинейности каждого круглого тела.

3. Технологические условия, обеспечивающие выполнение этих требований:

Выбор измерительных баз; чистовые припуски на обработку торцов; выбор установочных баз; выбор количества установок; черновые и чистовые припуски на диаметральные размеры; порядок обработки круглых тел (при черновом обтачивании).

## II. АНАЛИЗ ЗАГОТОВКИ НА ПРИГОДНОСТЬ.

1. Диаметр заготовки — 49.

2. Наибольший диаметр детали — 43.

3. Возможный наименьший диаметр заготовки — 49.

4. Пригодность заготовки по диаметральным размерам — Годна.

5. Длина заготовки — 128.

6. Длина детали (с припуском на черновое и чистовое обтачивание двух торцов) — 126,6.

7. Окончательная длина детали — 121.

8. Пригодность заготовки по линейным размерам — Годна.

## III. РАСЧЕТЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ.

1. Количество установок — 3.

2. Установочные базы и способ закрепления по ним:

1) поверхность вращения заготовки — в патроне;

2) тоже поверхность вращения (другой конец заготовки) — в патроне;

3) поверхность центровых отверстий — в центрах.

3. Величина линейных размеров перед чистовым обтачиванием:

$l_1 = 100,2$ ;  $l_2 = 20,8$ ;  $l_3 = 8,4$ .

4. Величина диаметральных размеров перед чистовым обтачиванием:

$\varnothing_1 = 41,5$ ;  $\varnothing_2 = 36,5$ ;  $\varnothing_3 = 44,5$ .

5. Порядок получения диаметральных размеров при черновом обтачивании:

$\varnothing = 44,5$ ;  $\varnothing = 41,5$ ;  $\varnothing = 86,5$ ;

$l = 121$ ;  $l = 100,2$ ;  $l = 8,4$ .

6. Черновые припуски на диаметральные размеры:

	$\varnothing 40$	$\varnothing 35$	$\varnothing 43$
величина припуска	7,5	12,5	4,5
количество проходов	3	2	2
глубина резания	1,25	канавка	1,10

7. Порядок получения диаметральных размеров при чистовом обтачивании:

$\varnothing 40$ ,  $\varnothing 43$ ,  $\varnothing 35$ .

8. Порядок получения линейных размеров при чистовом обтачивании измерительной базы:

$l_1 = 101$ ,  $l_2 = 20$ ,  $l_3 = 10$ .

## IV. УСТАНОВИТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБРАБОТКИ.

Заполнить «технологическую карту» (рис. 3) на стр. 37.

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

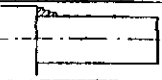
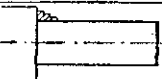
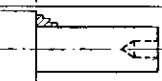
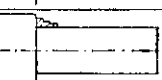
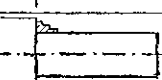
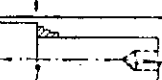
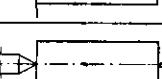

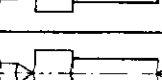



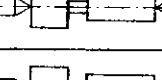
Операционности	Установки	Последовательность обработки (переходы)	Продолжительность	Схемы
1		Закрепляем заготовку в патроне и подрезаем торцы на черную на $l=2$	2	
		Не меняя положения детали, подрезаем этот же торец на чисто на $l=0,8$	1	
		Изготавливаем центровое гнездо	1	
2		Переворачиваем деталь и подрезаем другой торец на черную на $l=3,4$	2	
		Подрезаем этот торец на чисто на $l=0,8$ , выверживая диаметр детали $l=12,1$	1	
		Изготавливаем центровое гнездо	1	
3		Закрепляем заготовку в центре и обтачиваем до $\phi 41,5$ на $l=12,1$ на черную	2	
		Обтачиваем деталь до $\phi 41,5$ на длине $l=100,2$ на черную	2	
		Обрабатываем поверхность детали до $d=40$ на $l=100,2$ на чисто	1	
		Обрабатываем поверхность детали до $d=43$ на $l=20,8$ на чисто	1	
		Обрабатываем поверхность детали до $d=35$ на $l=3,4$ на чисто	2	
		Подрезаем торец на чисто на $0,8$ , выверживая размер $10 \pm 0,1$	1	
		Подрезаем торец на чисто на $0,8$ , выверживая размер $10 \pm 0,1$	1	

Рис. 3

Показательным является следующий факт. Когда экспериментатор хотел объяснить, как следует выполнять новые задания, используя имеющиеся уже знания, испытуемые заявили, что они могут с этим справиться самостоятельно (поскольку все взаимозависимости при выборе последовательности обработки им ясны).

Все учащиеся выполняли задания самостоятельно, не обращаясь за какими-либо разъяснениями ни к преподавателю, ни к товарищу. К работе (особенно к предварительному анализу условий) относились с большим интересом, неизменно испытывая чувство гордости за возможность изготовить деталь по «собственной» технологии.

Если теперь сравнить исходные данные (результаты школьного обучения) с итоговыми показателями экспериментального обучения, то мы получим следующую картину (см. табл. 4).

Таблица 4

Показатели усвоения (в %) темы «Комплексные работы» при обычном и экспериментальном обучении

Показатели усвоения	Исходный уровень знаний и умений	Знания и умения после экспериментального обучения
1. Анализ условий, определяющих выбор последовательности обработки:		
а) правильно . . . . .	7,0	98,8
б) неправильно . . . . .	20,0	—
в) нет ответа . . . . .	73,0	1,2
2. Выбор последовательности обработки (до непосредственной обработки):		
а) правильно . . . . .	—	99,6
б) неправильно . . . . .	—	0,4
в) нет ответа (отказ) . . . . .	100,0	—
3. Обработка детали на станке (последовательность обработки):		
а) правильно . . . . .	—	100,0
б) неправильно . . . . .	100,0	—
в) отказ . . . . .	—	—
4. Перенос на другие классы деталей (анализ и выбор технологии обработки):		
а) правильно . . . . .	—	100,0
б) неправильно . . . . .	100,0	—
в) нет ответа (отказ) . . . . .	—	—

Убедившись в том, что наши учащиеся могут свободно составить «технологическую карту» на деталь любой сложности в пределах класса «Валы», мы предложили им изготовить деталь, которая относилась к другому классу («Втулки»). Как уже указывалось, каждый класс деталей имеет свои технические требования и, для того чтобы их выполнить, нужно учитывать своеобразие

технологических условий обработки. Однако схема анализа условий является общей. Давая эту задачу, мы были вправе ожидать ее переноса на другой класс деталей. Оказалось, что и с этой задачей все ученики справились (см. табл. 5).

Таблица 5

Показатели переноса сформированного анализа заданий по «комплексным» работам на класс «Втулки» (в %)

Показатели	Ученики					% по группе
	Б.	Г.	К.	Мак.	М.	
1. Анализ технологических условий, определяющих выбор последовательности обработки:						
а) правильно . . . . .	100,0	100,0	68,0	84,0	84,0	86,8
б) неправильно . . . . .	—	—	16,0	—	—	3,2
в) нет ответа . . . . .	—	—	16,0	16,0	16,0	9,6
2. Выбор последовательности обработки (до обработки):						
а) правильно . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
б) неправильно . . . . .	—	—	—	—	—	—
в) отказ (нет ответа) . . . . .	—	—	—	—	—	—
3. Последовательная обработка детали в станке:						
а) правильно . . . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
б) неправильно . . . . .	—	—	—	—	—	—
в) нет ответа (отказ) . . . . .	—	—	—	—	—	—

При анализе технологических условий, определяющих выбор последовательности обработки, ошибка была допущена лишь испытуемым К. Она заключалась в том, что он назначил на черновое обтачивание поверхностей вращения величину припуска, которая превышала табличное значение.

Это, собственно, даже не ошибка, поскольку обеспечиваются технические требования, предъявленные к детали. Однако большая величина припуска на обработку ведет к непроизводительной трате материалов (металла).

Ошибка допущена не в силу того, что испытуемый не умел пользоваться соответствующими таблицами, а потому, что ему «не захотелось» посмотреть в таблицу, и он, зная по опыту анализа предыдущих комплексов примерную величину припуска на такой размер, назначил заведомо больший припуск (обучая учащихся рациональному выбору последовательности обработки, мы делали акцент на обеспечении технических требований, предъявляемых к детали, и не рассматривали экономическую сторону вопроса).

У трех испытуемых (К., Мак., М.) некоторый процент падает на графу «Нет ответа». Это не значит, что были какие-то вопросы, на которые наши испытуемые не могли ответить. Перед уча-

щимися была поставлена одна общая задача: «Написать последовательность обработки детали, сделав соответствующие расчеты, и обработать деталь на станке». Частные же задачи, связанные с анализом технических условий, с расчетами, учащиеся должны были поставить и решить сами. Некоторые из этих задач и вопросов были опущены. Например, испытуемый К. не подсчитал величину припуска на чистовое обтачивание поверхностей вращения втулки. Испытуемые Мак. и М. не указали, за какое количество проходов они будут вести обработку и какова глубина резания.

Однако эти вопросы были учтены и решены ими на втором этапе — при составлении уже самой последовательности обработки, т. е. «технологической карты».

Поэтому задание в целом — теоретическая часть (составление «технологической карты») и практическая (изготовление втулки на станке) — выполнено правильно.

### Заключение

Мы ставили перед собой задачу сформировать у учащихся некоторые знания и умения «политехнического» характера. Имелось в виду научить их составлять рациональную последовательность обработки детали. Исходя из того, что принцип построения программ производственного обучения не обеспечивает их формирования, мы сконструировали новую программу (отдельный раздел, который обеспечивает формирование именно этих умений). Логический остов этой программы отражал существенные связи технологической действительности, определяющей рациональный выбор последовательности обработки. Усвоение программы в этой логической структуре открыло перед учащимися иные возможности ориентировки в технологии. Они смогли ориентироваться не на частные признаки, относящиеся к каждому отдельному случаю (тогда, когда выполняли задание по готовой технологической карте, которую они не составляли и составить не могли), а на то общее в технологических условиях, которое является существенным для характеристики любого задания (данной области). Только формирование такого типа ориентировки дает возможность справиться самостоятельно с любым заданием в указанной области.

Эти первые наши попытки показывают перспективность метода обучения, учитывающего психологические требования, предъявляемые не только к самому процессу усвоения, но и к конструкции самого учебного предмета.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперин П. Я. и Пантина Н. С. Зависимость двигательного навыка от типа ориентировки в задании. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 2.
2. Гальперин П. Я. и Пантина Н. С. Формирование двигательного навыка начального письма на основе определенного типа ориентировки в задании. «Доклады АПН РСФСР», 1959, № 3.



3. Гальперин П. Я. и Дубровина А. Н. Типы ориентировки в задании и формирование грамматических понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 3.

4. Гальперин П. Я. Типы ориентировки и типы формирования действий и понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1959, № 2.

5. Гальперин П. Я. О формировании умственных действий и понятий. «Вестник Моск. ун-та», 1957, № 4.

6. Гальперин П. Я. О формировании чувственных образов и понятий. Сб. «Материалы совещания по психологии (1955)». М., Изд-во АПН РСФСР, 1957.

7. Гальперин П. Я. и Решетова З. А. Программированное обучение производственным навыкам. Сообщение I. К вопросу о психологических основах программированного обучения производственным умениям и навыкам. Сб. II. «Новые исследования в педагогических науках», 1964, вып. 133.

8. Леонтьев А. Н. и Гальперин П. Я. Теория усвоения знаний и программированное обучение. «Советская педагогика», 1964, № 10.

9. Гальперин П. Я. О психологических основах программированного обучения. «Новые исследования в педагогических науках», 1965, вып. 4.

10. Решетова З. А. Программированное обучение производственным навыкам. Сообщение II. Методика организации программированного обучения производственным умениям и навыкам. «Новые исследования в педагогических науках», 1965, вып. 3.

11. Решетова З. А. Управление процессом формирования производственных умений и его программирование. Сб. «Программированное обучение». М., «Высшая школа», 1964.

12. Бруштейн Б. Е., Дементьев В. И. Основы токарного дела. М., Трудрезервиздат, 1958.

13. Обшадко Б. И. Технология токарной обработки. М., Профтехиздат, 1961.

14. Оглоблин А. Н. Технология токарного дела. М., Машгиз, 1951.

---

Л. И. АЙДАРОВА

## ФОРМИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОНЯТИЙ ГРАММАТИКИ ПО ТРЕТЬЕМУ ТИПУ ОРИЕНТИРОВКИ В СЛОВЕ

Процесс и результат формирования, будь то двигательный навык письма или формирование каких-либо понятий, в решающей степени зависят от характера ориентировки. Анализ того, что она собой представляет, как может складываться, позволил выделить три типа учения, каждый из которых непосредственно определяется типом ориентировки.

Характеристика типов ориентировки и соответствующих ей типов обучения подробно изложена в работах П. Я. Гальперина [5—13].

Целью данной работы было организовать обучение грамматике детей I—II классов по III типу ориентировки<sup>1</sup>.

При обучении по III типу ориентировки необходимо найти такие условия, при которых можно научить ребенка *самостоятельно составлять ориентировочную основу действия* (ООД) и затем действовать по ней, т. е. научить его выделять в предложенном материале такие существенные свойства и отношения, которые будут служить ориентирами, «опорными точками» для выполнения любого частного задания данной области. Чтобы это стало возможным, надо было вооружить испытуемого прежде всего пониманием

<sup>1</sup> Описываемая работа была проведена в 1959—1960 гг. на психологическом отделении философского ф-та МГУ под руководством П. Я. Гальперина. В последующие годы (1960—1967) она была продолжена в лаборатории возрастных особенностей учебной деятельности школьника Института психологии АПН СССР. Основные теоретические и практические результаты дальнейшей разработки данной проблематики изложены в ст. «Формирование лингвистического отношения к слову у младших школьников» («Вопросы психологии», 1964, № 5) в гл. «Возможности детей в усвоении родного языка» (см. Возрастные возможности усвоения знания». М., «Просвещение», 1966) и в других публикациях.

*общего принципа строения* изучаемого материала и такими приемами анализа, которые позволили бы обнаружить эти принципы.

Таким образом, испытуемый должен составить ориентировочную основу действия. Она не должна даваться ему в готовом виде, когда ребенку останется лишь усвоить уже выделенные признаки и действовать по ним. Нужно было научить испытуемого такому анализу материала, который позволил бы ему составить полную ООД самостоятельно.

Применительно к грамматическому материалу эти требования заключались в том, чтобы ввести ребенка в новую для него действительность языка, причем ввести так, чтобы основные свойства и отношения языкового явления были раскрыты самим испытуемым. Для этого представлялось необходимым ввести ребенка в новую для него область через задачу, всякий раз ставить его перед фактами, которые он должен как-то объяснить. А для того, чтобы ученик действительно мог решать встающие перед ним вопросы и тем самым быть непосредственным участником объяснения, необходимо было вооружить его такими приемами анализа, которые позволили бы выявлять функциональные единицы материала, выяснять их основные свойства, научить (после составления ООД) самостоятельной работе с материалом данного рода.

В результате испытуемый должен был установить: а) что представляет собой данный ему для анализа материал; б) что нужно делать, чтобы выделить его основные признаки; в) как можно работать с ними в дальнейшем.

В связи с интересующей нас проблемой мы прежде всего обратились к тому, что было уже сделано по этому вопросу в предыдущих исследованиях, в частности в дипломных работах А. Н. Дубровиной [14], Н. И. Рыжковой [23] и Н. И. Наенко [15]. В каждом из этих исследований ставилась задача сформировать у учащихся ряд грамматических понятий в связи с изучением узловых разделов школьного курса грамматики (части слова, части речи, члены предложения).

Ценным в этих работах было прежде всего то, что у учащихся воспитывался смысловой подход к формально-грамматическим моментам языка. Так, Н. И. Рыжкова не только учила детей выделять частицы в слове, но и определять значение морфемы, устанавливать, как ее изменение влияет на значение целого слова. А. Н. Дубровина давала детям такой прием анализа слов, который позволил им устанавливать в слове характерные для каждой части речи признаки (как меняется и что обозначает) и относить слова соответственно к той или другой части речи. Н. И. Наенко сходным путем воспитывала у учащихся смысловой подход к членам предложения. Здесь особенно важно было использование вопросов, которые выполняли прежде всего семантическую роль, так как были средством различения смысла тех или иных элементов предложения.

В каждой из этих работ мы видим, что детям давалась не просто известная сумма знаний, но делалась попытка сформировать у них определенный подход к изучаемым явлениям, умение анализировать их. Однако при этом не были выдержаны полностью все требования, о которых мы говорим в связи с III типом учения. Так, хотя во всех работах и указывалось на необходимость дифференцировать в сознании ребенка слово от обозначаемого им объекта, добиться того, чтобы *само слово, а не представление о предмете, который оно называет, стало объектом изучения, до конца не удалось*. Далее, экспериментатор сам давал детям карточки с уже выделенными признаками изучаемых понятий. Деятельность испытуемых ограничивалась установлением того, есть ли в данном материале признаки, указанные в образце, или их нет, подходит то или другое явление под данное понятие или не подходит. К тому же все необходимые варианты материала (родственные слова, слова разных частей речи и т. д.) подбирались самим экспериментатором, а не испытуемыми.

Когда речь идет о III типе обучения, предполагается, как мы уже сказали, большая активность испытуемого и прежде всего его участие в составлении ООД. Такая возможность при изучении грамматики есть, поскольку изучаемый материал — родной язык ребенка, которым эмпирически он владеет. Отсюда снова встала задача попытаться организовать занятия так, чтобы повернуть ребенка «лицом к слову», подвести его к самостоятельному открытию смысла некоторых формально-грамматических моментов языка.

Необходимые варианты материала также могли быть подобраны самими испытуемыми. Ведь для эксперимента были взяты ученики начальных классов, которые плохо или хорошо, но уже умели читать; потому представлялось необходимым научить детей пользоваться книгой для подбора вариантов нужного материала.

При составлении методики мы исходили из того, что главная функция языка — *коммуникативная*, т. е. что язык прежде всего есть средство сообщения. Следовательно, его специфика проявляется как раз в том, *что и как* сообщает язык и каждое его слово. Это мы и решили начать показывать детям, взяв за основу смысловой подход к элементам языка.

Приемом анализа, т. е. средством обнаружения того, что сообщается в слове, мы сделали систему изменений его форм, а через нее — выделение тех дробных значений, которые содержит в себе слово. Мы предположили, что этот способ раскрытия сообщений, которые несет в себе уже отдельное слово, будет доступен детям, обычно воспринимающим значение слова как нечто неразложимое.

Прежде чем перейти к описанию методики самого эксперимента, коротко остановимся на том, какое значение обучению грамматике придавали некоторые психологи и педагоги, какие пути изучения этого предмета указывались. Кратко остановимся и на

том, как вопрос о природе языка, об особенностях его грамматического строя решается лингвистами.

Л. С. Выготский обращал внимание на то, что вопрос об обучении грамматике является одним из самых сложных вопросов с психологической и методической точек зрения. Уже задолго до того, как ребенок приходит в школу, он практически владеет всей грамматикой родного языка. «Чему же новому его учит грамматика?» — спрашивает Л. С. Выготский. И отвечает, что «анализ грамматического обучения, как и анализ письменной речи, показывает, какое огромное значение имеет грамматика в смысле общего развития детской мысли». И дальше: «... ребенок владеет известными умениями в области речи, но не знает, что он ими владеет. Эти операции не осознаны... произвольно, сознательно и намеренно — ребенок не умеет сделать того, что умеет делать непроизвольно. Он ограничен, следовательно, в пользовании своим умением».

Неосознанность и непроизвольность снова оказываются двумя частями единого целого». И далее, именно благодаря письменной речи и грамматике, как указывает Л. С. Выготский, ребенок научается осознать, что он делает, его умение переводится из бессознательного, автоматического плана в план произвольный, намеренный и сознательный. Итак, осознание собственной речи и овладение ею — вот результат обучения грамматике и письменной речи. Как говорит Л. С. Выготский, «и грамматика и письмо дают ребенку возможность подняться на высшую ступень в развитии речи» [4, стр. 268—269].

В свое время К. Д. Ушинский говорил о значении обучения грамматике для общего развития ребенка так: «В грамматике приходится обращать внимание детей на предметы отвлеченные и, так сказать, поворачивать детский взгляд от мира внешнего и видимого на внутренний невидимый мир человека... Грамматика является началом самонаблюдения человека над своей собственной душевной жизнью. Если другие науки обогащают только сознание дитяти, давая ему новые и новые факты, то грамматика начинает развивать самосознание» [25, стр. 229, 243]. Поэтому К. Д. Ушинский причисляет грамматику к наукам, «очеловечивающим человека».

Как говорил Ж. Вандриес [2, стр. 219], язык — это готовое орудие, которое дают человеку в руки. Ребенок стоит перед задачей освоить это орудие. К. Д. Ушинский, Л. С. Выготский и другие исследователи не раз указывали на необходимость подробного изучения того, как ребенок овладевает языком и до школы, и в школе, как происходит та работа, которая, как говорил К. Д. Ушинский, по своей «первостепенной важности для всего развития человека должна составлять одну из главнейших задач воспитания» [25, стр. 233]. Вместе с тем К. Д. Ушинский указывал на то, что предоставленный самому себе ребенок не может сделать никаких наблюдений над таким «сложным и невидимым явлением, каким

является человеческое слово во всей его исторической и логической организации» [25, стр. 252]. В связи с этим он говорит об особой роли педагогов, которые должны быть посредниками между наукой и воспитанием [25, стр. 233].

Но как показать ребенку то, чем он владеет, как подвести его к раскрытию тех грамматических законов, которым он бессознательно подчиняет свою речь? К. Д. Ушинский, А. М. Пешковский и другие прогрессивные лингвисты и педагоги считали, что детей прежде всего надо учить научной грамматике в доступной для них форме. Из нее надо взять самое основное, самое главное. Только такое обучение может заложить с самого начала прочный фундамент изучения языка, может стать действительно ценным и нужным. Грамматика, выведение ее законов, должно явиться результатом наблюдения самого ребенка над тем, как он говорит.

Перед нашим исследованием встал вопрос: с чего ребенок может начать наблюдения над языком? Решено было начать знакомство детей с тем, что такое язык, со *слова*, с раскрытия того, что и как в нем сообщается.

В лингвистике мы нашли подтверждение правильности избранного нами пути. Так, например, В. В. Виноградов говорит, что в слове, как в фокусе, скрещиваются грамматические и лексические категории, что структура слова отражает характер отношений между грамматикой и семантикой, а система флексий и аффиксов слова выступает на фоне структуры языка в целом, как составная, органическая ее часть [3].

### Слово как элемент языкового сообщения

Свое грамматическое учение о слове В. В. Виноградов начинает с указания на то, что структура слова в современном русском языке очень сложна, что элементы этой структуры тесно связаны и семантически объединены.

Предположению о том, что способом выделения значащих частей слова может явиться *система изменений форм* данного слова и их *сопоставление*, мы нашли подтверждение в лингвистике. Так, В. В. Виноградов, а еще раньше А. А. Потебня, А. М. Пешковский и другие говорили, что каждая грамматическая форма связана с остальными формами данной системы языка и может быть раскрыта и познана только из сравнения с другими формами, только в «контексте ближайшего целого... Ряды явлений обуславливают грамматическую форму», — говорил А. А. Потебня.

Что же представляет собой само *слово* как *сообщение*, как сложная система значений?

А. А. Потебня говорил о том, что слово включает в себе указание на известное содержание, свойственное только ему одному, и вместе с тем указание на один или несколько общих разрядов, называемых грамматическими категориями. Так, например, русский глагол, обозначая какое-либо действие, включает в себя ука-

знание на категории числа, лица, времени, склонения, вида. Э. Сепир говорит об этом как об общем факте любого языка. Он приводит в пример слова разных языков и показывает, что слово всегда является более или менее сложным единством понятий, содержащим в себе основное понятие и другие, более абстрактные (например, английское *singer*, *-er* указывает на лицо, *sing* — петь; число, время и т. д.). Отдельно от слова эти грамматические элементы использованы быть не могут, однако в слове именно они дают «приращение значимости», превращая слово в систему сообщений.

А. М. Пешковский также всюду подчеркивал единство смысловой и грамматической сторон слова. Он писал, что нужно понять смысл формальных частей слова, и тогда пропадет кажущаяся внешность форм, раскроется их значение. Только в этом случае «подсознательная сторона слова станет сознательной...». Он говорил также, что «надо довести до сознания эти незаметные, когда слово не расчленено, значения» [20].

Эту «жизнь слова» мы и решили попытаться показывать детям в доступной для них форме, полагая, что такое раскрытие слова может быть началом изучения грамматики родного языка, шагом к созданию у ребенка собственного языкового мышления.

Итак, отправными для нашей методики были следующие положения.

1. Необходимо было открыть новую для ребенка языковую действительность, начиная раскрывать ее главные свойства на материале слова-сообщения.

2. Испытуемый не должен был получать сразу в готовом виде уже выделенную ООД (карточки с признаками материала и способом действия с ним). Она должна быть составлена им самим в ходе анализа слова. Так, к раскрытию значения слова ребенка надо подвести через задачу, например, такого рода. Экспериментатор говорит ребенку какое-то слово и спрашивает: *Что я тебе сказал этим словом?*

Испытуемый говорит о предмете, который назван в слове. Ответ не удовлетворяет экспериментатора. *А еще что?* (испытуемый молчит).

*Не только то, что ты сказал, но еще что-то сообщается в слове. Что же?*

Чтобы ребенок мог отвечать на такие вопросы, надо подвести его к определенному приему анализа, обратить его внимание на то, что система изменений данного слова, сравнение его разных форм — ключ к раскрытию того, что сообщает слово.

3. Испытуемого надо научить дальнейшей самостоятельной работе, например подбору необходимых вариантов материала с помощью книг, чтобы все основные свойства слова были выявлены, и следующей за этим систематизации материала по какому-либо признаку.

Эксперимент был разделен на три части.

Цель первой части: раскрыть слово как систему значащих частиц, для чего было необходимо составление ООД в виде трех карточек:

Карточка 1 должна была описывать метод анализа («Что нужно делать, чтобы выделить значащие частицы слова»).

Карточка 2 должна была сделаться описанием самого анализируемого материала («Слово сообщает»).

Карточка 3 должна была указать на возможность различных изменений слова («Когда слово остается тем же самым и когда становится родственным»).

Цель второй части: дальнейшая самостоятельная работа испытуемого с материалом данного рода.

Цель третьей части: проверка того, насколько осуществляется перенос метода работы на решение новой задачи, относящейся к данной области.

Проследим по протоколам, как выполнялись задачи каждой части эксперимента на примере работы с одной из испытуемых — Таней Ш. Картина занятий со всеми испытуемыми была почти одинаковой. Там, где встречались отклонения, мы приведем выдержки из протоколов занятий с другими учениками.

В качестве испытуемых были взяты шесть отстающих учеников: пять учащихся II класса Толя К., Таня А., Лена Г., Таня Ш., Слава З., и одна ученица I класса — Таня Л. (второгодница). Проверка показала, что с составом слова, частями речи наши испытуемые знакомы не были.

Таня Ш. и Слава З. в классе успели ознакомиться с понятием «родственное слово», однако качество этих знаний было очень низким. Так, на вопрос: «Что такое родственные слова?», Слава З. ответил: «Проверочные слова», Таня Ш. ответить не могла. Дети не умели различать формы того же слова и родственные слова. Ни один из испытуемых не умел методически ставить вопросы к словам. У всех (кроме Лены Г.) было очень плохое по беглости и качеству чтение, которое необходимо было нашим испытуемым для того, чтобы во второй части эксперимента осуществлять самостоятельную работу.

Целью самого первого занятия с испытуемыми было показать им, что слово и предмет, который оно называет, это не одно и то же, что слово есть элемент особой, собственно языковой действительности.

Занятие начиналось с беседы о том, что такое слова нашей речи, что они сообщают. Экспериментатор спрашивал испытуемого, одно и то же ли слово и предмет, им обозначаемый, или это разное. Это делалось затем, чтобы начать показывать детям, что языковая и предметная действительность не тождественны. Приведем выдержки из протокола первого занятия.

Экспериментатор. Как ты думаешь, слово и предмет, который называется этим словом, одно и то же или нет?



Испытуемый. (Молчит.)

Экспериментатор. Слово *карандаш* (записывает) и этот предмет (показывает на карандаш) — одно и то же?

Испытуемый. Да.

Экспериментатор (показывает на карандаш). Это слово?

Испытуемый (смеется). Нет, это не слово. Такая вещь.

Экспериментатор. Еще, слово *яблоко* и само яблоко одно и то же?

Испытуемый. Яблоко — это фрукт, его можно съесть. А слово (смеется) не съешь, оно буквенное. И вот карандаш. Он деревянный, его можно подточить и сломать, а слово не сломаешь, ведь оно только говорится.

Экспериментатор. Верно, но ты не знаешь еще, что такое слово; что его тоже можно, только не так, как вещи, а по-другому, и ломать, и разрушать, и строить, и переделывать. А теперь сама придумай какое-нибудь слово и объясни мне, что оно и предмет, который оно называет, не одно и то же.

Испытуемый (стучит по столу). Это что? Не слово, а штука и называется стол. А слово *стол* (выделяется интонационно) — это другое. Ведь по слову не поступишь и за ним нельзя обедать (смеется). А еще можно придумать?

Экспериментатор. Да.

Испытуемый (берет в руки платок). Это же поправдашний платок, такая вещь, и называется словом *платок*. Это — разное потому, что слово из букв делается, мы его в тетрадку пишем, а платок одеваем, когда холодно (и т. д.).

Экспериментатор. Если ты поняла, что слово и предмет не одно и то же, то подумай, обязательно ли должен меняться предмет, когда меняется слово?

Испытуемый. Не знаю.

Экспериментатор. Давай менять слово *стол*. Мы сидим за...?

Испытуемый. *Столom* (записывает).

Экспериментатор. Книга лежит на ...?

Испытуемый. *Столе*.

Экспериментатор. Подошли к ...?

Испытуемый. *Столу*.

Экспериментатор. Прочитай, что получилось.

Испытуемый. *Столom, столе, столу*.

Экспериментатор. Слово *стол* менялось?

Испытуемый. Да.

Экспериментатор. А предмет, который оно обозначает, менялся?

Испытуемый. Нет, все про этот стол, он не менялся.

Экспериментатор. Значит, опять ты увидела, что слово и предмет не одно и то же. Слово может меняться, а предмет при этом не меняется. Теперь сама скажи какое-нибудь слово. Меняй

его, как это мы делали со словом *стол*, и посмотри, будет при этом меняться предмет, который оно называет, или нет.

Испытуемый. Возьмем слово *елка* (смотрит, как проводилось изменение слова *стол*). Мы сидим под *елкой* (записывает последнее слово). Шишки растут на *елке* (записывает последнее слово). Папа срубил *елку* (записывает последнее слово). Слово меняется, а сама елка — нет. То слово, а то — дерево.

Экспериментатор. Еще доказательство тебе, что слово и то, что оно обозначает, не одно и то же: какими словами дети называют свою мать, когда радуются ей и когда сердятся на нее?

Испытуемый. *Мама, мамочка, мамуся, мамуленька, мамка, мамастик* и *мамаши* можно.

Экспериментатор. Это про разных людей ты такими разными словами говоришь?

Испытуемый. Нет, про мою маму.

Экспериментатор. Видишь, опять: мама — человек оставалась той же, а слово *мама* менялось. Предмет может быть тем же самым, а слов, его называющих, даже в одном русском языке может быть много.

С помощью вопросов к ребенку экспериментатор устанавливает вместе с ним, что не только разными словами можно говорить об одном предмете, но и одним словом можно говорить о разных предметах. Например, словом *стол* называются самые различные виды столов (испытуемый называет письменный, кухонный, кукольный столы). На основании этого делается вывод, что если бы слово и предмет были одно и то же, то разные столы нельзя было бы назвать одним словом, а для каждого было бы свое отдельное слово.

Экспериментатор рассказывает также, что одна и та же вещь на разных языках называется разными словами. Если бы ребенок изучал иностранный язык, то и этот факт можно было бы показать ему через задачу.

На первый взгляд кажется, что специальное занятие этому можно было и не посвящать, что нормальный ребенок без труда понимает, что слово и предмет не одно и то же. Однако весь дальнейший ход эксперимента убедил нас в чрезвычайной важности этого, казалось бы, не очень нужного и слишком простого этапа.

Указание на трудность решения такой задачи для ребенка с его конкретно-вещественным подходом к языку мы нашли и в литературе.

Л. С. Выготский обращал внимание на то, что слово и его звуковое строение воспринимаются ребенком как часть вещи или как ее свойство, неотделимое от других ее свойств.

А. Р. Лурия указывает на тот факт, что при заболеваниях головного мозга многие больные не могут дифференцировать слово от обозначаемых им объектов; само слово, его грамматическая характеристика, не может стать для них предметом внимания.

Все это говорит о том, что умение отделить слово от предмета — это не само собой понятная, простая вещь, а сложная специальная задача. И этот этап не излишен, а, наоборот, должен быть проделан более углубленно, чем это мы начали делать на первом занятии. У одной из наших испытуемых (Тани А.) окончательного «отделения» слова от предмета так и не произошло. Для нее было мало увидеть, что природа слова «буквенная», как говорят дети, а обозначаемый предмет деревянный, шерстяной и т. д.; ей было недостаточно увидеть, что меняются они по-разному. Во время эксперимента, когда все время подчеркивалось, что мы работаем со словом, эта испытуемая все время находилась как бы между двумя действительностями. «Как слово, — говорила она, — это подходит сюда, а по правде нужно не сюда». Понять причину этого она так и не смогла.

Проверкой того, что дети работают именно со словами, служила позднее задача распределения слов по частям речи только по формально-грамматической характеристике слова. Для всех испытуемых, кроме этой, не представляло никакой трудности отнести слова типа *бег* — *бегаёт*, *танец* — *танцует* к разным категориям. Они действовали с этими словами, а они имеют совершенно разную грамматическую характеристику, хотя предметно относятся к одному и тому же.

Для Тани А. такая задача была конфликтной. «Как же так может быть, — говорила девочка, — это ведь совсем одно и то же, а меняется не одинаково, как будто разные слова. Ничего не понимаю!» Наша работа по отделению слова от предмета для этой испытуемой оказалась недостаточной. Правда, она отличалась от других особенно низким общим развитием и по своему очень конкретному мышлению напоминала дошкольника.

После первого описанного занятия мы переходили к работе собственно над словом, к раскрытию того, что оно может сообщать, как оно построено. Приведем несколько протоколов этих занятий, из которых будет видно, как ребенок вводился через задачу в новую для него действительность, как начинала складываться ориентировочная основа действия.

Экспериментатор. Теперь не будем говорить больше о предметах, а разберемся в том, что такое само слово. Сейчас ты сам увидишь, как слова могут быть построены, что в них сообщается. Я скажу слово, а ты ответь, что я тебе сказала этим словом: ИГРА.

Испытуемый. Это, когда ребята играют, называется ИГРА.

Экспериментатор. А еще что?

Испытуемый. Больше ничего.

Экспериментатор. Нет, я сказала еще что-то. Что же?

Испытуемый. (Молчит.)

Экспериментатор. А если сказать *игра* и *игры* — какая разница?

Испытуемый. Там одна, а здесь много.

Экспериментатор. Значит, когда я говорю слово *игра*, то говорю не только что речь идет про игру, но и сколько их, одна или много. А чем передается в слове, что речь идет про одну игру или про много игр?

Испытуемый. (Молчит.)

Экспериментатор. Запиши эти слова и сравни их. Чем они отличаются?

Испытуемый. (Сравнивает слова *игра* — *игры* и говорит, что отличаются они буквами *-а*, *-ы* на конце слова.)

Экспериментатор. Отдели эти частицы. Они-то и передают эту разницу по смыслу — один или много. Это окончание слова. А это (показывает) — корень слова, а о чем он говорит?

Испытуемый. Про игру.

Экспериментатор. Верно, корень показывает на то, о чем идет речь в слове. (Первые действия ребенка в новой для него области должны быть материальными или материализованными. Поэтому экспериментатор показывает испытуемому, как надо записывать слова, сравнивать их, выделять частички и обозначать стрелками, что сообщает каждая обнаруживаемая часть слова. После того как эта работа с ребенком проделана, экспериментатор продолжает.) Как ты думаешь, только в этом слове есть такие две частицы, из которых одна показывает, о чем идет речь, а другая — сколько предметов называется? А в других словах как обстоит дело? Как они устроены?

Испытуемый. Не знаю.

Экспериментатор. Придумай слово, посмотри и скажи, что в нем сообщается, а для этого тебе нужно будет выделить его частички.

Испытуемый пишет ( по аналогии с *игра* ) *книга*  
*игры*, ) *книги*.

Затем обводит основу слова и отдельно окончания. От окончания проводит стрелку и против нее ставит цифру — 1. Во втором случае пишет *мн.* — *много*. Кроме того, ведет стрелку от основы слова и записывает, что эта часть показывает то главное, о чем говорит слово. В результате запись имеет следующий вид:

о чем речь ← книг|а → 1.

о чем речь ← книг|и → мн.

Экспериментатор. Видишь, там про игру шла речь и говорилось, сколько их, а здесь — про книгу и тоже сообщается, сколько их. Давай сразу запишем на карточку, что может сообщать слово с помощью своих частиц. Главная частичка, корень, про что сообщает?

Испытуемый. Про что говорится.

Экспериментатор. А окончание: -а—и—в словах

книга  
книги,

-а—ы—в словах

игра  
игры?

Испытуемый. Сколько их.

Экспериментатор. Правильно, запиши это.

Испытуемый (пишет):

СЛОВО СООБЩАЕТ:

1. О чем идет речь.

2. Число: один или много<sup>1</sup>.

Экспериментатор. Что подчеркнем? Что самое главное здесь?

Испытуемый. О чем идет речь (подчеркивает) и число (тоже подчеркивает).

Экспериментатор. Еще сама придумай новые слова и выдели в них частички, а после этого расскажи, что сообщалось в твоих словах.

Испытуемый придумывает и разбирает следующие слова (см рис. 1).

Одна из испытуемых (Таня А.) сначала не могла понять обозначений, выражаемых стрелками. Тогда мы начали с ней рисовать, что сообщает каждая частица в слове, после чего дело сразу упростилось и анализ стал происходить свободно (рис. 2).

Экспериментатор. Давай запишем на другую карточку, что нужно было сделать со словом, чтобы выделить в нем частички и узнать, что они сообщают. Что ты сделала со словом *белка*, чтобы выделить частички?

Испытуемый. Изменила слово.

Экспериментатор. Правильно, сначала изменила, а потом?

Испытуемый. Слово со словом сравнили.

Экспериментатор. И что увидели?

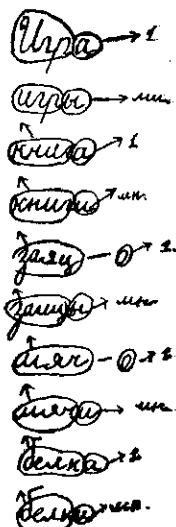


Рис. 1

<sup>1</sup> Формулировка дается экспериментатором. Причем вначале она была не для всех испытуемых одинаковой. Это зависело от общего развития ребенка. Тане А. и Тане Л. сразу в такой форме ее дать было нельзя. Они плохо понимали, «о чем идет речь», у них в карточках было сначала написано: «О каком предмете говорится в слове» и «Сколько этих предметов», потому что слово «число» Таня А., например, воспринимала как указание на день месяца, день недели; как можно менять слово по числу — не понимала. У этих испытуемых сама карточка в ходе ее создания менялась, проходила как бы ряд ступеней, преобразуясь из частно-конкретной формы во все более и более общую. Когда мы с ними начали разбирать, что сообщается в словах-глаголах, словах-прилагательных и т. д., формулировки «про какой предмет говорится» и «сколько этих...» уже не годились и менялись на вышеприведенные.

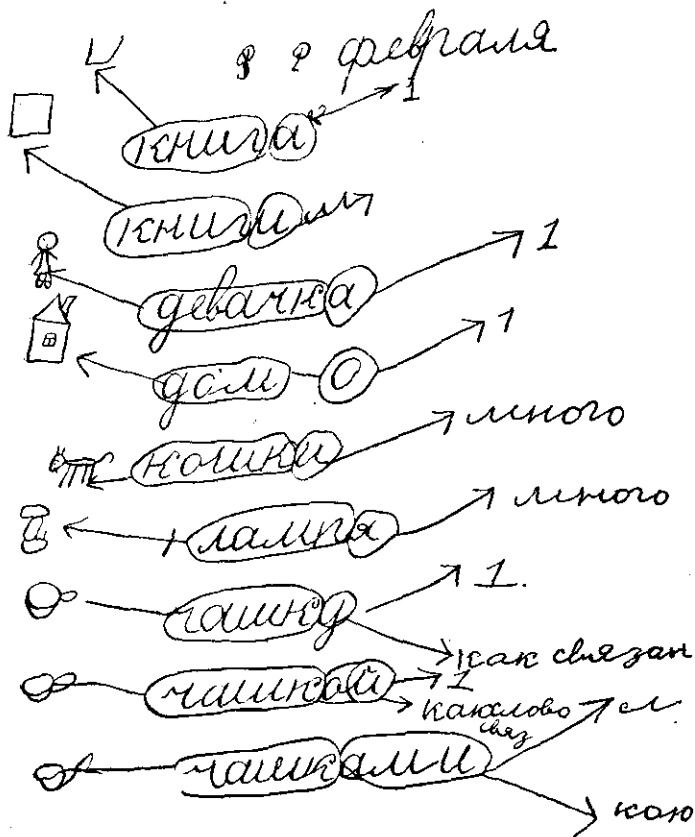


Рис. 2

Чтобы выделить частицы в слове, нужно:

1. Изменить слово по смыслу<sup>1</sup>.
2. Сравнить прежнее слово с новым словом и определить, какая между ними разница по смыслу.
3. Указать, какие частички передавали прежний смысл и новый.

<sup>1</sup> Еще на примере слова «книга» экспериментатор предлагал испытуемому как-нибудь изменить это слово, но только осмысленно. Если испытуемый молчал, экспериментатор спрашивал его: «О маленькой книге — как сказать?», «Об огромной книге — как сказать?» и т. д. Испытуемый отвечает: книжечка; книжища. Экспериментатор говорит, что слово может меняться по-разному, но всегда со смыслом, а изменение по числу — это одно из возможных изменений слова. Пока мы будем менять слово только по числу.

Испытуемый. Что там *-а* на конце, а здесь *-и*.

Экспериментатор. А какой смысл они передают?

Испытуемый. В *белка -а* передает, что одна, а *-и* — что много.

Экспериментатор. Вот и запишем, как выделить в слове частички и узнать, что каждая сообщает.

Испытуемый. (Пишет, формулировка дается экспериментатором.)

На вопрос, что в каждом пункте этой карточки самое главное, испытуемый отвечает: «Надо *изменить* слово, *сравнить* прежнее и видоизмененное слово, *определить разницу* между ними по смыслу и указать *частички*, которые выражают это различие». Затем он подчеркивает эти слова на карточке.

Таким образом, испытуемый видит, что эта карточка, в отличие от первой, указывает на способ работы, на то, как выявить что слово сообщает. Это будет особенно видно при дальнейшей работе детей с глагольными формами, с прилагательными и причастиями, когда только полная система изменений и следующее за ней сравнение окажутся единственным приемом, позволяющим выявить частицы и определить их значение в слове.

Здесь же на словах *заяц, дом, мяч* (см. рис. 1) экспериментатор вместе с испытуемым устанавливает значение нулевого окончания. Все лингвисты отмечают, что «нулевыми категориями переполнен язык» и что их функции ничем не отличаются от других морфем, а их наличие и значение устанавливаются только через сравнение с другими морфемами. Предоставляя испытуемому самому брать любые слова для разбора, он сразу сталкивается с этим фактом, и в эксперименте мы его объясняем детям. Испытуемый видит, что окончание слова всегда меняется при изменении числа: когда в исходной форме оно есть, то становится другим, а когда в первой форме его нет, оно появляется в других вариантных формах. Отсюда ребенок делал вывод, что само отсутствие окончания имеет значение, так как показывает, об одном или многих предметах идет речь.

Показ того, что одна и та же частица может одновременно передавать несколько разных сообщений, начинался так:

Экспериментатор. Ты знаешь, что слово может сообщать две вещи — о чем говорится и сколько, и что окончание слова меняется, когда оно обозначает то один, то много предметов. А как еще может меняться окончание? Что еще сообщать?

Испытуемый. Не знаю.

Экспериментатор. Измени в слове *игра* еще как-нибудь окончание. Можно сказать: *дети затеяли игра*?

Испытуемый. Нет. Надо сказать: *затеяли игру*.

Экспериментатор. Запиши это и посмотри, как изменилось окончание в слове.

Испытуемый (записывает). Стало *-у*, а было *-а*.

Экспериментатор. А почему надо сказать: затеяли *игру*, а не затеяли *игра*? Зачем понадобилось изменить окончание -а на -у? Ведь число осталось единственное?

Испытуемый. Чтобы было складно.

Так через вопросы к испытуемому устанавливается им второе значение окончания. Дети сами видят совмещение формы падежа и числа в одной морфеме. Теперь анализируемое слово каждый раз записывается так:

о чем речь — игр|у <sup>1</sup> как правильно связать.

В ходе этой работы испытуемый учится ставить падежные вопросы к словам и связывать их друг с другом в соответствии с этими вопросами.

Так как это новое изменение слова, а потому и сообщение нового окончанием, экспериментатор говорит ребенку, что всякий раз, когда мы узнаем в слове что-то новое, это надо записывать на карточку № 2.

Слово сообщает	Карточка № 2
I. О чем идет речь:	
{ 1. Число (один или много).	
{ 2. Падеж (нет чего? рад чему?..)	

Так, в тетради, где проводится анализ слов, ребенок показывает оба значения окончания стрелками игр|ой → I как связано,

а в карточке № 2 это показывается фигурной скобкой. Эта скобка означает, что оба сообщения передаются одной и той же частью.

В течение одного занятия все дети, кроме Тани А., научились ставить падежные вопросы и менять окончание слов для выражения связи его с другими словами в предложении.

Трудности, которые возникли у испытуемой Тани А., подтверждают мысль Л. С. Выготского о том, что переход практического учения из неосознанного плана в осознанный может представлять для ребенка специальную задачу. Так, Таня А. до изучения изменения слов по падежам совершенно свободно и правильно связывала слова в речи. Но когда такое изменение слова было поставлено в качестве специальной задачи, то она оказалась для этой испытуемой непосильной. Вместо того, чтобы менять окончание слова, когда падежный вопрос ставился к нему от другого слова, и тем самым правильно связывать слова между собой, испытуемая не принимала ситуации грамматической задачи, а включала и слово, и вопрос в общий контекст. Так, например, вместо того, чтобы на вопрос: *За чем?*, ответить: *За конфетой*, она говорила: *«Зачем съела конфету!..»* и т. п. И это происходило несмотря на



то, что эта девочка, как и остальные испытуемые, не получила от экспериментатора падежных вопросов готовыми, а сама выделила их, когда слово *игра* менялось для связи с другими словами.

В отношении этой испытуемой мы использовали прием, рекомендованный А. Н. Дубровиной: вместо написанного вопроса подставлять изменяемое слово. Этот прием хорошо себя оправдал даже в таком трудном случае.

На одном из последних занятий, где разбиралось, что сообщают слова-существительные (испытуемым не давалось названий частей речи), дети знакомились с тем, что одна частица не только может одновременно передавать несколько разных сообщений, например число и падеж, но графически одна и та же морфема может иметь в одном случае одно значение (передавать одно сообщение), в другом — другое. Ребенок «открывает», что этим свойством обладают и нулевые морфемы.

Приводим выдержки из протокола занятия, на котором этот факт был установлен:

Экспериментатор (дает испытуемому предложения): *У тебя две ноги, у дяди Миши нет одной ноги*. Разбери, что сообщают окончания в слове *ноги* в обоих случаях.

Испытуемый. *Нет одной ноги*. Окончание *-и* показывает, что одной ноги нет. Число единственное. И еще — нельзя ведь сказать: *нет одной нога*, вместо *-а* надо *-и*, чтобы правильно связать эти слова (недоуменно смотрит на второй пример), может, мы ошиблись, как же так, здесь тоже окончание *-и*, а показывает, что не одна, а две ноги.

Затем разбирается значение окончания в слове *собаки* в предложениях: *У собаки болит лапа; У брата две собаки*. Испытуемый вместе с экспериментатором приходит к выводу, что значение частицы всегда определяется смыслом всего слова, а иногда и всего предложения, в которое это слово включено. О значении морфем самих по себе, отдельно от слова иногда мы говорить не можем.

Затем для анализа дается предложение: *Вот сидит жук, у него нет рук* (вторую часть его рифмует сам испытуемый).

Экспериментатор. Обрати внимание на слова *жук* и *рук*.

Испытуемый совершенно самостоятельно говорит: «Словочных частичек на конце нет, но нулики показывают разное. В слове *жук* нулик обозначает, что жук один, а в *рук* нулик показывает, что рук много, потому что если бы было про одну руку, то на конце было бы *-и* — *нет руки*».

Так же разбирается значение окончания в словах *дом*, *птица*. Испытуемый включает эти слова в предложения: *Дома были большие и каменные. Птица летела низко. Вот стоит дом. В небе много птиц* и т. д.

После этого занятия мы переходим к выяснению того, что сообщает своими частицами глагольная форма слова.

Экспериментатор. Давай снова посмотрим, как менялось слово *игра* и что сообщали его частички.

Испытуемый четко объясняет, что сообщали корень и окончание в формах *игра, игры, игре, игру, игрой, об игре* (значение падежа указывается в самом общем виде — как связь слова).

Экспериментатор. А теперь я дам тебе слово похожее, но другое: *играет*. Определи, что оно сообщает, какие в нем есть частички?

Испытуемый. Кто-то играет, про это слово и говорит.

Экспериментатор. Верно. В слове *игра* просто называлось что-то, а в слове *играет* говорится, что кто-то что-то делает, *играет*. А еще что здесь сообщается? Как это слово будет меняться, так же как слово *игра*?

Испытуемый (берет в руки карточку № 2). Изменим по числу. *Играет* — одна, а много — *играют*. По числу меняется. Только там окончание *-а* меняется, а здесь почему-то *-а* не меняется, а меняется другое. А по падежу (пробует) не подходит.

Экспериментатор. Значит, что сообщается в слове *играет*?

Испытуемый. Что говорится про игру и что это один играет.

Экспериментатор. Еще что-то сообщается в этом слове. Узнай сам. Посмотри в карточке № 1, что нужно для этого сделать.

Испытуемый (читает первую строчку карточки): *Измени слово по смыслу.*

Некоторые испытуемые говорили, что больше никак это слово не меняется. Иногда же они случайно попадали на какую-нибудь личную форму *играю, играл*. Тогда начинался разбор, какая разница по смыслу между словами, они сравнивались, определялась разница в значении путем сравнения, находились частицы, которые определяли собой эту разницу.

Если же ребенок не знал, как менять данное ему слово, то экспериментатор первый раз давал ему формы для сравнения: *играет и играл* — какая разница по смыслу? Если ребенок опять молчал, то экспериментатор помогал ему понять, в каком направлении нужно двигаться: «Играет — это когда, это уже было?»

Испытуемый. Нет, это сейчас *играет*, а если бы утром, то уже *играл*.

Экспериментатор. Верно; значит, в нашем слове *играет* сообщается уже три вещи: 1) что речь идет о чем-то, связанном с игрой; 2) что один играет; 3) что сейчас играет. А если он не играет, а еще только будет, то как изменится слово?

Испытуемый. Будет *играть*.

Экспериментатор. Какие частички передали время, т. е. то, когда это происходило, корень или окончание?

Испытуемый записывает слова и сравнивает их. Выделяет меняющиеся части и стрелкой указывает на передаваемое значение:

*игра* [ег] | → сейчас; *игра* [л] | → уже; *игра* [ть] | → будет.

Экспериментатор возвращает ребенка к первой сравниваемой паре *играет* — *играют* и вместе с ним выясняет, что иногда, чтобы правильно выделить частицу, мало одного изменения слова; например, в словах *играет* — *играют* можно подумать, что окончание здесь только -е и -ю, а чтобы верно его выделить, надо дать больше изменений этого слова, и только тогда ясно выступит, какие частицы, что сообщают, носителями каких значений они являются. Специально это отрабатывается во второй части эксперимента. Но здесь создать первую правильную ориентировку необходимо, поскольку без этого у детей возникает много трудностей с выделением морфем, с установлением границы их буквенного состава.

Экспериментатор (продолжает). Это изменение слова называется изменением по времени. Такого изменения — сообщения у нас еще не было. Что поэтому нужно сделать?

Испытуемый. Записать это в карточку № 2.

Экспериментатор объясняет, что раз слово *играет* имеет новое изменение, какого не имело слово *игра* (оно не менялось по времени), то о таких новых словах надо записывать отдельно. Теперь наша карточка будет говорить, что могут сообщать самые разные слова. Испытуемый продолжает составление карточки:

	Карточка № 2
<b>Слово сообщает:</b>	
I. О чем идет речь.	
	{ 1. Число (один или много).
	{ 2. Падеж (нет чего, рад чему?...).
II. { 1. Число (один или много).	
	{ 2. Время (сейчас, уже было, еще будет).

Каждый раз, давая название новому изменению, например *время*, ребенок кратко записывал значение этого изменения (сейчас, уже было, еще только будет и т. п.). Это делалось затем, чтобы ребенок мог сам изменять по тому или другому параметру новые слова. Показ нового изменения давался на примере одного слова. Запомнить сразу, что значит изменить слово по *числу*, *падежу*, *времени* и т. д., детям было трудно. В карточке как раз и записывалось (формулировку чаще всего давали сами дети), что значит то или другое сообщение — изменение. Вся отработка изменений слов по различным параметрам откладывалась на вторую часть эксперимента. Здесь же мы добивались только того, чтобы характер нового изменения был до конца понят ребенком.

К новому изменению слова по лицу ребенок был подведен так:

Экспериментатор. Как еще можно изменить слово *играет*. Что еще оно передает нам своими частицами?

Испытуемый. (Молчит.)

Экспериментатор. *Играет* и *играю*, какая разница в значении этих слов? О ком идет речь, кто играет в первом и во втором случае?

Испытуемый. Мальчик *играет*.

Экспериментатор. Верно, *он играет*, а можно сказать: *ты играешь*?

Испытуемый. Нет. Если ты, то скажем: *ты играешь* (записывает под словом *играет*).

Экспериментатор. А я?

Испытуемый. *Играю* (записывает дальше).

Экспериментатор. А мы?

Испытуемый. *Играем* (записывает).

Экспериментатор. А вы?

Испытуемый. *Играете* (записывает).

Экспериментатор. А они?

Испытуемый. *Играют* (записывает).

Экспериментатор. Отдели частички, которые менялись в слове в зависимости от того, о ком говорилось, кто играл.

Испытуемый. (Обводит рамками окончания записанных изменений глагола.)

Экспериментатор. Видишь, это новое изменение слова. Оно называется изменением по лицам.

Испытуемый. Скорее надо записать, чтобы не забыть.

В карточке № 2 продолжается запись: 3. Лицо (кто действует: я, ты, он, мы, вы, они).

Экспериментатор. Значит, в слове *играет* что же еще сообщается?

Испытуемый. Говорится уже про 4 вещи: что про *игру*, что *один*, что *сейчас* и что *он*.

Экспериментатор. И еще как-то можно изменить слово *играет*. Еще что-то сообщает оно. Как же нам изменить слово, чтобы увидеть, что такое оно еще передает?

Испытуемый. Не знаю больше.

Экспериментатор. Какая разница — *играет* и *играй* или *играл бы*?

Испытуемый. То сам играет, а то ему приказывают, а это играл бы, если бы уроки сделал.

Экспериментатор. Верно. А какие частички это передают?

Испытуемый. (Записывает слова. Сравнивает их, выделяет изменявшиеся части -ет, -й, -л, бы.)

Экспериментатор. Такое изменение называется *наклонением*.

Испытуемый (продолжает запись в карточку): 4. Наклонение (как действует: сам, по приказу, делал бы, если б мог).

Экспериментатор. Значит, что сообщается в слове *играет*?

Испытуемый перечисляет по значению нарисованных стрелок сообщения, которые оказались выделенными в слове.

По поводу видового изменения глаголов в лингвистике шел большой спор. Одни авторы считали, что изменение по виду превращает слово в родственное ему, другие — что видовое изменение лишь меняет форму данного слова. Третьи говорили, что видовые изменения должны стоять на границе родственных слов и форм того же самого слова.

В нашем эксперименте мы решили включить изменение по виду в характерные изменения глагола, потому что в глаголах всегда выражена законченность, завершенность или незавершенность действия. Тем более, что изменение по виду является характерным для всех других глагольных форм (причастий, деепричастий).

Из сравнения слов *играл—доиграл* испытуемый и выяснил, что в этих словах сообщается о том, закончилось действие или нет.

В карточке № 2 в связи с этим появляется запись: 5. Вид (закончено действие, не закончено).

Анализируя видовые формы глаголов, испытуемый впервые сталкивается с тем фактом, что грамматические значения могут передаваться не только окончанием слова, но и другими частицами (в данном случае — приставкой).

Как и в предыдущем случае, дети устанавливают совмещение сообщений числа, лица, времени и склонения в одной морфеме. Это подтверждается всякий раз, поскольку испытуемые специально наблюдают, что изменение хотя бы одного из этих сообщений изменяет морфему.

Таким образом, слово здесь уже выступает для детей не как простое указание на что-то, но как более или менее подробное сообщение. Уже только на основе сравнения двух категорий слов дети делают вывод, что объем вариантных форм слова в русском языке различен у разных категорий слов: их две для существительных (число, падеж) и их, как минимум, пять для глаголов (число, время, лицо, склонение, вид).

После того как закончен разбор, что сообщает слово *играет* (как глагольная форма), мы переходим к формированию понятия об одном и том же слове и о родственных словах. Это необходимо сделать на данном этапе эксперимента, чтобы ребенок сразу четко себе представил отношение между словами *игра* и *играет* и разными вариантными формами их; чтобы он сопоставил грамматическую характеристику того и другого слова; чтобы сумел подбирать к слову *играет* родственные слова и тем самым отделить корень *игр* от суффикса *-а*.

Экспериментатор. Слова *игра* и *играет* говорят как будто об одном и том же. Так может быть это одно и то же слово, трюк в измененном виде? И мы напрасно для каждого из них отдельно писали в карточке № 2 о том, что они сообщают? (Показывает).

Испытуемый. Не знаю. А все равно эти слова меняются по-разному.

Экспериментатор. Верно, это не одно и то же слово, потому что меняются они по-разному. А еще чем эти слова отличаются? Сравни изменения того и другого.

Испытуемый. Здесь и здесь (показывает) не одни и те же частицы передают сообщения. Здесь везде окончание *-а* меняется. А здесь *-а* остается. А меняется то, что было за буквой *-а* или перед корнем. Только вот корень везде одинаковый.

Экспериментатор. Это верно. Только корень нигде не менялся. Поэтому слова эти называются родственными, а остальные частички в этих словах разные и сообщают разное. А еще как мы можем узнать, что это не одно и то же слово? Подумай, на какие вопросы отвечает каждое из этих слов?

Экспериментатор после ответа испытуемого рассказывает в доступной для ребенка форме, что вопросы также могут быть средством для различения близких по смыслу слов, что к одному и тому же слову нельзя поставить двух разных вопросов, например к слову *игра* нельзя одновременно поставить двух вопросов: «Что это?» и «Что делает?» Здесь испытуемому еще раз специально показывается, что слово и им обозначаемое — не одно и то же. Эти два слова хотя и говорят якобы про одно и то же, но говорят о нем разное: одно — просто называет что-то и сообщает о числе, другое — обозначает действие с характеристиками времени, действующего лица, модальности и т. д. На следующих словах: *катание*—*катает*, *бег*—*бегают*, экспериментатор просит испытуемого определить: 1) что сообщается в каждом слове, 2) как эти слова меняются, 3) на какие вопросы они отвечают.

Ответы детей позволяли увидеть, насколько понято ими сопоставление слов разных грамматических категорий, но одного корня.

Затем экспериментатор снова возвращается к слову *игра*.

Экспериментатор. Придумай другие слова с корнем *игр*, чтобы они были родственны нашему, чтобы все они называли что-то, связанное с игрой.

Испытуемый (иногда с помощью наводящих вопросов) говорит: *игра*, *играет*, *игрушка*, *игривая*, *игрунчик*.

Экспериментатор. Выдели в этих словах корень и окончание.

Испытуемый. *Игр-а*, *игр-а-ет*, *игр-ушк-а*, *игр-ив-ая*.

Чтобы правильно выделить окончание, испытуемый вслух меняет слова по числу: *игрив-ая*, *игрив-ые*, *игрунчик(0)*—*игрунчик-и* и т. д.

Экспериментатор. Мы с тобой уже как-то говорили,— когда ты по разному смыслу менял слово *книга*—*книжечка*, *книжища*, — что частичка между корнем и окончанием называется суффиксом. Что же она сообщает? Прочти эти слова без суффикса, что получится?

Испытуемый (читает). Везде только *игр*, или *игра*, или нескладно.

Экспериментатор вместе с испытуемым выясняет значение суффикса в каждом отдельном случае. После этого вводится понятие *корневого, дополнительного и обстоятельственного* значений слова<sup>1</sup>.

В карточке № 2 поясняется, что сообщение «О чем идет речь» может быть сложено из корневого значения и дополнительного значения и записывается название «Обстоятельные значения» к тем собственно грамматическим значениям, изменение которых не меняло основного значения слова, а меняло лишь исходную форму на варианты.

Теперь карточка № 2 выглядела так:

Слово сообщает	Карточка № 2
I. О чем идет речь (корневое значение + дополнительные значения)	корень приставка, суффиксы)
II. Обстоятельные значения	
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Число (один или много)</li> <li>2. Падеж (нет чего, рад чему?..)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Число (один или много)</li> <li>2. Время (сейчас, уже было, еще только будет)</li> <li>3. Лицо (кто действует: я, ты, он, мы, вы, они)</li> <li>4. Наклонение (как действует: сам, по приказу, делал бы, если бы мог)</li> <li>5. Вид (закончено действие, не закончено).</li> </ul>	

Таким образом, карточка № 2 к этому этапу работы представляет уже слово как систему корневого, дополнительного и тех или иных обстоятельных значений.

Затем экспериментатор опять ставит перед испытуемым задачу: определить, какие из значений у слов *игра — игрунчик, игра — играет, играет* — *играл* одинаковые, а какие разные?

Испытуемый разбирает эти слова, указывая стрелками значения каждой частицы, и устанавливает в одном случае (первая пара) общность корневого и обстоятельных значений и различие дополнительных значений, в другом — общность корневого значения и различие обстоятельных и дополнительных значений (вторая пара слов), в третьей — одинаковость характера обстоятельных значений.

Итак, сопоставление этих пар слов показало ребенку, что когда изменения идут внутри обстоятельных значений (например, одно время меняется на другое — настоящее на прошедшее, один вид на другой и т. д.), то слово остается тем же самым, меняется лишь форма его. Когда же у слов остается общим только корневое значение и меняется дополнительное значение или вся система

<sup>1</sup> В. В. Виноградов называет дополнительными значениями все грамматические значения слова, которые прибавляются к основному лексическому. Мы выделили из этих грамматических значений слова те изменения, которые оставляют слово тем же самым, не превращают его в родственное, и называли их обстоятельными, так как они дают изменения того же слова в различных обстоятельствах его применения.

обстоятельственных значений, то такие слова являются родственными. Этот вывод и явился содержанием карточки № 3 рис. 3. Здесь создание этой карточки было необходимо для общей ориентировки ребенка. Специальные же занятия (работа с карточкой № 3) были проведены во второй части эксперимента.

Среди лингвистов существует много разногласий, касающихся того, что считать вариантными формами того же слова и что родственными словами. Вопрос о смысловых границах отдельного слова, как указывает В. В. Виноградов, окончательно не решен. До сих пор, говорит он, отсутствует четкость в решении вопроса о «семантическом расстоянии» между формами того же слова и родственными словами.

Наш эксперимент требовал четких критериев для различения того, что считать формами того же слова, а что другими, родственными словами.

Создание карточки № 3 было необходимо, чтобы дети смогли различать формы того же слова и родственные слова, чтобы на основании этого различения они могли по собственно граммати-

Слово тоже самое — если все его

значения (корн, доп, обет)

остаются теми же.

Родственное слово — когда корневое

значение тоже самое, а остальные

значения изменились (доп, обет, доп+обет)

Рис. 3

ческой характеристике классифицировать слова любой степени трудности по частям речи.

Итак, дети выяснили, что если изменения слова не выходят за рамки имеющейся в нем системы обстоятельственных значений и нового дополнительного значения при такого рода изменениях не появляется, то это форма того же слова. Если же изменения



слова приводят к тому, что оно получает какие-то новые значения, сверх тех, которыми обладало слово в исходной форме, то это новое родственное слово, а не измененная форма того же слова.

Введение понятия «родственные слова» открывает возможность обращаться за справкой к книгам для подбора родственных слов. Чтобы выделить в глаголах все его морфемы, на первых этапах анализа детям необходимо для сравнения подбирать родственные слова. Делать это без использования книг первоклассникам и второклассникам трудно, так как их активный словарный запас еще мал.

Испытуемые постепенно подводились к необходимости обратиться за справкой к книге.

Дело происходило, например, так:

Экспериментатор. Какие частицы есть в слове *покупаем*?

Испытуемый устанавливает значения числа, лица, времени, наклонения, которые имеет это слово. Указывает на окончание, которое их передает. Сравнивает это слово с придуманным им родственным словом *покупка* и делает вывод, что в этом слове *покуп* — корень, *-а* — суффикс, *-ем* — окончание. В ответ на просьбу экспериментатора придумать к этому слову еще другие родственные слова, ребенок говорит, что не знает, какие еще есть здесь родственные слова.

Экспериментатор. Как же быть, если ты не можешь придумать больше родственных слов, а частицы в твоём слове еще не все выделены? Что делать? Где обо всем этом можно узнать? Кто нам может помочь?

Испытуемый. Учительницы.

Экспериментатор. А если их нет, а тебе надо непременно решить эту задачу, как же быть?

Испытуемый. (Пожимает плечами.)

Экспериментатор. В книгах, может быть, про это написано?

Испытуемый. Да.

Экспериментатор. В каких книгах, где бы ты стал искать?

Испытуемый. Во взрослых.

Экспериментатор. И для школьников тоже про это пишут. В арифметике будем про это смотреть?

Испытуемый. Нет. В «Русском языке» будем.

Экспериментатор. Верно, можно там; а еще где?

Испытуемый говорит, что не знает.

Экспериментатор рассказывает испытуемому про словари, в которых собраны слова русского языка, показывает их (словарь В. Даля, Ушакова, Ожегова) и объясняет, как нужно пользоваться словарями, как находить по алфавиту гнезда родственных слов. Затем испытуемому показывается, как находить по учебникам нужные разделы грамматики.

Пользованию книгой детей пришлось специально учить, поскольку они совсем не умели пользоваться ими: они начинали листать подряд всю книгу, вместо того чтобы по оглавлению или алфавиту найти нужные страницы.

Здесь мы показали испытуемым только метод работы, а вся самостоятельная работа их с книгой происходила во второй части эксперимента.

Далее шел разбор того, что сообщают слова других частей речи — прилагательные, причастия, местоимения, деепричастия, порядковые числительные, наречия (названия частей речи не давались).

Определение того, что сообщается в каждом таком слове и как оно соответственно может меняться, велось по той же схеме карточки № 1: измени слово, сравни его с прежним, определи разницу между ними по смыслу, выдели носителей этих разных сообщений; если сообщение новое, занеси его в карточку № 2.

Мы не будем подробно описывать, как шло выделение значений этих категорий и как продолжалось составление карточки № 2. Эта работа проводилась по тому же плану, что и анализ существительных и глаголов. Отметим только то, что было новым.

При разборе того, что сообщают прилагательные (на примере слова *сильный*) и как соответственно они меняются, испытуемый вместе с экспериментатором устанавливает на основе сравнения тот факт, что слова-существительные имеют род (*ветка, стол, солнце*), но по родам не меняются. Такие же слова, как *сильный, яркий, большой*, и имеют род, и меняются по родам.

При изменении прилагательных по степеням (*сильный, сильнее, сильнейший*) дети снова сталкиваются с тем, что обстоятельственные значения могут передаваться не только окончанием и приставкой, но и суффиксом. При этом слово остается тем же, поскольку указание на степень (не важно, какую) уже есть в исходном слове. Дети сами устанавливают здесь аналогию с глаголами, в которых всегда есть указание на законченность или незаконченность действия.

Тому, что изменение суффикса или приставки не всегда превращает слово в родственное (а так обычно пишут в школьных учебниках), мы нашли подтверждение у В. В. Виноградова, который пишет, что «в языке происходит непрерывная перегруппировка форм, флексийные образования нередко заменяются суффиксальными и большая часть суффиксов включает в себя указания на категорию рода и нередко числа: *ягненок — ягнята; горошина, ткачиха...*» [3, стр. 52].

При анализе прилагательных, а потом и причастий испытуемые снова убедились в необходимости учета всей системы изменений для правильного выделения частиц и определения их значения.

Так, если ограничиться изменением слова *хороший* по числу, то испытуемые иногда считают окончанием только последние меняющиеся буквы (-й, -е), но, производя дальнейшие изменения по падежу, роду и т. д., выясняют, что частица, которая передает здесь обстоятельственные значения, иная, она сразу становится ясной, как только ряд вариантных форм увеличивается:

<i>хорош</i>	<i>ий</i>
<i>хорош</i>	<i>ие</i>
<i>хорош</i>	<i>его</i>
<i>хорош</i>	<i>ая</i>

То же происходит с причастиями, только у них это сказывается еще больше, так как только полная система форм изменения слова позволяет детям выделить кроме окончания еще и оба суффикса, ясно выявляя их значение (см. рис. 4).

Изменения причастий по временам и залогам трудны для наших испытуемых, поэтому здесь особенно важна возможность обратиться ребенку за помощью к книге (учебнику для старших классов, где приводится схема таких изменений). Против этих изменений в карточке № 2 испытуемый ставил номер страницы учебника и вначале каждый раз, меняя слово, смотрел в книгу, как это нужно делать. К концу второй части эксперимента обращение к книге уже становилось ненужным.

Испытуемый обращался за справкой к книге и при изменении деепричастий по виду (например, *делая — сделав*). Нужная страница учебника снова отмечалась против указания на это изменение в карточке № 2.

С изменением деепричастий было сначала трудно. Иногда, получив деепричастие и начиная его менять, дети соскальзывали на личную форму однокоренного глагола. Тогда пришлось дать детям некоторые объяснения о структуре предложения.

Испытуемый, отвечая на наводящие вопросы экспериментатора, установил, что эта форма обозначает добавочное действие к главному, что на нем нельзя закончить речь (*я, делая...*). А форма *сделав* обозначает как бы самостоятельное действие, включающее в себя указание на число, время, наклонение. Здесь приходила на помощь и карточка № 3 («то же слово и родственное слово»), которая говорила, что, меняясь, то же слово не должно менять системы своих обстоятельственных значений.

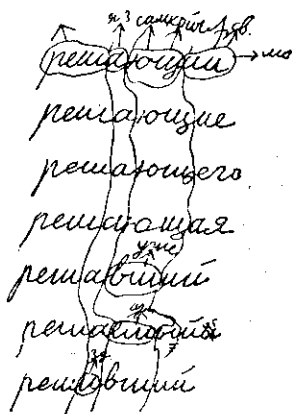


Рис. 4

Сравнение со всеми остальными частями речи позволило затем установить значение наречий, не имеющих никаких обстоятельственных значений. В карточке № 2, там, где речь шла о характере

изменений, это обозначалось так: {О (т. е. отсутствие обстоятельственных значений).

Мы взяли неизменяемость наречий в качестве отличительного признака их. Однако известно, что есть наречия, которые меняются по степеням. Если бы мы взяли и изменения по степеням, то для наречий можно было бы дать к карточке № 2 такую характеристику: {О/степень. При создании первой общей ориентировки в грамматической структуре слова мы ограничились анализом тех наречий, которые не имеют обстоятельственных значений.

При выяснении того, что могут сообщать местоимения, мы встретились со случаем, который позволил судить о том, что дети уже только в процессе составления «ООД» хорошо усвоили приемы выяснения того, что может сообщаться в слове.

Приводим выдержки из протокола от 30 марта 1960 г. Испытуемый Слава З.

Экспериментатор. Давай узнаем, что сообщается в слове Я?

Испытуемый (пишет слово Я). Какое чудное слово, в одну букву! Нужно специально микроскоп, чтоб увидеть там частички и узнать, что сообщается!

Экспериментатор. Микроскопа такого нет, а вот голова у тебя есть и ты, наверное, сумеешь сообразить, как найти даже в этом слове частицы.

Испытуемый. А, знаю! Надо попробовать изменить это слово и все тогда узнаешь.

Пробует по порядку все изменения, записанные на карточке № 2. Устанавливает изменяемость слова Я только по падежу (я, меня, мне и т. д.), после чего пишет:

Речь обо мне ←  $\overline{\text{Я}}$  → как связать.

После этого экспериментатор объясняет испытуемому, что в таких словах нельзя выделить корень, суффикс, окончание, что совершенно разные слова по написанию (я — мной) являются формами того же слова, так как смысл (он всегда главное) остается прежним — везде про меня, про самого говорящего идет речь.

Так было выяснено, что для личных местоимений характерным изменением является падежное изменение, что соответственно было записано в карточке № 2.

Так заканчивалась первая часть эксперимента — показ новой для сознания ребенка структуры слова и составление ориентировочной основы действия. В итоге этой работы у ребенка возникает новое представление о том, что такое слово. Он также приобретает знание того, как нужно работать, чтобы выявить те значения, которые несет в себе слово.

В ходе составления ООД испытуемые приобрели ряд знаний, касающихся как общих представлений о различных грамматических категориях, так и об отдельных морфемах слова. Так, испытуемые узнали, что смысл частиц может иногда определяться

только значением целого слова, что одна и та же частица может одновременно передавать несколько разных сообщений, например окончание глагола несет сообщение о лице, числе, времени, наклонении, что значение ряда морфем индивидуально, т. е. что в разных словах одна и та же морфема может иметь одно и то же значение, и т. д.

Предпосылкой для успешной самостоятельной работы испытуемого в дальнейшем было прежде всего и то, что содержание карточки № 2 включало все основные формы слов русского языка (все знаменательные части речи), их главные грамматические отличия друг от друга. Далее испытуемому был дан способ выявления значений слова (карточка № 2) и было показано, как различить те или другие изменения слова (карточка № 3). И, наконец, испытуемых специально учили, как пользоваться книгами в качестве справочников.

Так, в ходе построения ориентировочной основы действия была создана возможность для самостоятельной работы испытуемых, для самостоятельного решения ими новых задач, относящихся к области морфологического строения слова.

Весь дальнейший ход эксперимента показал, что качество работы в первой части эксперимента целиком определило собой результаты второй и третьей частей эксперимента.

Цель второй части эксперимента состояла в том, чтобы научить испытуемого теперь уже совершенно самостоятельно работать с данным материалом. Также необходимо было провести отработку действия по трем этапам: от внешнего, «материализованного» действия с явной опорой на карточку, через этап громкой речи (через проговаривание признаков и необходимых действий с ними) к работе в умственном плане (про себя без карточек и в дальнейшем все более сокращенно).

Специально останавливаться на том, как шла эта работа, мы не будем, так как путь поэтапного превращения материального «предметного» действия в умственное подробно описан в работах П. Я. Гальперина [6—12].

Конкретная работа наших детей осуществлялась так: испытуемому давалась карточка № 4. На карточке был указан четкий порядок работы с каждым новым словом. Это должно было обеспечить системность в самостоятельной работе испытуемого. В ней указывалось, что сначала необходимо определить, какие обстоятельственные значения имеет слово, и выделить соответствующие им морфемы. Затем необходимо подобрать родственные слова и путем сравнения их между собой и с исходным словом выделить все остальные частицы, выяснив их значение.

Опыт показал, что если с самого начала не требовать от испытуемого четкого выполнения всех операций, то это очень затрудняло процесс усвоения: при выделении частиц слова и определении их значения ребенок начинал разбрасываться, перескакивать с одного на другое.



Экспериментатор говорит, что это верно, но что необходимо еще набрать родственные слова.

Испытуемая спрашивает, можно ли их найти в книге, и находит там слова *летел, летчик, самолет, летун*. Записывает их. Затем с помощью набора приставок, которые она берет из учебника для V класса, образует слова *вылетел, долетел* и др., первые два слова тоже записывает рядом. И только после этого выделяет в исходном слове *прилетают* корень и приставку. Потом испытуемая делает вывод, что в слове есть такие-то частицы, что сообщается в нем то-то и то-то.

Порядок работы для девочки не был новым (тот же порядок был в первой части, когда дети впервые учились анализировать, что могут сообщать слова). Но здесь испытуемая впервые выполняет всю работу совершенно самостоятельно с опорой на карточки и используя для подбора родственных слов книги.

В течение 2—3 занятий все дети очень развернуто выполняли анализ, производя подряд все те изменения, которые предусматривались карточкой, и определяя, какие из них имеют предложенное им слово. На 3-м и 4-м занятиях две испытуемые (Таня Л. и Лена Г.) на основе сопоставления того, как могут меняться слова, сами подметили характерные изменения для отдельных групп слов.

Рассуждала при этом Таня Л. так: «Если изменение по степени подходит, то только сюда (показывает на изменения прилагательных), а если по лицу или наклонению меняется, то вот сюда (показывает на глагольные изменения), а когда по падежу и по времени, то сюда (показывает на причастия)». Затем обращается к экспериментатору с вопросом: «А можно я в другом слове все проверять не буду, а только вот эти изменения, которые больше нигде не бывают?»

Экспериментатор говорит, что девочка правильно подметила отличительные изменения и работать можно действительно короче — если слово изменяется по какому-то отличительному изменению, то оно обязательно должно будет меняться и по всем остальным характерным изменениям.

Выделение этих критических для каждой части речи изменений резко сократило время работы ребенка с каждым словом. Интересно отметить, что для детей это выделение отличительных изменений и следующее за ним явное сокращение и упрощение работы выглядели как открытие.

К. Д. Ушинский неоднократно говорил, что грамматика нужна детям не только для правописания, но и для развития логического мышления [25]. Аналитическая деятельность наших испытуемых выступила здесь очень наглядно. В дальнейшем, по просьбе экспериментатора, эти дети объясняли другим испытуемым, как работать более продуктивно — сопоставить все возможные изменения слов, выделить критические изменения и затем работать более коротким путем.

Здесь еще раз выступило то, что в нашем обучении ребенок не получал всех знаний готовыми, а сам выводил их путем анализа изучаемого материала. При этом у него начинало складываться «исследовательское» отношение к делу, интерес к нему.

В течение 5—7 занятий все испытуемые без специального заучивания запомнили содержание всех четырех карточек. Это был большой по объему материал: все возможные изменения слов (содержание карточки № 2), способ выявить значение нового слова (карточка № 1), что такое «то же самое слово» и «родственное слово» (карточка № 3), каким должен быть общий порядок анализа каждого нового слова (карточка № 4).

Встречая самые трудные варианты материала — изменение причастий по времени, залогу, виду и изменение деепричастий по виду, испытуемые сначала прибегали к помощи тех учебников, где была дана схема этих изменений (пособие по русскому языку для старших классов; нужные страницы этого учебника, как уже говорилось, были помечены в карточке № 2).

Сначала самостоятельно, без экспериментатора или без использования в качестве справочника этой книги, детям было трудно давать изменения такого типа, как *различающий—различимый, решаая—решив* и т. д., так как речь наших испытуемых (слабые ученики первого и второго классов) была еще недостаточно развитой и свободной. В ходе работы с книгой дети постепенно усвоили, как меняются морфемы при подобных изменениях, и научились давать любые изменения слов, уже не прибегая к помощи книг.

Работа со словарями (В. Даля, Ушакова, Ожегова) оказалась для детей очень привлекательной, и они проявляли к ней большой интерес. Второклассник, с его очень небольшим активным словарным запасом, с помощью книг научился находить и образовывать к данному ему слову по 20—30 родственных слов. Испытуемый продолжал искать слова и после того, как все морфемы в данном ему слове были обнаружены, потому что ему всегда было интересно узнать, какие еще бывают слова с тем же корнем. Каждый раз он подробно объяснял, как эти слова получены, как из сопоставления разных форм того же слова и родственных слов определить значение каждой частицы в том или другом слове.

При этом дети сами любили устанавливать родственность или неродственность незнакомых им слов. Например, подбирая к корню *лет* (*летать*) родственные слова, они встречались со словами, у которых наблюдается лишь звуковое тождество определенных частей слова (*летаргия, летопись* и др.), и устанавливали, читая описание значения слова, что здесь есть лишь звуковое сходство, но не родственность этих слов. Так дети всякий раз очень живо интересовались совсем новыми для них словами.

Используя перечень суффиксов и приставок, имеющихся в учебниках, наши испытуемые составляли новые родственные слова, а иногда с помощью этих суффиксов сами придумывали свои, например, такие слова, как *веселюнчик, автоматель, газетник, бе-*





какие вообще бывают суффиксы у слов, и установить их значение в разных словах.

Специальная, большая и трудная задача классификации для наших испытуемых не явилась новой. Группировка слов на основе сходства в характере изменений (общим обстоятельственным значениям) не могла служить для контроля. Для осуществления контроля освоения способа работы перед испытуемым надо было поставить новую задачу.

Задание классифицировать слова формулировалось так: «Вот тебе слова, раздели их на группы, чтобы в каждой группе слова имели одинаковые обстоятельственные значения».

Все дети совершенно свободно (кроме Тани А.) относили слова *встреча, встречать, встречающий, встречая* в разные группы, а слова *шкаф, перелет, танец, холод, движение* и т. д. в одну группу, так как давали словам чисто грамматическую характеристику.

Выполнение этого задания показало, что ребенок мог работать с любым предложенным словом. В методической литературе указывается, что большую трудность для детей представляют случаи несовпадения вещественного значения слова с его грамматической формой. Эта трудность, как показал наш эксперимент, может быть снята, если ребенка научить работать со словом как лингвистическим явлением, прямо ориентироваться на его грамматическую характеристику.

Выполнением задания на классификацию слов заканчивалась вторая часть эксперимента.

Роль экспериментатора в этой части эксперимента сводилась к следующему: если в первой части она в основном заключалась

в том, что он ставил перед ребенком задачу, указывал направление, в котором надо искать ответ, то во второй части эксперимента экспериментатор почти выключался из работы, так как к этому времени уже была построена ООД и карточки указывали на порядок действия. Испытуемый уже самостоятельно анализировал предложенные ему формы, следуя указаниям карточек.

Экспериментатор лишь давал материал для разбора, имея в виду отработку слов всех

категорий. Если же сам набор материала предоставить испытуемому, то, очевидно, ребенок будет выбирать в основном те формы, которые в речи встречаются наиболее часто. И, таким образом, не все грамматические структуры слов окажутся отработанными. Далее, среди слов, которые испытуемый сам предлагал

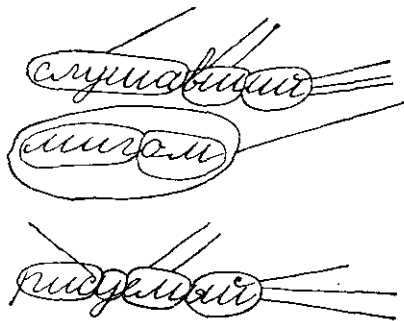


Рис. 7

для анализа, иногда встречались также формы, относительно которых экспериментатор должен был делать специальное разъяснение. Так, например, встречались смешанные формы, стоящие на границе между частями речи, или иногда дети свободно выделяли частицу, но не всегда могли объяснить ее значение. С этим вопросом они обращались к экспериментатору. Его разъяснения были здесь необходимы, поскольку это были сложные и особые случаи, на которые указывает и лингвистика.

В свое время К. Д. Ушинский говорил о том, что не следует бояться говорить детям о сложностях материала, потому что ребенок с ними встретится, все равно так или иначе с ними столкнется. Задача экспериментатора в этой части эксперимента и состояла главным образом в том, чтобы облегчить первокласснику или второкласснику работу с особо трудными фактами морфологии слова.

Необходимо специально отметить, что учебники русского языка мало подходили для работы нашим испытуемым. Изложение грамматики дается в них концентрически. Например, изучение частей речи или состава слова начинается в III классе и продолжается в течение нескольких следующих лет. Пользоваться учебниками для младших классов не представлялось возможным, так как в них содержатся отрывочные, частные сведения, а схемы, общие выводы, с чего как раз мы и начинаем обучение, даются в учебниках для старших классов. Вместе с тем язык, форма и построения этих учебников трудны для наших испытуемых. Например, мы учили детей по оглавлению находить нужный им раздел учебника и брать оттуда все, что было необходимо им для работы. Иногда дети отказывались это делать, мотивируя свой отказ, например, так: «Ужасное оглавление, по нему ничего не найдешь, лучше я так листать буду» (в учебнике для VI класса очень мелкий, неразборчивый шрифт). В этом случае экспериментатор также приходил на помощь — помогал испытуемому понять, как построена книга и как найти в ней нужные страницы.

Целью третьей части эксперимента было проверить, насколько испытуемые сумеют использовать усвоенный метод работы для решения новой задачи. В качестве такой контрольной задачи мы предложили детям самостоятельно выяснить, какие бывают суффиксы, какие значения ими могут быть выражены, и попытаться классифицировать суффиксы по какому-либо признаку.

Испытуемому давалась следующая инструкция: «Ты знаешь, что каждая часть слова имеет свое значение. Знаешь, как можно выделить эти части слов и определить, что сообщает каждая из них. Теперь у тебя будет новая задача. Ты видел, что в слове бывает такая частица, как суффикс. Ты должен сам изучить, что это за частичка, какие суффиксы бывают, набрать их побольше и узнать, что они сообщают. Потом, если окажется, что некоторые суффиксы сообщают что-то похожее, ты отнесешь их в одну груп-

пу. К каждому суффиксу будешь подбирать по 2—3 своих примера».

После прослушивания инструкции дети спрашивали: «А книжки дадите? Можно из них набрать?» В ответ экспериментатор говорил, что работать нужно будет так, как сам ребенок посчитает нужным.

Иногда дети (Лена Г., Таня Ш., Слава З.) начинали выделять суффиксы следующим образом: они называли любое слово, выделяли в нем суффикс, а затем подбирали еще несколько других слов с тем же суффиксом. Например, ребенок называл слово *веточка* и выделял суффикс *-очк-*, указывая, что его значение в этом слове уменьшительно-ласкательное. После этого называл несколько слов с этим же суффиксом — *деточка, лампочка, шапочка*. Затем бралось новое слово, например *домица*, выделялся его суффикс *-ин-* и придумывались другие слова с тем же суффиксом и т. д.

Некоторые дети хотели воспользоваться для подбора суффиксов сразу книгой. Экспериментатор в этих случаях говорил, что сначала нужно самому придумать слова, выделить их суффиксы и только когда сам не сможешь больше ничего придумать, обратиться за помощью к книге.

В тех случаях, когда ребенку было трудно начать самостоятельный подбор суффиксов, экспериментатор давал наводящие указания. Диалог разворачивался, например, следующим образом.

Экспериментатор. Раньше мы к одному корню прибавляли разные суффиксы, что получалось?

Испытуемый. Родственные слова.

Экспериментатор. Верно, а теперь посмотрим, что получится, если к разным корням прибавлять один и тот же суффикс. Например, назови слова, обозначающие огромные предметы или огромных животных.

Испытуемый. *Домище, волчище, козища*.

После этих незначительных «наведений» испытуемый сам выделяет суффикс, определяет его значение и записывает в тетрадь. Аналогично он начинает находить другие суффиксы, записывает их, группирует, подбирает новые и новые примеры. На рисунке мы видим, как дети выполняли задание — придумывали суффиксы, подбирали соответствующие слова. Так, например, суффиксы *-чик-*, *-оньк-* (*-еньк-*), *-ишк-* со значением уменьшительности образовали одну группу. Здесь дети самостоятельно «открыли», как говорил К. Д. Ушинский, что определенные частицы в слове могут выражать малость, иногда миловидность предмета, ласковость или презрение к нему говорящего, и что это значение частиц сохраняется в каждом из слов, в которое эти суффиксы могут быть включены.

Другую группу составили суффиксы *-иц-*, *-ак-* (*-як*), *-чак-*, выражающие «характер», «внешность», как говорили дети. В отдельные группы дети выделили суффиксы причастий действительного

и страдательного залога, изменение которых меняло только форму данного слова, не превращая его в родственное, и т. д.

Когда испытуемый больше не мог самостоятельно продолжать находить новые суффиксы, он обращался к книгам.

Когда у испытуемого набиралось по 20—25 суффиксов и было определено их значение, а к каждому из выделенных значений были подобраны примеры, мы считали, что работа закончена.

Материалы выполнения этого контрольного задания показали, что имел место перенос приемов работы, освоенных в первой и второй частях эксперимента. Дети в большинстве случаев успешно справились с поставленной перед ними новой задачей.

Мы решили еще раз проверить, как дети осуществляют перенос усвоенного ими метода работы на совершенно новый для них синтаксический материал.

Одно-два занятия потребовались на то, чтобы ввести детей в синтаксис, т. е. чтобы они поняли, что теперь речь пойдет не об отдельных словах и их значениях, которые определяются значением частиц, входящих в слово, а о новом значении слова в предложении. Выявление самой общей схемы отношений между словами в простом распространенном предложении явилось содержанием новой карточки, которая называлась «Члены предложения».

Значение новых синтаксических категорий начало обнаруживаться детьми посредством системы действий, сходных с теми, которые они освоили при морфологическом анализе. Так, во-первых, ребенок изменял позицию того или другого слова в предложении. Во-вторых, подставлял другие слова на место тех, которые были в тексте, сравнивая при этом исходное предложение с новым. Так начинали выясняться грамматические функции того или иного члена предложения, что сразу фиксировалось на карточке. Обращение за справкой к книге также имело место, поскольку из книг ребенок сам набирал дополнительные, необходимые ему сведения, которых первичный анализ еще не дал, но которые для дальнейшей работы ему были необходимы.

Понятно, что это было только началом изучения синтаксиса. Однако основное — понятие о том, что такое предложение, его члены, какими они бывают, как их найти — начало анализироваться, сразу делаться предметом самостоятельного исследования ребенка.

\* \*  
\*

Кратко подведем итоги исследования.

Всего занятия продолжались от 3 до 4 недель. Срок обучения определялся индивидуальными особенностями детей. Продолжительность занятий вначале была 35—40 мин., в конце — 20 мин. Почти половина всего времени (11—15 занятий) приходится на

введение ребенка в лингвистическую задачу и составление ориентировочной основы действия. После того как ребенок овладевал принципом работы со словом, что обычно происходило уже во время анализа глаголов, дальнейшая работа со словами других грамматических категорий шла гораздо скорей: каждая новая грамматическая категория раскрывалась ребенком за одно-два занятия.

Главное, чего мы добивались в эксперименте и что было достигнуто, заключалось в следующем.

1. Ребенок увидел слово как факт языковой действительности, т. е. как систему значений и систему выражающих их морфем, как более или менее сложное сообщение о чем-то.

2. Научился методу работы, т. е. понял, как грамматически можно начать раскрывать слово.

3. Понял принцип работы с книгой как со справочником.

В ходе занятий дети усвоили большой фактический материал (морфологию слова, части речи), хотя само по себе усвоение этого материала не делалось специальной задачей. Например, такие новые понятия и умения приобрели наши ученики в процессе занятий: морфологическая структура слова выступила впервые для них как система корневого, дополнительного и обстоятельственных значений, каждому из которых соответствовал определенный грамматический элемент слова (корень, приставка, суффикс, окончание); дети впервые овладели изменениями слов по числу, падежу, времени, лицу, наклонению, виду, роду, степени, залогу. На основании этих изменений они научились характеризовать слова как ту или другую часть речи: существительное, прилагательное, глагол, деепричастие, причастие, местоимение, наречие.

Мы не знакомили детей с самими названиями частей речи, хотя они овладели содержанием этих понятий.

Далее дети познакомились с тем, как можно систематизировать имеющийся материал, классифицировать его по какому-либо признаку. Они сами выполняли эту работу, различая в специальных задачах второй части эксперимента варианты формы того же слова и родственные слова, группируя разные слова по частям речи (конец второй части эксперимента); объединяя разные суффиксы со сходными значениями в одну группу (третья часть эксперимента).

Работа с книгой, обращение к ней за справкой (известно, что обычно дети младшего возраста относятся к учебникам как к книгам, которые надо выучить страницу за страницей, иногда наизусть) также явилась новым теоретическим и практическим приобретением для детей.

Общее влияние нашего эксперимента на понимание грамматики сказалось в том, что наши испытуемые в это время значительно продвинулись в школьной учебе. Хотя мы с ними не изучали ни правописания, ни того учебного материала, который они проходили в то время в классе, дети, по свидетельству учителей,

стали лучше читать, более грамотно писать, лучше стала их устная речь. Это улучшение оказалось настолько значительным и неожиданным для учителей (да и для нас), что учителя просили нас помочь «подтянуть» им всех остальных отстающих учеников класса. Наши испытуемые, прежде очень слабые ученики, стали получать по русскому языку удовлетворительные и даже хорошие отметки. Очевидно, наши занятия значительно способствовали началу сознательного отношения ребенка к родному языку.

На каком основании мы могли считать, что организованное нами обучение приближалось к требованиям III типа ориентировки?

Самым главным было то, что испытуемый вводился в новую для него действительность через задачу. Ключевые моменты языкового материала (морфологии слова и состава предложения) не давались ребенку готовыми, но ему указывался способ их выявления. Таким образом, введение испытуемого в новую для него действительность через решение задачи позволило с самого начала организовать его активность, сделать ребенка непосредственным участником создания ООД, что, в свою очередь, обеспечило затем возможность самостоятельной работы ребенка во второй и третьей частях эксперимента. Поскольку карточки составлялись самим испытуемым, видимо, поэтому за такой относительно небольшой срок дети усвоили очень большой и трудный грамматический материал.

Перенос метода работы на новую задачу с выделением и характеристикой суффиксов, первые действия с синтаксическим материалом, говорят о том, что дети приобрели «способ действия — наперед» (А. Н. Леонтьев), т. е. с самого начала овладевали средствами анализа материала и способами работы с ним.

Важно также специально отметить, что создание ориентировочной основы действия было выделено в особую задачу (первая часть эксперимента). Весь ход эксперимента фактически подтвердил то, что характер ориентировки в основном определил собой весь дальнейший ход усвоения и качество его результатов.

Несколько слов о переходе к изучению синтаксиса. Нам представлялось чрезвычайно важным попытаться раскрыть перед ребенком некоторую грамматическую перспективу. Обнаружив, что слово с помощью своих частиц и их значений может передавать ряд сообщений, дети перенесли этот прием на первоначальный анализ синтаксиса предложения. Материалы последней части эксперимента показали, как ребенок начинал анализировать, что может сообщать то или другое слово с помощью других слов в предложении, как это сообщение определяется «позицией» слова в предложении, какую новую характеристику приобретает слово на новом по сравнению с морфологическим уровне. Вопрос о достаточно полном раскрытии ребенку слова как синтаксического явления представляет специальную исследовательскую проблему.

Мы считаем, что при соответствующей организации обучения детям может стать доступным не только морфологический анализ слова, но и синтаксический анализ предложения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельская Г. И., Гальперин П. Я., Пантина Н. С. Формирование двигательного навыка начального письма на основе определенного типа ориентировки в задании. «Доклады АПН РСФСР», 1959, № 3.
2. Вандриес Ж. Язык. М., Соцэкгиз, 1937.
3. Виноградов В. В. Русский язык. Грамматическое учение о слове. М., Учпедгиз, 1947.
4. Выготский Л. С. Избранные психологические исследования. М., Изд-во АПН РСФСР, 1956.
5. Гальперин П. Я. О формировании чувственных образов и понятий. «Материалы совещания по психологии». М., Изд-во АПН РСФСР, 1957.
6. Гальперин П. Я. Опыт изучения формирования умственных действий. «Доклады на совещании по вопросам психологии». М., Изд-во АПН РСФСР, 1954.
7. Гальперин П. Я. О формировании умственных действий и понятий. «Вестник Моск. ун-та», 1957, № 4.
8. Гальперин П. Я. Умственные действия как основа формирования мысли и образа. «Вопросы психологии», 1957, № 6.
9. Гальперин П. Я. К вопросу о внутренней речи. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 4.
10. Гальперин П. Я. Типы ориентировки и типы формирования действий и понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1959, № 2.
11. Гальперин П. Я. и Дубровина А. Н. Типы ориентировки в задании и формирование грамматических понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 3.
12. Гальперин П. Я. и Пантина Н. С. Зависимость двигательного навыка от типа ориентировки в задании. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 2.
13. Гальперин П. Я., Талызина Н. Ф. Формирование начальных геометрических понятий на основе организационного действия учащихся. «Вопросы психологии», 1957, № 1.
14. Дубровина А. Н. Зависимость формирования грамматических понятий от типа ориентировки в задании. Дипломная работа. М., 1957.
15. Наенко Н. И. Зависимость формирования грамматических понятий от типа ориентировки в задании. Дипломная работа. Изд-во МГУ, 1958.
16. Пантина Н. С. Зависимость двигательного навыка от типа ориентировки в задании. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 2.
17. Пешковский А. М. Краткие планы уроков по грамматике (обучение взрослых). М.—Л., Госиздат, 1922.
18. Пешковский А. М. Вопросы методики родного языка, лингвистики и стилистики. М.—Л., 1930.
19. Пешковский А. М. Школьная и научная грамматика. М.—Л., 1914.
20. Пешковский А. М. Русский синтаксис в научном освещении. М.—Л., Госиздат, 1928.
21. Потебня А. А. Мысль и язык, 1926.
22. Потебня А. А. Из записок по русской грамматике. М., 1958.
23. Рыжкова Н. И. Формирование грамматических понятий (частей слова) при III типе ориентировки в задании. Дипломная работа. МГУ, 1958.
24. Сэпир Э. Язык. М., Соцэкгиз, 1934.
25. Ушинский К. Д. Собр. соч., т. I, VII. М.—Л., 1949.
26. «Учебники по грамматике русского языка для 2—7 классов». М., Учпедгиз, 1955—1960.



Н. Ф. ТАЛЫЗИНА, Ю. В. ЯКОВЛЕВ

### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАЧАЛЬНЫХ ШАХМАТНЫХ УМЕНИЙ ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Всякое действие включает в себя две части: ориентировочную и исполнительную.

В исследованиях А. В. Запорожца [6], П. Я. Гальперина [2], Э. А. Решетовой [8] было показано, что решающим звеном является ориентировочная основа действия. Она определяет быстроту формирования действия и его качество. Ориентировочная основа действия — это совокупность условий, на которые ориентируется человек при выполнении действия.

Ориентировочная основа действия, как и действие в целом [3], характеризуется четырьмя параметрами: уровнем (формой), мерой обобщения, степенью развернутости и мерой освоения (автоматизацией, быстротой и т. д.).

Различают три формы ориентировочной основы: материальную (или материализованную), внешнеречевую и умственную (внутреннюю).

Мера обобщения ориентировочной основы действия определяет характером представления тех условий, которые составляют ее содержание. Они могут быть представлены в конкретном виде, характерном лишь для данного конкретного случая. Ориентировка на них дает возможность учащемуся выполнять действие только в этом частном случае. Такого вида ориентировочная основа действия не может быть использована в новых условиях. Но совокупность объективных условий, необходимых для правильного выполнения действия, может быть представлена и как система типичных признаков, характерных для целого класса явлений. В этих условиях у учащихся формируется обобщенная ориентировочная основа дей-

ствия, которая дает возможность применить это действие к любым частным явлениям данного класса.

Степень развернутости ориентировочной основы действия зависит от того, какая часть первоначальной системы ориентиров отражается человеком: обучаемый по мере усвоения действия переходит от развернутой ориентировки (отражается каждый ориентир) к свернутой, сигнальной ориентировке (отражается лишь некоторая их часть).

В процессе формирования ориентировочной основы действия изменяется также и мера ее освоения. В частности, от сознаваемой формы отражения ориентиров обучаемый переходит к неосознаваемой (автоматической).

Кроме этого, ориентировочная основа действия характеризуется полнотой отражения в ней условий, объективно необходимых для успешного выполнения действия<sup>1</sup>, и способом, которым ее получает обучаемый. С точки зрения полноты (достаточности) ориентировочная основа может быть неполной, полной, избыточной.

Бывает два способа получения ориентировочной основы действия. Эта основа может даваться обучаемому в готовом виде. Она может выделяться им самостоятельно. Самостоятельное составление ориентировочной основы действия, в свою очередь, может происходить двумя разными путями: путем «проб и ошибок» в самом процессе выполнения действия и путем сознательного применения данного обучаемому общего приема (метода) составления ориентировочной основы действия.

В зависимости от конкретного сочетания указанных характеристик может быть выделен целый ряд типов ориентировочной основы действия. В настоящее время на основе экспериментальных исследований выделено три типа ориентировочной основы действия [4], [5].

Первый тип характеризуется рядом признаков. При нем состав ориентировочной основы является неполным. Основа эта выделяется самим субъектом, но лишь путем слепых проб. Процесс формирования действия на такой ориентировочной основе идет очень медленно и с большим количеством ошибок. Сформированное действие оказывается очень чувствительным к малейшим изменениям условий его выполнения.

Второй тип ориентировочной основы характеризуется наличием всех условий, необходимых для выполнения действия. Но эти условия даются субъекту, во-первых, в готовом виде; во-вторых, в конкретной форме, пригодной для ориентировки лишь в одном частном случае. Формирование действия на такой ориентировочной основе идет быстро и безошибочно. Сформированное действие более устойчиво, чем при первом типе ориентировки; однако сфера переноса

---

<sup>1</sup> Эту характеристику не следует путать с мерой развернутости ориентировочной основы действия: может произойти свертывание как объективно достаточной ориентировочной основы, так и объективно неполной, недостаточной.

действия не выходит за границы сходства конкретных условий его выполнения.

Третий тип ориентировочной основы действия характеризуется полнотой состава, а также тем, что в этом случае ориентиры представлены в обобщенном виде, характерном для целого класса явлений. В каждом конкретном случае ориентировочная основа действия составляется обучаемым самостоятельно, с помощью данного ему общего метода. Действие, которое формируется на ориентировочной основе III типа, характеризуется не только быстротой и безошибочностью процесса становления, но и большой устойчивостью, шириной переноса [1], [7], [9].

*Данное исследование посвящено изучению сравнительной эффективности обучения при разных типах ориентировочной основы действий, выполняемых обучаемыми.*

В качестве экспериментального материала были взяты начальные шахматные умения.

Специфика шахматных действий состоит в том, что их исполнительная часть заключается лишь в перестановках фигур на новые поля, и потому не представляет для испытуемого никаких трудностей. Главное же содержание этих действий составляет как раз ориентировочная часть, которая в данном случае нужна не для выполнения двигательной части действия, а для выбора ее из всех возможных. Первая задача заключалась в выделении тех объективных условий, на которые следует ориентироваться при решении шахматных задач.

Анализ логики шахматной игры и, в частности, типичных ошибок, которые допускают начинающие шахматисты, позволил нам выделить ряд условий, которые играющему необходимо иметь в виду на всех этапах шахматной партии: 1) материальный перевес; 2) взаимодействие сил; 3) захват пространства; 4) своевременность операций.

Эти условия определяют последовательность исполнительных операций, приводящих к достижению поставленной цели. При обычном обучении учащиеся ориентируются лишь на конечную цель и на последовательность исполнительных операций (ходов). Внутренняя же логика шахматной игры, определяющая эту последовательность, остается от них скрытой.

Шахматная партия начинается в условиях полного равенства для обеих сторон. Играющие должны бороться за создание материального преимущества, за захват большего пространства на пути к достижению главной цели — дать мат королю противника. Для этого им необходимо организовать наилучшее взаимодействие своих сил. Каждая осуществляемая операция должна быть своевременной. Чаще всего для победы бывает достаточно иметь превосходство только в одном из перечисленных условий.

Объективная значимость этих условий сохраняется независимо от того, знает о них игрок или нет, применяет он их сознательно или бессознательно. С начала и до конца партии эти условия со-

храняют свою действенность, какое бы положение ни создалось на доске.

Были взяты три группы испытуемых. Испытуемым первой группы указанные условия не раскрывались. Им показывалась лишь исполнительная часть действия и конечная цель. Испытуемым второй группы они раскрывались в конкретной форме, пригодной лишь для решения одной конкретной задачи. Учащимися третьей группы эти условия усваивались в обобщенной форме.

Формирование шахматных умений велось по методике поэтапного усвоения умственных действий.

Для решения были взяты простые задачи на матование одинокого короля: королем (Кр) и ферзем (Ф); королем и двумя ладьями (Л); королем и одной ладьей (Л); королем и двумя слонами (С)<sup>1</sup>.

Таким образом, испытуемые уже до начала игры объективно располагали достаточным для победы материальным преимуществом. Они должны были «просто» выиграть уже объективно выигранную партию. Но для этого надо было учитывать все другие указанные условия.

Предложенные задачи объединяются по основной схеме решения в типичную группу задач: это так называемые «простые маты». Но, поскольку в задачах участвуют разные фигуры, решение каждой из них имеет и свои специфические особенности. Задачи и их последовательность были одинаковы для всех групп.

В качестве первой задачи была взята следующая: «мат королем и ферзем одинокому королю черных». После того как испытуемые с ней справлялись, всем им давалась та же задача, но с видоизменной исходной позицией, т. е. с другим расположением фигур на доске (решение этой задачи экспериментатором не показывалось). После нее давалась контрольная серия: новые задачи того же типа — поставить мат одинокому королю: «Кр и 2С»; «Кр и 1Л»; «Кр и 2Л». Здесь не только другое положение фигур на доске, но и сами фигуры новые. Контрольные задачи давались в следующей последовательности.

Поставить мат одинокому королю (черных):

а) «Кр и 2С»; б) «Кр и 1Л»; в) «Кр и 2Л».

Если испытуемые не справлялись ни с одной из этих задач, экспериментатор показывал решение наиболее легкой из них: «мат Кр и 2Л». После этого еще раз давались оставшиеся задачи контрольной серии в том же порядке: «мат Кр и 2С»; «мат Кр и 1Л». Если испытуемые справлялись с самой простой задачей («мат Кр и 2Л»), но не могли решить другой, им показывалось решение следующей за ней («мат Кр и 1Л»), а затем снова без показа предлагалось решить оставшуюся задачу контрольной серии.

Максимальное время, которое давалось для решения, — 10 мин.

<sup>1</sup> Слабой стороной (черные) был экспериментатор. Белыми (сильная сторона) играли испытуемые.

на задачу. Если испытуемый не справлялся с задачей за это время — она считалась нерешенной.

Конечная позиция нерешенных задач учитывалась при анализе решений.

В трех основных группах испытуемыми были мальчики в возрасте 9—11 лет. Никто из них не был знаком даже с правилами шахматной игры, с правилами передвижения фигур. В этих трех группах было 15 человек: по 5 человек в каждой. Группы с самого начала были сформированы так, чтобы по возможности обеспечить их равноценный состав. В каждой группе были трое испытуемых из III класса и двое — из II. При формировании групп была также учтена и успеваемость учащихся.

Кроме трех детских групп в экспериментах участвовала группа студентов (8 человек), не умеющих играть в шахматы (опыты Т. Сударью). Ориентировочная основа действия в группе взрослых строилась по III типу. Но, в отличие от третьей группы детей, им не показывалось решение ни одной из названных задач. Все они давались им для самостоятельного решения. Каждое из выделенных условий усваивалось испытуемыми также с помощью поэтапной отработки. Но ни в одном случае решение не доводилось до конца — до получения матовой позиции. Таким образом испытуемые учились ориентироваться на каждое из этих условий по отдельности, но им ни разу не было показано, как следует учитывать при решении конкретных задач совокупность этих условий.

Испытуемых всех групп еще до решения намеченных задач знакомили с шахматной доской, действующими силами, правилами их движения и с основной целью шахматной партии (мат королю противника).

Испытуемым показывалось и объяснялось, что такое матовая позиция, в чем ее отличие от патовой (ничейной).

Для оценки качества решения задачи мы использовали следующие критерии: 1) достижение цели; 2) качество ходов; 3) количество ходов; 4) время, затраченное на решение; 5) число показов решения задачи экспериментатором; 6) отличие хода решения задачи от показанного экспериментатором.

Ходы по качеству оценивались как «правильные», «ошибочные», «нейтральные». Правильным считался ход, который улучшал позицию испытуемого, ошибочным — который ее ухудшал, нейтральным считался такой ход, который не менял качества позиции. Мы понимаем условность этих оценок. Они были нужны нам лишь для более детального сравнения игры испытуемых разных групп.

#### **1. ХОД И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПЕРВОГО ТИПА ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Испытуемым показывался процесс решения задачи, но никаких объяснений при этом не давалось. Ориентировочная часть действия от них была скрыта, они видели только ход исполнительской ее части.

## 1. Обучение решению задачи «мат одинокому королю королем и ферзем»

Исходная позиция была следующей:

Белые — Kpg1, Фс1.

Черные — Кре5.

Рядом, на другой доске, ставилась конечная матовая позиция:

Белые — Kpg6, Фг7.

Черные — Kph8.

Экспериментатор играл одновременно и за белых, и за черных. При этом он ограничивался тем, что по ходу игры фиксировал в речи последовательность исполнительных операций. «Белый ферзь ходит сюда. На это король черных ходит так. Тогда король белых ходит сюда. Король черных ходит так...».

Последовательность исполнительных операций была такой:

1. Фс4 Kpf5. 2. Kpf2 Кре5. 3. Kpf3 Kpf5. 4. Фе4 Kpf6. 5. Kpg4 Kpg7. 6. Фе6 Kph7. 7. Kpg5 Kpg7. 8. Фf6 Kpg8. 9. Фе7 Kph8. 10. Kpg6 Kpg8. 11. Фг7 X.

Как видим, сначала ферзь завоевывает максимум пространства (ход 1), затем к нему присоединяется король (ходы 2 и 3), вдвоем они гонят короля черных в угол, создавая матовую сеть и мат (ходы 4—11). Другими словами, экспериментатор последовательно учитывает систему выделенных условий, но от испытуемого это остается скрытым.

Во время показа решения экспериментатор делает ходы медленно, создавая тем самым условия для лучшего восприятия каждого хода. После однократного показа ту же задачу, с тем же исходным расположением фигур, предлагали для самостоятельного решения.

После первого показа ни один из испытуемых не смог справиться с задачей. В качестве примера приведем игру испытуемого С.

1. Kph2 (ход белых).

Белые сразу же делают плохой ход, уводя короля в сторону от событий.

1. ... Кре4. 2. Kph3 Kpd4. 3. Kpg3 Кре4. 4. Фd2.

Четвертый ход хороший. Но это случайность, так как его результаты не используются.

4. ... Кре5. 5. Kpg4 Кре4. 6. Kpg5.

Испытуемый, очевидно, уловил, что надо ходить и ферзем и королем. Однако он далек от понимания цели этих движений. Последним ходом он уводит короля в сторону, ослабляет позицию.

6. ... Кре5. 7. Фе3 Kpd5. 8. Фf4.

Фигуры белых соединились, так сказать, «сошлись» вместе. Однако белые из этого ничего не извлекают. Значит, они соединили их без всякой цели.

8. ... Kрс5. 9. Kph6.

Самый плохой ход (девятый), который только можно было сделать: белые уводят своего короля в сторону от места главных событий. В показанном экспериментатором решении король белых

шел к этому углу, но ведь там же находился и король черных. Сделанный белыми ход лишен смысла.

9. ... Kpd5. 10. Фi3 Кре5. 11. Фg4.

Белые не загоняют короля в угол, а, наоборот, не дают ему туда попасть.

11. ... Kpd5. 12. Фg7.

Белые дают мат пустому месту. Испытуемый привел свои фигуры в угол, поставил их в «матовое» положение, но не учел при этом главного: что там нет черного короля. Белые затратили на решение 10 мин., но все еще находятся столь же далеко от цели, как и вначале. Решение было прервано экспериментатором. Игра поражает своей беспомощностью, бессмысленным повторением некоторых ходов экспериментатора: король черных вырвался из-под влияния фигур белых, белые же продолжали свои «преследующие маневры» (ходы 10—12), хотя цель давно уже ушла в сторону.

Такую же картину мы наблюдали и у других испытуемых этой группы. Они всегда далеки от цели. Нет сколько-нибудь успешного взаимодействия сил. Случайно завоеванное пространство легко отдается. В действиях фигур совершенно нет согласованности, целеустремленности. Характерен сбив на сплошные шахи, хотя они насколько не приближают к цели.

Второй показ немногому научил испытуемых. Никто из них не смог решить задачи и после второго показа.

Вот как решает задачу тот же испытуемый С.

1. Фс4.

Белые запомнили первый ход экспериментатора и повторили его.

1. ... Kpf5. 2. Kpg2 Кре5. 3. Kph3.

Но теперь король белых идет куда-то в сторону от основных событий.

3. ... Kpf5. 4. Kph4 Кре5. 5. Фс5 — ненужный шах.

5. ... Кре4. 6. Kph5 Kpf4. 7. Фс4 Кре5. 8. Kpg4.

Ход королем назад (8) — удачный, но дальше снова полная беспомощность:

8. ... Kpd6. 9. Фb5 Кре6. 10. Kph5 Kpd6. 11. Фb6.

Белые не могут даже загнать короля в угол. Завоеванное пространство отдается, и король черных вновь оказывается в центре доски.

11. ... Kpd5.

В этой позиции так же, как и в исходной, белым нужно опять начинать все сначала.

На этот раз испытуемый дает более хорошие результаты: он делает верный (первый) ход и не гонит свои фигуры в угол, когда там нет короля противника. Но силы белых действуют разобщенно, поэтому король черных в конце концов оказывается на свободе.

Такие же успехи наблюдались еще у трех испытуемых этой группы. Экспериментатор просил объяснить, почему они делают такие ходы. Испытуемые отвечали: «Я хочу на него напасть», «Я хотел

пойти сюда», «Вы тоже так ходили» и т. п. Исключение составил испытуемый Ф. Его действия были более целеустремленными, завоеванное пространство он обратно не отдавал. Ему удалось добиться «пата» (ничьей).

После третьего показа решения задачи трое из пяти испытуемых справились с ее решением. Двое нет, в том числе и испытуемый С.

Приводим решение задачи испытуемым С.

1. Фс4 Крf5. 2. Крi2.

Это уже хорошо. Король идет к центру событий.

2. ... Кре5. 3. Фс5 Кре4. 4. Крг3 Крд3.

Неожиданно возникла видоизмененная позиция. Теперь белые должны были гнать короля черных на первую линию.

5. Фb4 Кре3. 6. Крг4 Крд3. 7. Фb3 Кре4.

Пока белые ничего не добились. Но, начиная с 8 хода, в игре их наступает перелом: удачно взаимодействуя, силы белых оттесняют короля к краю доски.

8. Фс3 Крд5. 9. Крf5 Крд6. 10. Фс4 Крд7. 11. Крi6 Крд6. 12. Фb5 Крс7. 13. Кре7 Крс8.

Серия очень хороших ходов. Теперь король черных находится на последней линии, близ угла a8. Сейчас следовало приступить к построению заключительной матовой сети, но тут белые начинают играть слабо.

14. Фа6 Крс7. 15. Фа7.

Этот ход упускает часть завоеванного пространства. Следовало играть: 15. Фd6.

15. ... Крс6. 16. Фа5!

Белые не дают королю черных уйти в центр.

16. ... Крb7. 17. Фb5 Крс7. 18. Кре8.

Вновь неточность. Белым никак не удается окончательно загнать короля в угол.

18. ... Крд6. 19. Фс4 Кре5 (10 мин.).

Белые не преодолели возникших затруднений, последние 2 хода их очень слабы, король черных вновь в центре. Все надо было начинать сначала.

Как видим, после третьего показа ход решения задачи существенно улучшился, часть испытуемых даже добилась поставленной цели. Однако даже эти испытуемые не составили адекватной ориентировочной основы для своих действий. Свои ходы они мотивируют так: «Вы играли так же». Это говорит о том, что они не понимают, почему надо так ходить, а лишь внешне копируют игру экспериментатора.

После четвертого показа справились с задачей и последние два испытуемых.

Приводим решение задачи испытуемым С.

1. Фс4 Крf6. 2. Крг2 Кре5. 3. Крi3 Крд6. 4. Кре4 Кре7. 5. Фd5.

После этого хода испытуемому был задан вопрос: «Зачем ты так пошел?» Ответ С.: «Я его хочу в угол».

5. ... Крf8. 6. Крf5 Кре7. 7. Крг6 Кре8. 8. Крf6 Крf8. 9. Фd7.



Экспериментатор спрашивает: «Куда теперь не может пойти король черных»? Испытуемый С. отвечает: «Вот сюда и сюда» (верно показывает на поля e7 и f7).

9. ... Kpg8. 10. Фе7 Kph8. 11. Фg7 × (7 мин.).

Важно отметить, что на этот раз белые с самого начала избирают правильный путь. Сделав 1. Фс4, они затем подводят короля к арене действий. Механизм преследования — это в основном воспроизведение того, что делал экспериментатор. На девятом ходу белые упускают возможность сразу дать мат. Нужно было пойти: 9. Фd8 × или 9. Фf7 ×. Вместо этого они продолжают гнать короля в угол. Процесс заключительного оттеснения был проведен хорошо. Ход решения этой задачи испытуемыми группы в целом отражен в табл. 1.

Таблица 1

Решение исходной позиции в задаче «мат королем и ферзем одинокому королю»

№ попыток	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Количество ходов		
		правильные	нейтральные	ошибочные
1	12	3 25%	3 25%	6 50%
2	13	5 38%	2 16%	6 46%
3	16	7 44%	5 31%	4 25%
4	14	8 57%	3 21%	3 22%
Всего	55	23 42%	13 24%	19 34%

Как видно из таблицы, в среднем испытуемым этой группы понадобилось 55 ходов<sup>1</sup> (и 34 мин.), чтобы добиться решения задачи. После первого показа было сделано 50% ошибочных и только 25% правильных ходов. После второго показа процент правильных ходов возрастает до 38, но количество ошибок все еще близко к 50%. После третьего показа количество правильных ходов (44%) становится больше, чем число ошибочных (25%). Но и это соотношение нельзя назвать удовлетворительным. Даже после последнего показа процент ошибок все еще высок — 22%. Велик процент и нейтральных ходов. Это говорит о том, что, хотя испытуемые и достигли конечной цели — решили задачу, они сделали это далеко не лучшим способом. Для игры испытуемых этой группы характерна

<sup>1</sup> Задача может быть решена десятью ходами.

механистичность. Так, например, они никогда не использовали слабые ходы противника, позволяющие дать мат не в углу. Они упорно гнали короля в угол (так делал экспериментатор при показе). Об этом же говорит и тот факт, что оттеснение шло хорошо только в угол «h8», т. е. туда, куда гнал короля при показе экспериментатор. Другие углы доски, хотя они и очень похожи друг на друга, явно не нравились испытуемым. Когда приходилось иметь дело с этими углами, в игре испытуемых появлялись нерешительность, неуверенность, слабые ходы. Улучшение игры шло путем постепенного запоминания и воспроизведения действий экспериментатора. Исключением является испытуемый Ф. Он указывал, куда гонит короля, куда не может пойти король черных и т. д. Качественно его игра была лучше, чем у остальных.

## 2. Возможности «переноса» после решения первой задачи

Низкое качество умений, сформированных у испытуемых при решении исходной задачи, подтвердилось, когда им была дана та же самая задача, но с другим расположением фигур на доске. Позиция, предложенная для решения, была следующей:

Белые — Kpg8, Fa1.

Черные — Krd5.

Так же, как и в исходной, король черных находится в центре, но, в отличие от исходной, фигуры белых расположены на противоположных сторонах доски. При самой лучшей защите король черных должен получить мат не позднее десятого хода.

С первой попытки никто из испытуемых задачи не решил, даже испытуемый Ф. Со второй — решили все. (Экспериментатор не показывал решения ни перед первой, ни перед второй попытками.)

Испытуемый С. начал с серии ходов ферзем, объявляя каждый раз королю противника «шах». Добиться ничего, естественно, не удалось. После этого он начинает подтягивать своего короля к королю черных. Затем следует несколько слабых ходов — не было никакого взаимодействия сил белых. В конце концов король и ферзь белых оттесняют черных на последнюю линию. Следовало приступить к построению матовой сети. Но вместо хода 23. Fe7, оставляющего королю черных всего два хода в углу, белые неожиданно сыграли 23. Kph8, и король черных вырвался на шестую линию. После этого белые создали патовое положение.

Со второй попытки все испытуемые решили задачу. Решение, как правило, наступало после того, как испытуемым удавалось получить такое же расположение фигур, какое было в исходной задаче. Процесс решения шел далеко не лучшим путем. Двое испытуемых довели решение задачи до конца с большим трудом.

Решение задачи всей группой испытуемых отражено в табл. 2.

Как видно из таблицы, испытуемым этой группы понадобилось в среднем 36 ходов, чтобы добиться решения задачи с новой исходной позицией. Это меньше, чем понадобилось для решения задачи с первоначальной исходной позицией. Меньше потребовалось и

попыток: две вместо четырех. Но 24% ошибочных ходов при первой попытке решить задачу и 20% — при второй говорят о том, что качество игры было низким.

После этого испытуемым были предложены новые задачи. Вначале была дана задача поставить мат одинокому королю королем

Таблица 2

**Решение задачи «мат королем и ферзем одинокому королю» с новой исходной позицией**

№ попыток	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Качество ходов		
		правильные	нейтральные	ошибочные
1	21	13 62%	3 14%	5 24%
2	15	10 67%	2 13%	3 20%
Всего	36	23 64%	5 14%	8 22%

и двумя слонами. Исходная позиция: белые — Kpe1, Cc1, Cf1; черные — Kpe5.

Испытуемые с задачей не справились. После истечения 10 мин. ни один из них не имел позиции лучше исходной.

Вот как решал эту задачу испытуемый Р.

1. Cb2 Kpe4. 2. Cg2 Kpe3. 3. Cc1 Kpd3. 4. Cf1 Kpe4.

Непосредственные шахи ничего не дали. Белые пробуют другие возможности.

5. Ce2. Kpd4. 6. Cf4 Kpe4. 7. Cd2 Kpd4. 8. Kpd1.

Видя, что слонами достигнуть ничего не удастся, белые пробуют играть королем.

8. ... Kpe4. 9. Cc3 Kpe3. 10. Ch5 Kpd3. 11. Ce5 Kpe4. 12. Cc7 Kpd3.

Как можно видеть, черные из защищающейся стороны превратились в атакующую.

13. Cg6 Kpe3. 14. Cb6 Kpf3. 15. Ch5 Kpe4. 16. Kpd2 Kpd5. 17. Kpd3 Kpe5. 18. Kpc4.

Белые активизируют своего короля, но ничего не извлекают из этого: король черных продолжает прочно стоять в центре.

18. ... Kpe4. 19. Kpb5 Kpd5. 20. Cf7 Kpe4.

Прошло 10 мин., фигуры белых переместились на противоположную половину доски, а король черных все еще в центре.

Испытуемый Р., как и другие испытуемые, не продемонстрировал целеустремленности, не налаживал взаимодействия сил.

Поскольку испытуемые не справились с этой задачей, им была предъявлена для самостоятельного решения более легкая: «поставить мат одинокому королю королем и ладьей». Исходная позиция: белые — Kpe1, Lh1; черные — Kpe5. Никто из испытуемых не ре-

шил и этой задачи. После этого им была предложена самая легкая из новых задач: «поставить мат одинокому королю королем и двумя ладьями». Исходная позиция: белые — Крe1, Лa1, Лh1; черные — Крe5.

Несмотря на относительную несложность задачи, ни один из испытуемых ее не решил.

Рассмотрим ход решения задачи испытуемым К.

1. Крe2 Крd4. 2. Лад1 Крe4. 3. Лh4 Крe5. 4. Лh5.

Знакомая картина. Белые пытаются прежде всего решить исход дела непосредственными нападениями.

4. ... Крe4. 5. Лd5 Крf4. 6. Лf5. Крe4. 7. Лf3 Крd4. 8. Лh1.

Белые пробуют разные комбинации в передвижении ладей, но без какой-либо конкретной цели.

8. ... Крe4. 9. Лd1 Крe5. 10. Крd3 Крd5.

Введение в бой короля в данном случае только усложняет дело, так как король мешает взаимодействию ладей.

11. Лd2 Крe5. 12. Ле2 Крd5. 13. Лf5 Крd6. 14. Лf4 Крd5. 15. Ле4 Крe5. 16. Лс4.

Белые отчаялись и стали на путь самых случайных передвижений.

16. ... Крd5. 17. Лd4 Крe5. 18. Крe3 Крf5. 19. Лd3 Крe5. 20. Лd4 Крe6. 21. Лd6 Крe5.

За 10 мин. белые ничего не достигли. Король черных по-прежнему в центре.

Таблица

Решение новых задач после решения задачи «мат королем и ферзем одинокому королю»

Задачи	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Качество ходов		
		правильные	нейтральные	ошибочные
1. Кр и 2 С	20	4 20%	4 20%	12 60%
2. Кр и 1Л	24	5 22%	5 22%	14 56%
3. Кр и 2Л	22	2 9%	4 18%	16 73%

Аналогичная картина была и у семи других испытуемых.

Таким образом, ни один из испытуемых ни одну из предложенных задач с новыми фигурами не решил, хотя решение их основано на тех же правилах, что и решение задачи с королем и ферзем. За исключением Ф., в процессе решения никто из испытуемых не стремился оттеснить противника, захватить пространство, наладить взаимодействие сил. Результаты решения задач представлены в табл. 3.

Как видно из таблицы, процент ошибочных ходов еще более высокий, чем при решении исходной задачи. Он колеблется от 56

до 73%. Интересно, что наибольшее число ошибок испытуемые сделали, решая объективно более легкую задачу: «мат королем и двумя ладьями». Итак, ни одна новая задача не была решена испытуемыми, «переноса» усвоенного решения не произошло.

### 3. Обучение решению второй задачи: «мат королем и двумя ладьями одинокому королю»

Поскольку испытуемые не справились с новыми задачами, обучение было продолжено. При этом была взята наиболее легкая задача из трех, предъявленных в качестве контрольных. Обучение шло так же, как и обучение первой задаче. Отличие было только в следующем: экспериментатор на второй доске показал не одну, а три конечные матовые позиции, причем на разных участках доски.

Исходная позиция:

Белые — Крe1, Лa1, Лh1.

Черные — Крe5.

Ход решения, продемонстрированный испытуемым экспериментатором:

1. Лa4 Крd5. 2. Лh5 Крc6. 3. Лa6 Крb7. 4. Лg6 Крc7. 5. Лh7 Крd8. 6. Лg8 X.

Мат двумя ладьями может быть поставлен не позднее десятого хода, какое бы положение ни было на доске. Ход решения, конечно, как и раньше, не сопровождался никакими объяснениями.

Несмотря на относительную простоту задачи, испытуемым потребовалось до четырех показов хода решения. После первого показа справился с задачей только испытуемый Ф. У остальных преобладали бесцельные передвижения фигур, имели место грубые зевки.

Приводим решение задачи испытуемым К.

1. Лh4 Крf5. 2. Лa5.

Первые два хода — правильные. Но сразу после этого логика оттеснения утрачивается.

2. ... Крg6. 3. Лaн5 Крf6. 4. Лf4 Крg6. 5. Лh8 Крg5. 6. Лf8 Крg6. 7. Лf6 Крg5.

Действия испытуемого бессистемны. Один ход не вытекает из другого.

8. Лf5 Крg6. 9. Лa5 Крg7. 10. Лf5 Крg6. 11. Лg5 Крf6. 12. Лaи5 Крe6. 13. Лg6 Крf5.

В заключение — грубая ошибка: отдает ладью.

После второго показа еще двое испытуемых справились с решением. Решение было осуществлено тем же способом, как и у экспериментатора. После третьего показа справился с задачей еще один испытуемый. Испытуемому С. потребовался для этого четвертый показ: Общая картина решения этой задачи представлена в табл. 4.

Как видно из таблицы, процент ошибочных ходов очень высок, особенно после первого показа. После второго и третьего показов количество правильных и ошибочных ходов становится равным.

Лишь после четвертого показа исчезают грубые ошибки. Однако неточность остается до конца. Улучшение качества игры идет медленно. Однако решение этой задачи идет лучше и быстрее, чем решение первой задачи «мат королем и ферзем одинокому королю». Решение первой задачи также было достигнуто после четвертого предъявления. Четвертая проба содержала только 57% правильных ходов (см. табл. 1), четвертое решение данной задачи содер-

Таблица 4

Ход решения задачи «мат королем и двумя ладьями одинокому королю»

№ попыток	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Качество ходов		
		правильные	нейтральные	ошибочные
1	15	2 13%	4 26%	9 61%
2	8	3 37%	2 26%	3 37%
3*	10	4 40%	2 20%	4 40%
4	8	7 88%	1 12%	0
Всего:	41	16 39%	9 22%	16 39%

\* Хотя часть испытуемых с задачей справилась уже после 1—2 показов, тем не менее после каждого последующего показа экспериментатора задачу решали снова все испытуемые. Это делалось для того, чтобы проследить, как идет улучшение качества игры.

жит 88% правильных ходов. При решении первой задачи (после четвертого показа) было 22% ошибочных ходов. При решении данной задачи в этой пробе ошибочных ходов нет. На 9% меньше в ней и неточных ходов. Это говорит о том, что решение исходной задачи оказало некоторое положительное влияние на решение данной.

#### 4. Возможности «переноса» после решения второй задачи

После этого задача была предложена испытуемым с видоизменной исходной позицией (другое расположение фигур на доске). Показа решения не было. Решение объективно могло быть достигнуто за 6—10 ходов. Трое из пяти с этой задачей справились. В ходе их решения можно выделить три этапа: первый — бессистемные передвижения ладей по всей доске (1—5 ходы); второй — ладьи занимают относительно друг друга и короля черных позицию, напоминающую исходную; третий — с этого момента идет оттеснение противника, достигается матовая позиция (7—15 ходы).

В качестве примера рассмотрим решение задачи испытуемым Р.

Исходная позиция:

Белые — Кра7, Ла8, Лб2.

Черные — Крд5.

1. Лг8 Креб. 2. Лг6 Крф5. 3. Лг8 Креб. 4. Лб8 Крд5. 5. Лб6.

Этап бесцельных передвижений заканчивается.

5. ... Крс5. 6. Лг5 Крс4. 7. Лб5.

Теперь позиция напоминает исходную.

7. ... Крс3. 8. Лг4 Крс2. 9. Лб4 Крс3.

Делая ряд лишних ходов, испытуемый Р. все же приводит партию к финалу.

10. Краб Крс2. 11. Лг3 Крд2. 12. Лб3 Крс2. 13. Крб5 Крс1. 14. Лг2 Крд1. 15. Лб1× (6 мин.).

Ход решения другими двумя испытуемыми аналогичен.

Итак, изменение положения фигур на доске привело к тому, что одна часть испытуемых с задачей не справилась. У тех, которые с ней справились, качество игры резко ухудшилось. Об этом красноречиво говорит число ошибочных ходов. После четвертого показа решения задачи с первоначальной исходной позицией испытуемые не делали ошибочных ходов (см. табл. 4), неточные составляли 12%. При решении той же задачи с видоизмененной исходной позицией у трех испытуемых, справившихся с ней, содержится в среднем 35% ошибочных ходов и 18% неточных (нейтральных). Таким образом, и после усвоения решения второй задачи приобретенные умения не стали более стойкими к изменению условий. Они успешно применяются только в тех условиях, в которых были усвоены.

Испытуемым были предложены также еще раз задачи контрольной серии: «мат одинокому королю королем и двумя слонами»; «мат одинокому королю королем и ладьей». И на этот раз никто из испытуемых с новыми задачами не справился.

При решении первой задачи («мат королем и двумя слонами») испытуемым даже не удалось отогнать короля от центра.

Решение второй контрольной задачи («мат королем и ладьей») очень близко к решению той, на основе которой их учили и с которой они справились («мат королем и двумя ладьями»). Однако и ее испытуемые не смогли решить.

Приводим решение задачи самым сильным учеником этой группы — испытуемым Ф.

1. Ла4 Крд5. 2. Крд2 Крс5. 3. Крс3 Крд5. 4. Крб3 Креб. 5. Лс4 Крд6. 6. Крб4 Крд5. 7. Крс3 Крд6. 8. Крд4 Креб. 9. Лс5 Крд6. 10. Крс4 Креб. 11. Крб5 Крд6. 12. Крс4 Креб. 13. Крд4 Крд6. 14. Крс4 Креб. 15. Лд5 Крф6. 16. Крд4 Креб. 17. Крс5 Крф6. 18. Крс6 Креб. 19. Крс5 Крф6. 20. Лд6 Креб. 21. Лн6 Кре4. 22. Лн5 Крф4. 23. Лд5 Кре4. 24. Крс4 Крез. 25. Лд4 Крф3. 26. Крд5 Крез. 27. Кре5 (10 мин.).

Король черных (экспериментатор) прорвался в центр. Черные применили следующую тактику: путем «слабых» ходов они отдавали противнику большее пространство, чем то, на которое он мог

рассчитывать. Но благодаря этому черные отрывались от непосредственного взаимодействия с фигурами белых (ходы 10—19), и белые потеряли ориентировку. Терпение белых истощилось, и они выпустили короля. С точки зрения взаимодействия сил игра испытуемого Ф. была все же лучше игры остальных испытуемых. Сравним качество ходов испытуемых при первой и второй попытках решить новые задачи. Результаты приведены в табл. 5.

Таблица 5

**Решение новых задач после усвоения решения первой и второй задач**

№ попыток	Задачи	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Качество ходов		
			правильные	нейтральные	ошибочные
1	Кр и 2С	20	4 20%	4 20%	12 60%
2	Кр и 2С	23	4 17%	5 22%	14 61%
1	Кр и 1Л	24	5 22%	5 22%	14 56%
2	Кр и 1Л	24	6 25%	7 29%	11 46%

Как видим, в качестве решения улучшений не произошло. Так, в задаче «мат королем и двумя слонами» при первой попытке ее решить у испытуемых было 60% ошибочных ходов, при второй попытке — 61%. При решении задачи «мат королем и одной ладьей» на 10% меньше ошибочных ходов. Это объясняется, очевидно, тем, что эта задача ближе, чем первая, к усвоенной испытуемыми («мат Кр и 2Л»). Но и на этот раз 54% ошибочных ходов и только 21% правильных. Это говорит о низком качестве решения новых задач.

**5. Обучение решению третьей задачи: «мат королем и ладьей одинокому королю»**

Поскольку после решения и второй задачи не произошло переноса приобретенных умений в новые условия, было организовано обучение решению третьей задачи: «мат королем и ладьей одинокому королю». Методика обучения была та же, что и при решении первых двух.

Исходная позиция:  
Белые — Крe1, Лh1.  
Черные — Крe5.

Ход решения, продемонстрированный экспериментатором, был следующим:

1. Лh4 Крd5. 2. Крd2 Крe5. 3. Крe3 Крd5. 4. Лe4 Крc5. 5. Лd4 Крc6. 6. Крe4 Крc5. 7. Крe5 Крc6. 8. Лd5 Крb6. 9. Крd6 Крb7.



10 Лб5 Кра6. 11. Крс6 Кра7. 12. Лб6 Кра8. 13. Лб1 Кра7. 14. Лб2 Кра8. 15. Крс7 Кра7. 16. Ла2 ×.

Из любой позиции мат достигается не позднее чем на 20-м ходу. При решении этой задачи испытуемыми имели место следующие результаты.

Испытуемый Ф. (самый сильный ученик группы) решил задачу после первого показа, дав мат на 24-м ходу и затратив 8 мин.

Приводим это решение.

1. Лh4 Крf6. 2. Кре2 Кре5. 3. Кре3 Крд5. 4. Ле4 Крд6.

Белые соединили свои силы.

5. Крд3 Крд5. 6. Кре3 Крс5. 7. Крf3 Крд5. 8. Кре3 Крс5.

Создается впечатление, что это топтание на месте. На самом деле белые нащупывают механизм оттеснения.

9. Лd4.

В ответ на вопрос экспериментатора о цели хода испытуемый Ф. говорит: «Я хочу зажать короля в угол. Теперь он не может пойти сюда и сюда» (показывает).

9. ... Крс6. 10. Кре4 Крс5. 11. Кре5 Крс6. 12. Лd5.

Сделан еще один шаг вперед по пути оттеснения короля.

12. ... Крс7. 13. Кре6 Крс6. 14. Кре5 Крб6. 15. Крд6 Крб7. 16. Лс5 Крб6. 17. Крд5 Крб7. 18. Лс6.

Теперь король черных оказался в углу.

18. ... Крб8. 19. Крс5 Крб7. 20. Крд5 Крб8. 21. Крс5 Крб7.

Не выпуская короля из угла, белые ждут удобного момента для построения матовой сети.

22. Крб5 Крб8. 23. Крб6 Кра8. 24. Лс8 × (8 мин.).

В процессе решения испытуемый Ф. рассуждал и действовал с пониманием сути дела. Он ясно представлял, куда он гнал короля и куда король черных не мог встать после его очередного хода. Остальные испытуемые были далеки от такого качества решения.

Так, испытуемые Р. и К. решили задачу, механически повторив ходы экспериментатора. Для этого им понадобилось три показа. Испытуемые С. и Б. ничего не достигли и после пятого показа. Они не справились с задачей.

Вот как решал задачу испытуемый С. после пятого показа.

1. Лh4.

Конечно, белые имели время запомнить первый ход решения.

1. ... Крf5. 2. Крf2.

Король отправляется на помощь ладье. Черные применяют испытанную тактику: сразу, без боя, отдают пространство и... сами идут королем в угол (экспериментатор специально делает слабые ходы).

2. ... Крг6. 3. Крf3 Крг7. 4. Крf4 Крг8. 5. Кре5.

Белые пытаются догнать короля. Но черным дальше отступить уже некуда, и они направляются прямо на фигуры белых.

5. ... Крf7. 6. Лh5. Крг6.

Черные «атакуют». Испытуемый С. сразу же не выдерживает этого «натиска», и его фигуры беспорядочно отступают, открывая

королю черных дорогу к свободе.

7. Лh4 Кpg5. 8. Лh7 Кpg4. 9. Лh2 Кpf3.

Король вырвался. Дальнейшие действия белых совершенно бессистемны.

10. Кpd4 Кpg3. 11. Лb2 Кpf4. 12. Лс2 Кpf3. 13. Лh2 Кpg3. 14. Лh5 Кpg4. 15. Лh8 Кpf5. 16. Кре3 Кре5. 17. Лh4 Кpd5. 18. Кpf4.

Фигуры белых окончательно теряют взаимосвязь. Через два хода, когда время игры истекло, экспериментатор остановил бесплезные попытки. Конечная позиция не лучше исходной.

Испытуемые в среднем сделали 113 ходов (!), но и после этого двое не решили задачу. Снижение процента ошибочных ходов идет крайне медленно, от показа к показу. Максимальный процент правильных ходов достигает 60, а минимальный процент ошибочных — 22. При решении этой наиболее трудной из показанных испытуемым задач качество игры улучшается медленней всего и достигает незначительной высоты. Интересно отметить, что когда испытуемые решали эту задачу как новую (без показа решения экспериментатором), то они сделали в среднем 21% правильных ходов (в данном случае — 35%), 54% — ошибочных (в данном случае — 34%), 25% — неточных (в данном случае — 31%), что говорит о том, что показ исполнительской части действий мало способствует улучшению игры.

## 6. Возможности «переноса» после решения третьей задачи

Трем испытуемым, решившим задачу, была предложена та же самая задача, но с новой исходной позицией. Справился с ней только испытуемый Ф. Остальные двое не справились. После этого испытуемому Ф. была предложена для самостоятельного решения в третий раз задача; «мат королем и двумя слонами одинокому королю». Трудность заключается в том, что при решении этой задачи приходится оперировать слонами — фигурами, резко отличными по своим свойствам от ферзя и ладьи, в то же время более слабыми, чем первые. Таким образом, условия этой задачи значительно отличаются от условий тех задач, на материале которых происходило обучение. Задача и на этот раз испытуемым не была решена, несмотря на то, что в виде исключения ему было предоставлено 15 мин.

Белые много времени затратили на то, чтобы наладить взаимосвязь своих сил. После этого началось оттеснение. Но из-за ряда преждевременных или запоздалых ходов белых король черных то и дело ускользал на свободу. К 40-му (!) ходу белым все же удалось оттеснить короля в центр крайней линии «h». Но дальше этого дело не пошло. Испытуемый сделал 47 ходов, затратил 15 мин., но цели не достиг<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Задача может быть решена 13 ходами.

## Общие выводы по результатам обучения первой группы испытуемых

Полученные результаты показывают, что обучение, основанное на первом типе ориентировочной деятельности, мало эффективно. Совершенно недостаточно включения в ориентировочную основу лишь конечной цели (конечного продукта) и последовательности исполнительных операций. Самостоятельное выделение условий, объективно необходимых для успешного решения предложенных задач и придающих исполнительным операциям осмысленность, разумность, идет крайне медленно, через большое число проб и ошибок.

Постепенно испытуемые выделяют систему необходимых условий, объективно с ней считаются и в результате достигают поставленной цели. Однако эта система ориентиров остается ими неосознанной (полностью или частично). В силу этого малейшее изменение условий (видоизменение исходной позиции) приводит к резкому ухудшению не только качества решения, но и к невозможности достижения поставленной цели.

С решением трех задач, решение которых неоднократно показывалось испытуемым, в 13 случаях из 15 испытуемые справились. При решении тех же трех задач с видоизменением лишь исходного расположения фигур успех был лишь в четырех случаях из 13. А при решении задач с новыми фигурами, или с теми же, но с другим их числом, цель не была достигнута ни в одном случае из 26 возможных.

Увеличение числа частных задач, решенных испытуемыми, в данном случае не приводит само по себе ни к осознанию условий, определяющих успешное решение задач данного типа, ни к обобщению этих условий.

Приобретенные умения сохраняют свой частный вид и успешно применяются лишь в тех конкретных условиях, в которых были усвоены.

Результаты «переноса» после решения испытуемыми третьей частной задачи не были лучше результатов, полученных после решения первой задачи. В отдельных случаях они были даже хуже, чем после решения первой задачи.

При таком обучении наблюдается значительный разброс в результатах, достигаемых отдельными испытуемыми. Однако никто из испытуемых не достигает хороших показателей. Даже после того, как испытуемые научились достигать заданную цель, путь ее достижения был далек от оптимального. Это говорит о том, что контроль за ходом обучения лишь по конечному продукту недостаточен; необходимо контролировать качество пути, способ, которым этот продукт получается. В данном случае оптимальный способ решения не был усвоен.

Было бы, конечно, интересно проследить, как меняется способ решения при повторном предъявлении тех же самых задач, стано-

вится ли он оптимальным по исполнению и к каким, в свою очередь, это ведет изменениям в ориентировочной деятельности. В данном исследовании этого сделано не было.

## II. ХОД И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВТОРОГО ТИПА ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Испытуемым этой группы давалась полная ориентировочная основа: раскрывалась вся система условий, от которых зависит успех игры. Но делалось это всегда в форме, пригодной лишь для данной конкретной позиции. Даваемые указания носят узкоограниченный характер, они действительны только для данного материала и в данной ситуации. Обобщенной характеристики позиции не давалось.

После усвоения предварительных умений и понятий («мат», «шах», «пат») испытуемые переходили к усвоению решения первой задачи.

### 1. Решение задачи «мат королем и ферзем одинокому королю»

Экспериментатор на одной доске предъявлял исходную позицию:

Белые — Kpg1, Фс1.

Черные — Кре5.

Рядом, на другой доске, ставилось конечное, матовое положение: белые — Kpg6, Фг7; черные — Kpg8.

Объяснения экспериментатора к показываемым им ходам имели следующий характер:

1. Фс4.

Теперь король черных не может пойти на поля d5, d4, e4. Ему остается сделать следующий ход.

1. ... Kpf5.

2. Kpf2 Кре5. 3. Kpf3.

Теперь и король атакует поля e4, f4, g4. Встать на них черные уже не могут.

3. ... Kpf5.

Черные, понятно, не хотят сами идти в матовую позицию.

4. Фе4.

Шах. После этого король черных не может идти на поля e5, e6, f4, g4, g6. Взять ферзя он не может, так как тот защищен королем.

4. ... Kpg5. 5. Фf4.

После этого король черных уже не может пойти и на поле f6.

5. ... Kpg6. 6. Kpg4.

Король белых взял под удар поле h5.

6. ... Kpg7. 7. Kpg5.

Король черных не может пойти на h6.

7. ... Kpg8.

После этого хода у короля черных 4 свободных поля: g8, g7, h7,

h8. Следующим ходом белые отнимают у него еще два поля: g7 и h7.

8. Kpg6 Kph8. 9. Фf8 ×.

Теперь король черных под шахом, а свободных полей у него нет. Мат. Но если бы белые ошибочно сыграли 9. Фf7, то был бы пат.

В данном случае указаны все принципы игры, но в конкретном виде. При таком объяснении вокруг короля черных как бы создается критическая зона, белые учатся помещать свои фигуры так, чтобы противник не смог пойти «так, так и так, а пошел бы сюда» — ближе к матовой позиции.

После этого испытуемым предлагалось решать задачу, объясняя каждый ход, прежде чем его сделать. Если испытуемый выбирал плохой ход, экспериментатор указывал недостатки этого хода, но опять же в конкретной форме: применительно к данным фигурам и к данным полям.

После первого же показа все испытуемые смогли заматовать короля черных.

Вот характерное для данной группы решение задачи испытуемым Г.

1. Фс4.

Объяснение к этому ходу: «Теперь он не может встать сюда, сюда и сюда».

1. ... Kpf5. 2. Kpg2 Kpe5. 3. Kpf3.

Король подошел к месту сражения.

3. ... Kpf5. 4. Фе4.

Этот ход, ставящий ферзя непосредственно рядом с королем черных, никогда не делали испытуемые первой группы после первого показа. Они боялись потерять ферзя. Испытуемые второй группы понимают, что их король защищает это поле.

4. ... Kpf6. 5. Kpf4.

Ход за ходом белые отнимают у короля черных свободные поля.

5. ... Kpf7. 6. Фе5 Kpg8. 7. Фе7.

После этого у черных остается только два свободных поля. Теперь белые двигают короля, желая взять под его удар поле g7, куда затем с матом становится их ферзь.

7. ... Kph8. 8. Kpf5 Kpg8. 9. Kpf6 Kph8. 10. Фf8 Kph7. 11. Фg7 × (4 мин.).

Испытуемый не встретил трудностей ни в начале, ни в середине, ни в финале решения. У него, так же как и у других испытуемых, не возникало трудностей и в построении заключительной матовой сети.

Выбор хода испытуемые четко мотивировали: от каких полей отрезает противника ход короля, почему был сделан ход королем, а не ферзем, почему было хуже сделать другой ход. Важно отметить, что в начале решения испытуемые пальцем указывали себе поля, которые будут брать под удар, и только после этого делали ход. Постепенно поля выделялись зрительно, без фиксации пальцами. Но в дальнейшем при решении других позиций испытуемые

снова прибегали к помощи руки, особенно при возникновении затруднений.

Результаты решения первой задачи по группе в целом приведены в табл. 6.

Таблица 6

Решение задачи «мат королем и ферзем одинокому королю»

№ попыток	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Среднее время на одного испытуемого	Качество ходов		
			правильные	нейтральные	ошибочные
1	12	6	9 76%	2 16%	1 8%

Как видно из таблицы, испытуемые уже при первой попытке достигли относительно высокого качества решения. Испытуемые первой группы не достигли таких показателей и после четвертого показа. Они имели 57% правильных ходов против 76% в данном случае и 22% ошибочных (против 8% во второй группе). У испытуемых второй группы меньшее количество и нейтральных ходов. Резко уменьшилось во второй группе количество ходов и время, затраченное на решение.

2. Возможности «переноса» после решения первой задачи

После этого испытуемым была предложена та же задача, но с другим исходным расположением фигур. Испытуемые с ней справились. Только один испытуемый Ш., сделав в конце один неудачный ход королем, вместо мата поставил пат.

Приведем решение задачи испытуемым Г.

Исходная позиция:

Белые — Kpg8, Фa1.

Черные — Kpd5.

1. Фс3.

Характерный для испытуемых второй группы ход. Ферзь становится от черного короля на расстояние хода коня, беря под обстрел близлежащие поля.

1. ... Кре4. 2. Kpf7 Kpd5. 3. Фb4 Креб.

На вопрос о цели третьего хода испытуемый Г. ответил: «Я отрезаю его от этого поля». Однако при этом Г. показывает не на конкретное поле, а проводит рукой по всему отрезанному пространству.

4. Kpg6 Креб. 5. Kpg5 Креб. 6. Kpg4 Kpd5. 7. Kpf5 Крсб. 8. Креб Крс7.

В этой серии ходов испытуемый отвоевывает поля своим королем. В ответ на вопрос Э., куда он гонит короля черных, Г. показывает на угол a8.

9. Фb5 Крс8. 10. Кре7.

На заключительном этапе фигуры белых действуют очень удачно, и скоро у короля черных остается только два свободных поля. 10. ... Крс7. 11. Фс5 Крб7. 12. Крд8 Кра8. 13. Фб4 Кра7. Теперь следует заключительный удар. 14. Крс7 Кра7. 15. Фб7 × (8 мин.).

Следует отметить, что решение задачи с видоизмененной позицией не было столь четким, как решение исходной: много лишних ходов, особенно вначале, когда нужно наладить взаимодействие сил. Завоеванное пространство гораздо реже отдавалось обратно, чем это имело место у испытуемых первой группы. Показательно и то, что четверо из пяти решили задачу с первой попытки, тогда как испытуемым первой группы понадобилось две.

Решение задачи с видоизмененной позицией по группе в целом представлено в табл. 7.

Таблица 7

Позиция	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Среднее время на одного испытуемого	Качество ходов		
			правильные	нейтральные	ошибочные
Видоизмененная	16	7	11 69%	2 12%	3 19%
Исходная	12	6	9 76%	2 16%	1 8%

Из таблицы видно, что изменение условий привело к ухудшению качества решения. Однако все испытуемые справились с задачей. Испытуемые первой группы не смогли этого сделать с первой попытки.

После этого испытуемым были предложены те же контрольные задачи, что и испытуемым первой группы. Первая задача: «мат королем и двумя слонами одинокому королю». Испытуемые второй группы действовали успешнее, чем испытуемые первой группы, но решить задачу не смогли. Не справились они и с более легкой задачей: «мат королем и ладьей одинокому королю». Большинство испытуемых не смогли даже отгеснить короля противника в другой угол. Но, в отличие от испытуемых первой группы, отдачи завоеванного, грубых ошибок было гораздо меньше. Самую легкую задачу из трех контрольных — «мат королем и двумя ладьями» — трое испытуемых решили довольно успешно, затратив на решение 6—7 мин. и сделав 10—14 ходов; двое других с ней не справились.

Вот как шло решение задачи испытуемым Г.

Исходная позиция:

Белые — Кре1, Ла1, Лн1.

Черные — Кре5.

Испытуемый Г. решает задачу путем отрезания полей, шаг за шагом отнимая у короля одну небольшую часть пространства за другой.

1. Кре2 Кре4. 2. Лад1 Кре5. 3. Лн5 Кре4. 4. Лд3 Крf4. 5. Ле3 Крг4. 6. Ле5 Крf4. 7. Крf2 Крг4. 8. Ле4 Крh3. 9. Лг5 Крh2. 10. Лн4× (6 мин.).

Двое остальных дали аналогичную картину.

Общая картина решения новых задач по группе представлена в табл. 8.

Таблица 8

Решение новых задач после решения задачи  
«мат королем и ферзем» испытуемыми второй группы

Задачи	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Качество ходов		
		правильные	нейтральные	ошибочные
Кр и 2С	19	5 26%	4 21%	10 53%
Кр и 1Л	23	8 35%	5 22%	10 43%
Кр и 2Л	15	8 54%	2 13%	5 33%

По сравнению с решением этих задач испытуемыми первой группы результаты второй группы значительно лучше (ср. с данными табл. 3). С возрастанием объективной трудности задачи у испытуемых второй группы резко увеличивается число ошибок и резко уменьшается число правильных ходов. Вторая группа испытуемых дала сравнительно лучшие результаты. Но и они не справились с контрольной серией задач: из 15 возможных решений дали только три, причем в самой простой задаче.

**3. Обучение решению второй задачи: «мат королем и двумя ладьями одинокому королю»**

Как и при обучении решению первой задачи, экспериментатор показывал и объяснял особенности матовой позиции, показывал разные их виды. Раскрытие условий, обеспечивающих решение задачи, проводилось также в конкретной форме: применительно к данным фигурам, к данным полям.

Объяснение было дано всем испытуемым группы независимо от успеха решения после первой попытки. После этого всем испытуе-



мым эта задача была предложена вторично. Все испытуемые с ней успешно справились. Общая картина качества решения представлена в табл. 9.

Таблица 9

**Решение задачи «мат королем и двумя ладьями  
одинокому королю»**

№ показов	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Среднее время на одного испытуемого	Качество ходов		
			правильные	нейтральные	ошибочные
1	10	5	7 70%	2,4 24%	0,6 6%

При решении этой задачи ошибки в основном были в недооценке контригры противника. В целом ошибочных ходов мало. Такое качество игры у испытуемых первой группы было достигнуто лишь после четвертого показа.

**4. Возможности «переноса» после решения второй задачи:  
«мат королем и двумя ладьями»**

Та же задача была предложена с резко отличным исходным положением фигур на доске. Мат королем и двумя ладьями считается труднее для начинающих, чем мат королем и ферзем, именно потому, что в этом случае возможны сильно видоизмененные позиции. Исходная позиция была следующей: белые — Крс5, Лб6, Лб5; черные — Кре4.

Трое из пяти испытуемых справились с заданием. Задача была решена за 8—10 ходов в течение 3—4 мин. К успеху главным образом привело то, что им удалось наладить привычную схему взаимосвязи ладей. Остальным испытуемым этого сделать не удалось. Знакомой взаимосвязи ладей мешало положение их короля. Белые отрезали поля у короля их противника. Однако в видоизмененной позиции это отрезание утратило целеустремленность. Оно не вело к решающему удару. Нарушенный привычный рисунок матования привел к невозможности решить задачу.

Всем испытуемым затем были предложены контрольные задачи: «мат одинокому королю королем и двумя слонами»; «мат одинокому королю королем и ладьей». С первой задачей никто из испытуемых не справился и на этот раз. Качество игры было, правда, несколько лучше, чем при первой попытке. Со второй справился только один испытуемый Г. Сравнительные результаты решения контрольных задач при первой и второй попытках приведены в табл. 10.

Как видно из таблицы, улучшение качества игры очень значительно; при этом оно более заметно в решении второй задачи («мат Кр и 1Л»). Объясняется это тем, что она по способу решения больше походит на задачу обучающей серии — «мат Кр и 2Л»,

Таблица 10

Решение контрольных задач при первой и второй попытках

№ попытки	Задачи	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Качество ходов		
			правильные	нейтральные	ошибочные
II.	Кр и 2С	24	7 29%	5 21%	12 50%
I.	Кр и 2С	19	5 26%	4 21%	10 53%
II.	Кр и 1Л	21	9 45%	5 20%	7 35%
I.	Кр и 1Л	23	8 35%	5 22%	10 43%

чем первая («мат Кр и 2С»). Но, как было указано, и эту задачу решили только трое из пяти. Таким образом, усвоение решения второй частной задачи улучшило результаты контрольной серии не за счет обобщения испытуемыми условий, обеспечивающих успех во всех задачах обучающей и контрольной серий, а лишь в силу их сходства с условиями одной из задач контрольной серии.

**5. Обучение решению третьей задачи: «мат королем и ладьей одинокому королю»**

Обучение шло точно так же, как и при решении предыдущих двух задач, участвовали в нем все испытуемые группы.

Исходная позиция: белые — Крe1, Лh1; черные — Кре5.

Рядом с исходной позицией ставится конечное матовое положение: белые — Крг6, Лf8; черные — Крh8.

После первого показа и раскрытия специфики условий решения все испытуемые, кроме одного, справились с задачей. Одному испытуемому потребовалось повторное объяснение и повторный показ решения.

Напомним, что испытуемые первой группы имели гораздо худшие результаты: двое решили задачу лишь после третьего показа, а двое не смогли этого сделать и после пятого. И только один испытуемый решил ее после первого показа. Значительно отличается и качество игры в группах, о чем говорят результаты, представленные в табл. 11.

Как видим, испытуемые второй группы сделали в 3,5 раза меньше ошибочных ходов, чем испытуемые первой группы. Достигнуто это было сразу же после раскрытия системы ориентиров, которые

определяют выбор хода. Результаты первой группы представлены после пятой попытки, которой предшествовало пять показов хода решения задач экспериментатором.

Таблица 11

**Сравнительные результаты решения задачи «мат королем и ладьей одинокому королю» испытуемыми первой и второй групп**

Испытуемые	№ показов	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Среднее время на одного испытуемого	Качество ходов		
				правильные	нейтральные	ошибочные
II гр.	1	25	7	18 72%	4 16%	3 12%
I гр.	5	25	10	9 38%	6 22%	10 40%

**6. Возможности «переноса» после решения третьей задачи: «мат королем и ладьей одинокому королю»**

Изменение исходной позиции привело к тому, что с той же самой задачей справились только трое из пяти испытуемых. Решение у них делится на два этапа: на первом этапе — нецелелеустремленные действия — много лишних, несвоевременных ходов, но в процессе проб случайно возникает знакомая испытуемым позиция. С этого момента наступает второй этап в решении — целеустремленное оттеснение короля противника в угол и создание матовой сети. У двух испытуемых знакомой позиции не получилось, поэтому с задачей они не справились. Качество игры сильно упало: правильных ходов — только 46% (в основной задаче — 72%), а ошибочные поднялись по сравнению с исходной задачей с 12 до 29%. В то же время качество решения этой задачи было несколько лучше, чем у испытуемых первой группы. Что касается решения новой задачи («мат королем и двумя слонами»), значительно отличающейся по способу решения от трех предыдущих, то и на этот раз испытуемые с ней не справились. Качество игры тоже не улучшилось: правильные ходы, как и при первой попытке, составили 26% (при второй попытке они составляли 29%), количество ошибок осталось на том же уровне (48%), что и после второй попытки (50%).

**Общие выводы по результатам обучения второй группы испытуемых**

При обучении второй группы испытуемых система объективных условий, обеспечивающих успешное решение задач, была показана испытуемым в конкретном виде.

Им было также показано, как следует учитывать эти условия при решении частной задачи. Однако систематического, поэтапного

усвоения организовано не было. В частности, эти условия не были материализованы. В процессе решения задач испытуемые стремились делать это сами: некоторые из них фиксировали критические поля пальцами. Проговаривание условий было, но оно носило недостаточно последовательный характер. Несмотря на явные недостатки методики обучения, выделение ориентировочной основы действий и показ ее испытуемым дали значительное повышение качества решения задач.

Прежде всего действия испытуемых с самого начала были целенаправлены и разумны. Испытуемые понимали, почему следует делать тот или иной ход, и поэтому правильно мотивировали свои действия. Во-вторых, качество игры резко улучшилось, число ошибок резко упало: самое первое решение содержит 8% ошибочных ходов вместо 50%, которые имели место в первой группе; цель была достигнута с первой же попытки.

Аналогичная картина имеет место и при решении других двух задач, когда испытуемым с самого начала была дана система ориентиров. При решении этих задач разница в правильных и ошибочных ходах в среднем равна 57% в пользу правильных ходов. В первой группе эта разница составляет всего 30%. Однако частный вид ориентиров затруднял построение действий на их основе в новых условиях. Чем меньше было сходства в условиях, тем трудней шло решение задач, тем больше появлялось проб и ошибок, тем больше требовалось времени для достижения цели. В тех случаях, когда условия значительно отличались от тех, в которых происходило обучение, цель не достигалась. Для доказательства этого сравним качество решения испытуемыми второй группы исходных позиций, видоизмененных и новых (см. табл. 12).

Таблица 12

Задачи	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Качество ходов		
		правильные	нейтральные	ошибочные
Исходная	16	11 69%	3 19%	2 12%
Видоизмененная	16	9 56%	3 19%	4 25%
Новая	23	7 34%	5 21%	11 45%

Как видим, качество игры снижалось по мере увеличения новизны условий. Задачи, в которых новизна условий заключалась только в расположении фигур на доске (в изменении исходной позиции) в большинстве случаев (в 10 из 15), были решены. (В первой группе цель была достигнута лишь в четырех случаях из 13.) При решении задач, в которых изменялась не только исходная позиция, но и сами фигуры были другими, цель была достигнута

только в четырех из 30. Важно отметить, что среди 30 предъявлений 15 были повторными. Каждому повторному предъявлению предшествовало усвоение еще одного частного вида задач. Больше того, среди 15 повторных в пяти случаях была предъявлена задача с теми же фигурами, на материале которых происходило обучение, но с другим количественным отношением.

Таким образом, как и в первой группе, увеличение числа усвоенных частных решений не привело ни к обобщению их, ни к осознанию тех общих условий, которые лежат в основе решения всех этих задач. Приобретенные умения разумны, осознанны, в отличие от умений, приобретенных испытуемыми первой группы, но носят частный характер. В силу этого перенос их очень ограничен. Он происходит лишь в тех случаях, когда конкретный вид условий близок к тем, в которых происходило обучение. Учащиеся хорошо научились ориентироваться на отдельных участках, в частных ситуациях. Но, не зная общих принципов игры, они плохо ориентируются в задаче в целом, не могут найти путь ее решения в новых условиях.

### **III. ХОД И РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТРЕТЬЕГО ТИПА ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Испытуемым этой группы система объективных условий, определяющих успешное решение задач данного типа, давалась в обобщенном виде. До решения задач каждое условие отрабатывалось по отдельности методикой поэтапного формирования умственных действий. После этого в подгруппе А, где испытуемыми были дети 9—11 лет, трем из них показывалось, как эти условия взаимосвязываются, вводятся в решение конкретной задачи. В качестве такой задачи был взят «мат королем и ферзем одинокому королю». (С нее начиналось обучение и в первых двух группах.) Двум испытуемым этой подгруппы и всей подгруппе Б, испытуемыми в которой были студенты, применение системы условий в процессе решения конкретной задачи не показывалось. Обучение закончилось усвоением основных принципов. Использование их в процессе решения конкретных задач с доведением до матовой позиции не показывалось.

#### **А. Ход и результаты обучения в подгруппе А**

##### **1. Организация усвоения основных компонентов ориентировочной основы действий**

После усвоения испытуемыми понятий «мат», «шах», «пат» и правил передвижения фигур экспериментатор объяснял и показывал значение для шахматной игры каждого из выделенных условий, а затем приступал к организации поэтапного их усвоения.

Система условий выписывалась на карточку, которая имела такой вид:

1. Отрезание наибольшего числа полей и линий.
2. Взаимодействие фигур.
3. Своевременность хода.

На ряде конкретных позиций, используя только короля и ферзя, экспериментатор показывал и объяснял применение и действие первого принципа. При этом ни одна позиция не доводилась до матовой. После этого эта же задача, но с другими исходными позициями, предлагалась испытуемым для самостоятельного применения этого же принципа.

При анализе первых позиций испытуемый читал по карточке условие, показывал, какие поля и линии открыты для противника, как можно ограничить его свободу, каким ходом можно добиться наибольшего ограничения. После одобрения выбора экспериментатором испытуемый делал ход. Карточка очень быстро переставала быть нужной, так как на ней фиксировалось лишь название условия, а способ анализа позиции с точки зрения этого условия давался экспериментатором в речевой форме, причем применительно к тем конкретным позициям, на материале которых происходило объяснение. Это означает, что не все необходимые компоненты были выделены в обобщенной форме и не все были материализованы в процессе обучения.

После того как испытуемый научился в плане громкой речи правильно анализировать позиции и не делал ошибок в выборе хода, ему разрешалось проводить анализ про себя, называть вслух только выбранный ход.

Вот как идет решение задачи с исходной позицией № 5: белые — Kpd2, Фf4; черные — Kph8.

Экспериментатор просит ничего не говорить вслух, все обдумать про себя, назвать только ход, который он решит сделать. Через 1,5 мин. испытуемый называет правильный ход: Фg5.

Характерно, что во время обдумывания испытуемые часто шевелят губами: анализ позиции ведут с проговариванием про себя. По просьбе экспериментатора испытуемый объясняет свой выбор так: «После этого хода король черных может ходить только на h8 и h7».

После безошибочного решения нескольких задач с разными исходными позициями (с рассуждением про себя) экспериментатор совместно с испытуемым резюмируют сущность принципа отрезания: надо стремиться завоевать у противника как можно больше полей и линий, возможно больше ограничить контригру противника. Аналогичным образом происходила работа и с двумя другими условиями. Задания подбирались так, чтобы показать отрабатываемое условие в разных типичных ситуациях. Так, при усвоения прин-

ципа взаимодействия сил давались позиции, где требовалось наладить взаимодействие сил в начале решения, в процессе оттеснения, на заключительном этапе.

Последнее из трех выделенных условий служит звеном, связывающим первые два. Оно позволяет делать выбор. При одних исходных позициях важно прежде всего отрезать у противника пространство, при других — соединить свои силы. Система объективных условий, которая, в свою очередь, определяет выбор того или другого условия, в данном эксперименте не выделялась в обобщенном виде и не проходила строго поэтапной отработки.

Таким образом, при усвоении всех этих условий методика поэтапной отработки реализовалась лишь частично. Но и это позволило научить испытуемых достаточно хорошо учитывать каждое из условий при анализе задач данного типа: с использованием лишь короля и ферзя. Подавляющее большинство ходов, реализующих то или иное условие, выполнено ими правильно.

После этого переходили к решению первой задачи: «мат королем и ферзем одинокому королю».

## 2. Решение задачи: «мат королем и ферзем одинокому королю» испытуемыми подгруппы А

Трем испытуемым экспериментатор показывает, как следует руководствоваться известными им принципами при решении задачи «мат королем и ферзем одинокому королю». Каждый возможный ход детально обсуждается с учетом всех условий и только после этого выбирается тот, который оказывается со всех точек зрения наиболее выгодным. После доведения объяснения и решения до конца экспериментатор предлагает испытуемым решить задачу самостоятельно. Все испытуемые справились с решением задачи легко и быстро.

Приводим решение задачи испытуемым Ф.

Исходная позиция:

Белые — Крг1, Фс1.

Черные — Кре5.

1. Фс4.

Испытуемый: «Я отрезаю короля по этой линии».

1. ...Крf5. 2. Крf2.

Испытуемый: «Король идет на помощь ферзю».

2. ...Кре5. 3. Крf3 Крf5. 4. Фе4.

Испытуемый: «Фигуры соединились. Теперь я буду гнать короля в угол».

4. ...Крf6. 5. Крf4 Крг7. 6. Крf5.

Испытуемый: «Ферзь отрезает по этой линии, а король гонит черных дальше».

6. ...Крh6. 7. Фg4.

Испытуемый: «Король отрезан на последней линии. Нужно гнать его дальше в угол и ставить мат».

7. ...Крh7. 8. Крf6 Крh8. 9. Фg7×.

Как видим, испытуемый не только успешно решил задачу, но и обнаружил понимание ее внутренней логики, умение сознательно ставить цели и достигать их, исходя из принципов, лежащих в основе решения. Другие два испытуемых дали аналогичное этому решение.

Двум испытуемым задача была предъявлена сразу для самостоятельного решения. Заметим, что они до этого не только не решали ни одной шахматной задачи, но и не видели, как это делает экспериментатор. Во всех заданиях, с которыми они имели дело до этого момента, решение задач не доводилось до конца. Несмотря на это, оба испытуемых успешно решили задачу. Вот решение одного из них: испытуемого М.

Исходная позиция:

Белые — Kpg1, Фс1.

Черные — Кре5.

1. Фс4.

Ход был сделан немедленно.

1. ...Kpf5. 2. Kpf2.

Испытуемый: «Я хочу соединить короля с ферзем».

2. ...Кре5. 3. Кре3 Kpf5. 4. Фе4.

Ставит ферзя рядом с королем противника.

Экспериментатор: «А ты не боишься потерять ферзя?»

Испытуемый: «Нет, ведь король его защищает».

4. ...Kpf6. 5. Kpf4 Kpg7. 6. Фе6.

Король черных отрезан по шестой линии.

6. ...Kpf8. 7. Фд7.

Путь, избранный испытуемым, на один ход длиннее идеального, но принципиально правильный.

7. ...Kpg8. 8. Kpg5.

Теперь следует приближение короля.

8. ...Kpf8. 9. Kpf6 Kpg8. 10. Фг7× (6 мин.).

Аналогичным было и решение задачи испытуемым К.

Качество решения задачи по группе в целом отражено в табл. 13.

Таблица 13

Решение задачи «мат королем и ферзем одинокому королю»  
испытуемыми подгруппы А

Среднее количество ходов на одного испытуемого	Среднее время на одного испытуемого	Качество ходов		
		правильные	нейтральные	ошибочные
10	3	9 90%	1 10%	0

Качество решения этой задачи было очень высоким. Правильных ходов на 14% больше, чем во второй группе, ошибочных совсем нет (у испытуемых второй группы — 8%). Показательно и то,



что нейтральные ходы составляют всего 10% (во второй группе — 16%). Это говорит о четкости решения.

После этого испытуемым подгруппы А была предложена эта же задача, но с другим исходным положением фигур. Все специфические трудности, связанные с решением задачи с видоизмененной позицией, были преодолены испытуемыми легко. Задача была решена всеми испытуемыми.

Типичное решение задачи испытуемым К.

Исходная позиция:

Белые — Kph3, Fg1.

Черные — Kpe7.

1. Fg6 (король заключен на двух последних линиях).

Испытуемый К.: «Ферзь отрезан по этой линии».

1. ...Kpd7. 2. Kpg4.

Испытуемый: «Надо подвести короля, а потом буду гнать в угол».

2. ...Kpe7. 3. Kpf5 Kpd7. 4. Фе6 Kpc7. 5. Кре5 Kpb7. 6. Фd6 Кра7.

Белые отгесняют короля дальше в угол.

7. Фс6 Kpb8. 8. Фd7 Кра8. 9. Kpd6 Kpb8. 10. Kpc6 Кра8.

11. Фb7× (4 мин.).

Задачу с видоизмененной исходной позицией все испытуемые решили столь же хорошо, как и задачу с первоначальной исходной позицией. Об этом говорят результаты, приведенные в табл. 14.

Таблица 14

**Сравнительные результаты решения задачи «мат королем и ферзем  
одинокому королю»**

Позиция	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Среднее время на одного испытуемого	Качество ходов		
			правильные	нейтральные	ошибочные
Видоизмененная	11	4	9 82%	2 18%	0
Исходная	10	3	9 90%	1 10%	0

Четкость решения в данном случае несколько меньшая, чем при решении исходной позиции (нейтральных ходов 18% против 10% в исходной), но ошибочных ходов совсем нет.

**3. Решение контрольной серии задач испытуемыми подгруппы А**

Первой была предъявлена задача «мат королем и двумя слонами одинокому королю».

Решение этой задачи никто из испытуемых этой подгруппы не смог довести до конца, хотя многие были близки к этому. Характерно, что с самого начала у испытуемых не было той разбросанности действий, которая наблюдалась у испытуемых второй и особенно первой групп. Фигуры сразу же действовали вместе.

И если король черных не сразу отбрасывался от центра, то это объяснялось поисками конкретного, подходящего для данной ситуации метода оттеснения.

В ходе оттеснения испытуемые также добились неплохих успехов. Король черных оказывался на шестой-седьмой, а иногда и на крайней линии. В ходе решения испытуемые все время произносили принципы решения вслух, причем они у них получали конкретное оформление, например: «Нужно жать его в угол всеми фигурами сразу»; «Теперь слоны отрезают эти линии, а король будет наступать»; «Сюда играть нельзя, король уйдет, надо играть этим слоном».

Рассмотрим в качестве примера решение задачи испытуемым Фр. Белые — Крe1, Cf1, Сс1.

Черные — Крe5.

1. Сb2 Крe4. 2. Сg2 Крe3. 3. Се5 Крd3. 4. Cf3 Крc4. 5. Крd2 Крc5.

Испытуемый начинает наступление сомкнутым строем.

6. Се4 Крc4. 7. Крe3 Крc5. 8. Cd4 Крc4. 9. Cd3.

Фигуры белых действуют так, что король не может прорваться сквозь их строй.

9. ...Крb4.

Король черных оказывается на предпоследней, а вскоре становится прижатым к крайней линии.

10. Крe4 Кра5. 11. Сс4 Крb4. 12. Крd5 Кра4. 13. Сb6 Крb4. 14. Cd4 Кра4. 15. Сb2 Крb4.

Белые не могут наладить заключительного оттеснения в угол.

16. Крd4 Кра4. 17. Крc3 Кра5.

Сопrotивление черных относительно велико и белым не удается его преодолеть.

18. Крd4 Крb6. 19. Са3 Крc6.

Король вырвался с последней линии.

20. Сс5 Крd7. 21. Cd5 Крc7. 22. Крe5 Крd7 (10 мин.).

Важно отметить, что в конечной позиции королю черных не удалось вырваться обратно в центр. Фигуры белых после неудачи не теряют взаимодействия и продолжают держать короля на предпоследней линии. Таких позиций никто из испытуемых первой и второй групп не добивался.

В качестве второй была дана задача «мат королем и ладьей одинокому королю». Двое из пяти испытуемых с задачей справились.

Решение задачи испытуемым Фр.

Белые — Крe1, Лh1.

Черные — Крe5.

1. Лh4.

Белые сразу завоевывают максимум возможного пространства.

1. ...Крf5. 2. Крf2.

Теперь он подтягивает короля.

2. ...Крe5. 3. Крe3 Крf5. 4. Крd4 Крg5. 5. Ле4.

Испытуемый: «Теперь король и ладья вместе. Нужно гнать короля в угол».

Экспериментатор: «А что для этого ты будешь делать?».

Испытуемый: «Нужно отрезать от линий».

5. ...Kpf5. 6. Лh4 Kpg5. 7. Ле4 Kpf5. 8. Кре3 Kpg5. 9. Лf4 Kpg6. 10. Кре4 Kpg5. 11. Kpf3 Kpg6. 12. Kpg4 Kpg7. 13. Лf5 Kpg6. 14. Kpf4 Kpg7.

Белые делают не самые сильные ходы, но зато не дают противнику никаких шансов на спасение.

15. Kpg5 Kpg8. 16. Лf6 Kpg7. 17. Kpf5 Kpg8.

Финал проведен очень хорошо.

18. Kpg6 Kph8. 19. Лf8× (7 мин.).

Решение задачи вторым испытуемым аналогично. Один из остальных трех испытуемых дал пат. Двое, израсходовав отведенные 10 мин., сумели лишь загнать короля в угол или на последнюю линию, а с построением матовой сети не справились.

С решением последней контрольной задачи — «мат королем и двумя ладьями одинокому королю» — все испытуемые справились успешно. Задача была решена в 9—13 ходов за 3—5 мин. Следует отметить, что испытуемые часто шли путем, отличным от общепринятого. Так, например, испытуемый Ф. включил в игру своего короля. Приводим его решение задачи.

Белые — Кре1, Лa1, Лh1.

Черные — Кре5.

1. Ла4 Kpd5. 2. Лh4.

Несколько лучше 2. Лh5, но ход испытуемого подчеркивает взаимосвязь ладей белых.

2. ...Kрс5. 3. Ла5 Kрс6. 4. Лh5 Kpb6. 5. Kpd2.

Можно было, конечно, заматовать и одними ладьями, но испытуемый Ф., по аналогии с тем, что делалось при решении предыдущих задач, подтягивает короля.

5. ...Kрс6. 6. Kpd3 Kpb6. 7. Kpd4 Kрс6. 8. Лс5 Kpd6. 9. Лh6.

Силы белых превосходно взаимодействуют, отрезая у черных все новые и новые линии.

9. ...Kpd7. 10. Kpd5 Кре7. 11. Лс7 Kpd8.

Белые отлично проводят финальную атаку ладьями. Король же белых играет не позиционную, а скорее моральную роль: он подчеркивает господство белых на всей доске.

12. Лh7 Кре8. 13. Лс8× (5 мин.).

Специфическим моментом при решении задачи «мат королем и двумя ладьями» является то, что здесь фактор отрезания линий играет преобладающую роль. Король же черных почти не может бороться против действий ладей с обоих флангов. Ввиду этого взаимодействие сил легко поддерживается. Большая точность ходов в данном случае не имеет такого большого значения, как при решении задачи «мат королем и двумя слонами». Итоги решения контрольных задач представлены в табл. 15.

Из таблицы видно, что с понижением объективной сложности задачи растет число правильных ходов и падает число ошибок.

Процент правильных ходов при решении всех задач испытуемыми этой группы гораздо выше, чем при решении их испытуемыми второй группы; так, при решении наиболее трудной задачи («мат королем и двумя слонами») испытуемые второй группы сделали

Таблица 15

**Решение новых задач после решения задачи «мат королем и ферзем одинокому королю» испытуемыми подгруппы А**

Задачи	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Качество ходов		
		правильные	нейтральные	ошибочные
Кр и 2С	22	12	5	5
		54%	23%	23%
Кр и 1Л	23	15	4	4
		66%	17%	17%
Кр и 2Л	11	8	2	1
		73%	18%	9%

только 26% правильных ходов, ошибки же составляли 53%. В данном случае отношение обратное: правильных ходов сделано больше, чем ошибочных, в два раза. Аналогичная картина наблюдалась и при решении других двух задач.

Важно отметить, что из 15 предъявленных задач было решено 7; испытуемые второй группы решили задачи только в трех случаях. Решение задач испытуемыми третьей группы отличалось целеустремленностью и осмысленностью. Недостаточное владение техникой матования объясняется тем, что необходимые для этого умения у них не были сформированы. Как уже указывалось, при усвоении отдельных условий ни одна задача специально не доводилась до матовой позиции. До предъявления контрольных задач они решили, таким образом, всего одну задачу — «мат королем и ферзем» (решение доведено до конца). Больше того, при усвоении системы принципов, лежащих в основе решения всех задач данного типа, испытуемые имели дело только с двумя фигурами: королем и ферзем. В контрольных же задачах были другие фигуры. Следовательно, у испытуемых не было до этого не только опыта решения таких задач, но и опыта применения отдельных принципов.

**4. Обучение решению задачи «мат королем и ладьей одинокому королю»**

С целью дальнейшего обобщения основных принципов их отработка была продолжена на вариантах задачи «мат королем и ладьей одинокому королю». Ни одна позиция не доводилась до окончания. После этого им было предложено провести анализ одного из вариантов задачи с учетом всех принципов, а затем ре-

шить задачу. Испытуемые составили общий план решения, а при его реализации мотивировали каждый свой ход. Все испытуемые справились с задачей, решив ее за 18—20 ходов и затратив на решение 5—7 мин. Количество правильных ходов при этом составило 84%, ошибочных совсем не было, 16% составили неточные ходы.

Учитывая, что все испытуемые успешно справились с задачей «мат королем и двумя ладьями» при первом предъявлении ее в качестве контрольной, дополнительное обучение на этом заканчивалось. Таким образом, испытуемые этой подгруппы имели теперь опыт решения тех же задач, что и испытуемые других групп после усвоения ими решения третьей задачи (мат Кр и 1Л).

### 5. Возможности «переноса» после решения третьей задачи: «мат королем и ладьей одинокому королю» (подгруппа А)

Испытуемым была повторно предъявлена самая трудная задача контрольной серии: «мат королем и двумя слонами одинокому королю». На этот раз четверо испытуемых из пяти с задачей справились, сделав 22—25 ходов и затратив 7—9 мин. Один испытуемый, загнав короля в угол, не успел дать мат за 10 мин. В его игре было наибольшее количество неточностей, но в заключительной позиции он тоже был уже недалеко от цели.

Результаты решения являются хорошими. В идеале мат дается только за 17 ходов, что представляет достаточно трудную задачу. Ни один из испытуемых первой и второй групп, как мы видели, с ней справиться не смог. Качество игры испытуемых третьей группы было довольно высоким. Они учитывали все основные условия. Отрезание по диагонали проводилось легко. Взаимодействие сил, целеустремленность были на самом высоком уровне: все испытуемые с самого начала гнали короля в угол.

Взаимодействие сил в процессе оттеснения шло так же хорошо: поля и линии отрезались последовательно и методически, королю черных редко удавалось отвоевать даже часть завоеванного белыми. Испытуемых можно было упрекнуть лишь в некоторой медлительности. Испытуемые хорошо играли и в финальной части, спокойно делая необходимые выжидательные ходы, с чем не могли справиться испытуемые второй группы.

В качестве иллюстрации приводим решение задачи испытуемым М.

Белые — Крe1, Сс1, Сf1.

Черные — Кре5.

1. Кре2 Кре4. 2. Се3 Кре5. 3. Сg2 Крf5. 4. Cf3 Кре5. 5. Крd3 Крf5.  
6. Се4 Кре5.

Белые приступают к оттеснению всеми фигурами сразу.

7. Сg5 Кре6. 8. Крd4 Крd6. 9. Cd5 Крd7.

Король черных оттеснен на седьмую линию.

10. Cf4 Кре7. 11. Кре5 Крd7. 12. Се3 Кре7. 13. Сс5 Крd7. 14. Cd6 Крd8.

Теперь король противника оттесняется в угол.

15. Kpd4 Kpd7. 16. Kрс5 Kрс8. 17. Kрб6 Kрд8. 19. Сс6 Kрс8.  
21. Се7 Kрб8.

Эту часть партии (15—21 ходы) белые проводят не совсем точно.

22. Сб5 Кра8. 24. Са6 Kрб8. 25. Сd6 Кра8. 26. Сб7×.

Общие итоги решения этой задачи испытуемыми подгруппы представлены в табл. 16.

Таблица 16

**Решение новой задачи «мат королем и двумя слонами одинокому королю» после усвоения решения третьей задачи (подгруппа А)**

Задача	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Среднее время на одного испытуемого	Качество ходов		
			правильные	нейтральные	ошибочные
Кр и 2С	25	8	19 76%	4 16%	2 8%

Из таблицы видно, что ошибочные ходы составляют незначительный процент. Разница между правильными и ошибочными ходами достигает 68% в пользу правильных, тогда как во второй группе было 22% в пользу ошибочных.

Таким образом, отработка выделенных принципов на материале одних и тех же фигур оказалась недостаточной с точки зрения возможности их использования при решении задач, где имело место предъявление новых фигур и их новое расположение на доске. После дополнительного обобщения по материалу (включение еще одного вида фигур) «перенос» оказался возможным; после решения задач с участием ферзя и ладей испытуемые смогли решить задачу «мат королем и двумя слонами».

## **Б. Ход и результаты обучения в подгруппе Б**

### **1. Организация усвоения основных компонентов ориентировочной основы действий**

Учитывая опыт обучения испытуемых подгруппы А, при организации усвоения отдельных принципов с самого начала были введены задания, где имели место разное позиционное расположение фигур на доске и разный набор фигур. В остальном обучение происходило в тех же условиях, что и в подгруппе А. Общие результаты усвоения отдельных принципов испытуемыми подгруппы представлены в табл. 17.

Около 92% предъявленных заданий испытуемые выполнили успешно. Эти данные дают право считать, что испытуемые достаточно хорошо овладели умением применять каждый отдельный принцип.

Таблица 17  
Решение задач испытуемыми подгруппы Б в обучающей  
серии опытов (8 человек)

Усвоение принципа	Всего предъявлено заданий	Решение	
		правильное	ошибочное
Отрезание пространства	64	58	6
Соединение сил	96	86	10
Своевременность хода	194	181	13
Всего:	354	325	29

## 2. Решение контрольных задач

Испытуемым этой подгруппы не было показано ни одного решения задачи с доведением до матовой позиции. Они усвоили лишь отдельные компоненты, на которые следует ориентироваться при решении задач. Но их не учили умению учитывать эти компоненты одновременно. Эксперимент имел целью выяснить, смогут ли испытуемые справиться с этим самостоятельно.

Порядок предъявления задач был таким же, как и в других группах: от более сложных к более легким. Все испытуемые успешно справились со всеми четырьмя предложенными им задачами.

Качество игры по подгруппе в целом отражено в табл. 18.

Таблица 18  
Решение контрольных задач испытуемыми подгруппы Б

Задачи	Количество ходов, необходимое для решения задачи <sup>1</sup>	Среднее количество ходов на одного испытуемого	Среднее время на одного испытуемого	Качество ходов		
				правильные	нейтральные	ошибочные
Кр и 2С . . . . .	13	20	8	16 80%	2 10%	2 10%
Кр и 1Л . . . . .	11	16	7	13 82%	2 12%	1 6%
Кр и 2Л . . . . .	8	9	3	8 89%	1 11%	0
Кр и Ф . . . . .	9	14	5	12 86%	1 7%	1 7%

<sup>1</sup> Указано на основе опыта игры шахматистов-разрядников.

Как видно из таблицы, процент ошибочных ходов незначителен. Подавляющее число ходов испытуемые сделали правильно. Путь решения далеко не у всех испытуемых был самым рациональным: многие испытуемые делали лишние ходы; но в 10 случаях из 32 решения были близки к оптимальным. Это имело место прежде всего при решении третьей задачи: «мат королем и двумя ладьями». Приводим пример такого решения испытуемым С.

Исходная позиция:

Белые — Крe1, Лa1, Лh1.

Черные — Кре5.

1. Лa4.

Хорошо. Отрезает короля противника на пятой линии.

1. ...Крf5. 2. Лh5.

Очень хорошо. Шах королю противника, король черных может идти только назад.

2. ...Крг6. 3. Лa5.

Хороший ход. Этот ход укрепляет позиции белых.

3. ...Крf6. 4. Лa6.

Хорошо. Шах королю черных, и король черных идет дальше.

4. ...Крг7. 5. Лh6.

Хороший ход, идет укрепление своих позиций.

5. ...Крf7. 6. Лa7.

Хорошо. Шах королю противника, король черных может идти только на последнюю линию.

6. ...Крг8. 7. Лh7.

Укрепление позиций.

7. ...Крf8. 8. Лa8×.

Хорошо. Шах и мат. Испытуемый С. задачу решил за 8 ходов в 2 мин.

Но даже в случаях, далеких от идеальных решений, были четко выражены целеустремленность, последовательное и сознательное применение усвоенных принципов. Испытуемые этой подгруппы, владея основными компонентами ориентировочной основы в обобщенном виде, самостоятельно строили ее применительно к конкретным условиям задачи.

### Общие выводы по результатам обучения третьей группы

Выделение основных принципов, лежащих в основе решения задач данного типа, оказалось весьма эффективным. Даже после отработки их на одном виде материала (в подгруппе А было одно сочетание фигур: король и ферзь) они позволили получить испытуемым этой группы результаты, намного превосходящие результаты в первой и второй группах. Первая задача («мат королем и ферзем») всеми испытуемыми подгруппы А была решена с первой попытки. Напомним, что справились с нею и те, кому не было показано ее решение. Качество игры при этом было выше, чем во



второй группе; ошибочных ходов не было (во II гр. их было 8%); правильные ходы составили 90% (во II гр. — 76%). Ошибочных ходов не было и при решении задачи с видоизмененной исходной позицией (во II гр. они увеличились до 19%).

При решении задач с новым материалом преимущество испытуемых третьей группы было также бесспорным: решения имели место в семи случаях из 15. Испытуемые второй группы дали три случая решения. Однако отработка принципов только на одном виде материала оказалась недостаточной для решения наиболее трудных задач контрольной серии.

Дополнительная работа еще с одним частным сочетанием фигур (король и ладья) обеспечила успешное решение и наиболее трудной контрольной задачи: «мат королем и двумя слонами». Важно отметить, что дополнительная работа с этим материалом во второй группе таких результатов не дала. И после решения задач «мат королем и двумя ладьями», «мат королем и ладьей» они не справились с задачей «мат королем и двумя слонами». Объясняется это особенностями ориентировочной основы действий испытуемых. Усвоение нового частного вида ориентировки не приводило к изменению меры общности каждого из них, а лишь к накоплению этих частных случаев.

Совсем другое в третьей группе; выделение общих принципов давало возможность видеть в их свете каждую частную задачу, выделять в ней то общее, что отражено в этих принципах. Решение каждой частной задачи в таких условиях обучения приводило к дальнейшему обобщению умений, лежащих в основе применения этих принципов.

Результаты подгруппы Б показали, что обобщение принципов может быть произведено предварительно, до решения задач, требующих последовательного применения каждого из них. Выделение основных ориентировочных компонентов в обобщенном виде позволило испытуемым этой группы планировать игру в целом, намечать на основе этих принципов четкую последовательность целей, более рационально строить систему исполнительных операций.

В новых условиях качество игры у испытуемых третьей группы страдает значительно меньше, чем у испытуемых других групп. Это подтверждают сравнительные результаты решения исходных, видоизмененных и новых задач, представленные в табл. 19.

Как видно из таблицы, процент ошибочных ходов при решении новых задач особенно велик в первой группе, во второй он тоже большой, в третьей он составляет 14% в подгруппе А и всего 6% в подгруппе Б. В таблице отражены также успехи испытуемых в отношении доведения решений задач до конца. Третья группа по своим успехам резко выделяется среди других двух. Испытуемые этой группы решили новые задачи успешнее, чем испытуемые первой группы — исходные, решение которых показывалось им до пяти раз.

Таким образом, по всем показателям испытуемые третьей группы оказались впереди. Это говорит о продуктивности обучения на основе этого типа.

Таблица 19

Результаты решения исходных, видоизмененных и новых задач  
испытуемыми разных групп

Группы	Задачи	Качество ходов (%)			Наличие решения задачи (% решенных задач)
		правильные	нейтральные	ошибочные	
I	Исходные . . . . .	37	29	34	91
	Видоизмененные . . . . .	40	11	49	32
	Новые . . . . .	17	22	61	0
II	Исходные . . . . .	69	19	12	100
	Видоизмененные . . . . .	56	19	25	67
	Новые . . . . .	34	21	45	27
III	Исходные . . . . .	86	14	0	100
	Видоизмененные . . . . .	80	20	0	100
	Новые (подгруппа А) . . . . .	68	18	14	93
	Новые (подгруппа Б) <sup>1</sup> . . . . .	84	10	6	100

<sup>1</sup> Подгруппа Б все задачи решала как новые.

Результаты, полученные в нашем исследовании, в принципе совпадают с данными, полученными при усвоении других знаний и умений. Полнота ориентировочной основы действий и степень обобщенности составляющих ее компонентов играют решающую роль в процессе обучения. Ориентировка лишь на конечный продукт и последовательность исполнительных операций мало продуктивна.

В ориентировочную основу действий должна быть включена система условий, отражающих внутреннюю логику действия, объективно необходимых для его выполнения. Есть основание думать, что разница между группами была бы более рельефной, если бы методика поэтапного формирования ориентировочной основы действий была реализована более полно и последовательно. Кроме того, в данном исследовании были выделены в обобщенном виде лишь основные условия, на которые необходимо ориентироваться в процессе решения данных задач. Общий же метод их использования в разных условиях выделен не был. Умение ориентироваться на каждое отдельное условие, учитывать их одновременно формировалось в значительной мере эмпирически, без выделения обобщенной системы признаков позиции, без поэтапного их усвоения.

Таким образом, в данном исследовании были использованы лишь некоторые возможности из числа тех, которые открывает подход к действию со стороны его ориентировочной основы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Айдарова Л. И. Формирование лингвистического отношения к слову у младших школьников. «Вопросы психологии», 1964, № 5.
2. Гальперин П. Я., Пантина Н. С. Зависимость двигательного навыка от типа ориентировки в задании. Сб. «Ориентировочный рефлекс и ориентировочно-исследовательская деятельность». М., Изд-во АПН РСФСР, 1958.
3. Гальперин П. Я. Опыт изучения формирования умственных действий. Сб. «Доклады на совещании по вопросам психологии». М., Изд-во АПН РСФСР, 1954.
4. Гальперин П. Я. Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». М., 1965.
5. Гальперин П. Я. Типы ориентировки и типы формирования действий и понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1959, № 2.
6. Запорожец А. В. Развитие произвольных движений. М., Изд-во АПН РСФСР, 1960.
7. Пантина Н. С. Формирование двигательного навыка письма в зависимости от типа ориентировки в задании. «Вопросы психологии», 1957, № 4.
8. Решетова З. А. Роль ориентировочной деятельности в двигательном навыке. «Вопросы психологии», 1956, № 1.
9. Решетова З. А. Типы ориентировки в задании и типы производственного обучения. «Доклады АПН РСФСР», 1959, № 5.

Х. М. ТЕПЛЕНЬКАЯ

## К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПОНЯТИЙ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Как известно, Л. С. Выготский считал, что мышление в понятиях развивается у детей лишь к подростковому возрасту. До этого возраста ребенок опирается на своеобразные интеллектуальные образования, которые выполняют в процессе мышления функцию, сходную с понятием. На основе экспериментальных исследований им был выделен длинный ряд переходных форм, ведущих к образованию понятий и составляющих первые три ступени в развитии мышления: образование неформального и неупорядоченного множества, мышление в комплексах и потенциальные понятия. Первую ступень развития Л. С. Выготский характеризует «как тенденцию ребенка заменять недостаток объективных связей переизбытком субъективных связей и принимать связь впечатлений и мыслей за связь вещей» [1, стр. 166]. Комплексное же мышление характеризуется тем, что ребенок объединяет предметы на основе объективных связей. Но это непосредственные связи вещей, устанавливаемые им в практическом опыте. В силу этого предметы могут объединяться по случайным и не постоянным признакам.

Только после прохождения этих ступеней и ступени абстрагирования мышление ребенка поднимается до понятийного уровня, что, по мнению Л. С. Выготского, совпадает с наступлением переходного возраста.

Эти ступени в развитии понятий получены Л. С. Выготским в условиях такого обучения, при котором существенные признаки формируемых понятий ребенку заранее не выделялись. Ребенок должен был постепенно это сделать сам. Такой путь формирования Л. С. Выготский назвал движением «снизу вверх» и считал, что таким путем идет развитие так называемых житейских понятий.

Научные понятия, усваиваемые ребенком в процессе систематического обучения, формируются «сверху вниз»: от определения к конкретным предметам. Существенные признаки понятий в данном случае ребенку даны с самого начала. Однако, как показали многочисленные исследования советских психологов и прежде всего Н. А. Менчинской и ее сотрудников, это не обеспечивает учащимся умения пользоваться этими признаками при распознавании объектов, при сопоставлении их. Учащиеся безошибочно воспроизводят определение понятия, т. е. обнаруживают словесное знание его существенных признаков, а при встрече с реальными объектами опираются на случайные признаки, установленные в непосредственном опыте. Таким образом, словесное знание определения понятия по существу не меняет хода усвоения этого понятия. Это доказывает, что понятия в готовой словесной формулировке ребенку передать нельзя. Он их может получить лишь в результате своей собственной деятельности, адекватной природе усваиваемых понятий. Мысль о необходимости определенной деятельности ребенка для усвоения понятий подчеркивается Л. С. Выготским. Однако при анализе конкретного хода формирования понятий она фактически им не учитывается. Именно поэтому путь формирования так называемых житейских понятий и путь формирования научных понятий выступили перед ним как два разных пути. Если же подойти к этим процессам со стороны деятельности ребенка, то окажется, что простого указания существенных признаков понятия недостаточно для изменения хода этой деятельности. Знание существенных признаков понятия может изменить ее ход только в том случае, когда эти признаки войдут в нее в качестве средств, ориентиров, т. е. будут реально участвовать в процессе решения задач, поставленных перед ребенком. При обычной организации учебного процесса на это специального внимания не обращается. В силу этого у учащихся очень часто определение понятия используется лишь при ответе на вопрос учителя, требующего дать определение. При решении же задач, связанных с распознаванием и сопоставлением объектов, относящихся к данному понятию, ученики опираются на случайные признаки. Таким образом, со стороны деятельности учащихся усвоение житейских и научных понятий в этих случаях идет весьма сходным путем. И в том и в другом случае деятельность ребенка остается неизвестной, ее содержание не организуется, ее ход не направляется по оптимальному пути.

Как показали исследования П. Я. Гальперина, Н. Ф. Галызиной и их сотрудников [2], [4], [9], ход формирования понятий претерпевает существенные изменения, если деятельность учащихся, необходимая для усвоения понятий, заранее выделяется и строится. Существенные признаки понятий при этом с самого начала включаются в ориентировочную часть этой деятельности. Кроме того, ход деятельности заранее программируется, а в случае отклонения от заданного хода возвращается на заданный путь. В этом случае

учащиеся с самого начала ориентируются на существенные признаки предметов, и этапы становления понятия предстают как ряд качественно своеобразных форм деятельности ребенка, сменяющих одна другую.

Полученные результаты дают право считать, что картина формирования научных понятий, установленная в условиях спонтанного приобретения опыта и обычного школьного обучения, отражает не истинную логику процесса усвоения, а лишь его ход в данных конкретных условиях приобретения опыта. В связи с этим встают вопросы: не являются ли стадии развития понятий, выделенные Л. С. Выготским, результатом способа обучения, при котором процесс усвоения понятий идет фактически стихийно? Сохраняются ли эти стадии, если заранее выделить деятельность, адекватную задаче формирования понятий, и управлять ее ходом? Не смогут ли дети дошкольного возраста в этих условиях подняться до уровня понятийного мышления?

Наше исследование имело в виду ответить на эти вопросы.

Для исследования были взяты дети 6—7 лет, старшие дошкольники, мышление которых, по данным Л. С. Выготского, характеризуется значительной понятийной неполноценностью. Дети были разделены на две группы, приблизительно равные по уровню развития (по данным анамнеза). Обе группы детей усваивали одну и ту же систему понятий, но принципиально разными способами: первая группа усваивала понятия методом «двойной стимуляции» (Л. С. Выготский — Л. С. Сахаров), вторая группа — методом поэтапного формирования умственных действий (П. Я. Гальперин). Обе группы детей выполняли в процессе обучения одну и ту же систему контрольных заданий, а после обучения участвовали в одной и той же контрольной серии опытов.

Формировались четыре искусственных понятия, использованные в эксперименте Л. С. Сахарова и Л. С. Выготского, на основе анализа хода усвоения этих понятий и была построена Л. С. Выготским его теория мышления. Искусственность понятий вызывает целый ряд возражений против их использования в эксперименте. Однако нам представлялось интересным сохранить содержание понятий, использованных в свое время в исследованиях Л. С. Выготского, чтобы сделать единственно варьирующимся фактором тип учения.

Для эксперимента были использованы 30 деревянных фигурок, которые отличались между собой цветом (желтые, черные, красные, зеленые, белые), формой (треугольные призмы, прямоугольные параллелепипеды, цилиндры), высотой (высокие и низкие), площадью основания (маленькие и большие). Высота и величина площади основания выступали в качестве существенных признаков понятий. Интерферируя, они образовали четыре группы: с малой площадью основания и низкие — «бат», с малой площадью основания и высокие — «дек», с большой площадью основания и низкие — «роц», с большой площадью основания и высокие — «муп». Цвет и

форма выступали как несущественные признаки. Они встречались неодинаковое число раз и по-разному сочетались друг с другом. Используемые в эксперименте фигуры выдавались детям за игрушки детей другого народа.

Первая группа испытуемых (11 детей в возрасте от 5 лет 5 мес. до 6 лет 5 мес.) усваивала понятия по методике Л. С. Сахарова — Л. С. Выготского. Фигуры выставлялись на игральном поле в пестром беспорядке. Экспериментатор вначале давал ребенку один образец фигур, относящихся к «бат», например низкую с маленьким основанием, красную призму. Испытуемому предлагалось отобрать все остальные «бат». Если испытуемый допускал ошибки, то ему на это указывалось, однако не говорилось, какие именно ошибки он допустил. Выставленные фигуры возвращались на игральное поле, а ребенку давался следующий образец, в котором обязательно менялся один из несущественных признаков, например теперь давался низкий с маленьким основанием красный параллелепипед. Ребенок имел теперь два образца фигур, относящихся к понятию «бат». Ему предлагалось повторить попытку: выставить все остальные «бат». Так продолжалось до тех пор, пока он не выставлял все фигуры «бат». На всем протяжении опыта ребенку предлагалось говорить, почему он выставляет именно эти фигуры. Система понятий давалась последовательно. Регистрировались порядок и время выставления испытуемых фигур.

После правильного отбора игрушек, относящихся к каждому из четырех понятий, ребенку предлагалась серия контрольных заданий, целью которых было проверить качество сформированных обобщений: возможность использования этих обобщений при анализе чем-то отличающихся от бывших в опыте фигур, зависимость такого переноса от стабильности или вариативности признака в обучающем опыте; осознание результатов действий и процесса, посредством которого результат получался.

Анализ хода и результатов эксперимента показывает, что обнаруженная у испытуемых этой группы картина формирования понятий в целом совпадает с описанной Л. С. Выготским. Это совпадение выражается в следующем: во-первых, дети 6—7 лет обнаружили в этих опытах только допонятийные формы мышления. За практически верным решением задачи (к которому в конце концов приходил каждый испытуемый) никогда, как показала тщательная система контрольных опытов, не лежал понятийный способ их распознавания. Во-вторых, формы образований, заменяющие у наших испытуемых развитые понятия, соответствуют описанным Выготским. Наши испытуемые обнаружили почти все формы второй ступени развития понятий, названной Выготским комплексным мышлением: ассоциативный, цепной и диффузный комплексы и псевдопонятия (все формы комплексов, за исключением комплексов-коллекций) и потенциальные понятия (третья ступень). В-третьих, генетическая система этих форм, их реальная генетическая последовательность отличаются от логической последовательности

форм, описанной Л. С. Выготским. Это отмечал и он сам: «...перечисленные нами основные формы конкретного мышления представляют главнейшие моменты развития в их наиболее зрелой стадии, в их классической форме, в их чистом, доведенном до логического предела, виде. В действительном ходе развития они встречаются в сложном и смешанном виде, и их логическое описание, как оно подсказывается экспериментальным анализом, представляет отражение в абстрактной форме действительного хода развития понятий» [1, стр. 184].

Реальный процесс мышления детей, как он представлен в эксперименте, оказался не только более сложным, но и очень разнообразным. Дети одного и того же возраста в одних и тех же условиях эксперимента в начале решения задачи обнаружили разные формы допонятийного мышления. Развитие этих образований шло у них различными путями и разным темпом.

Пестрая картина форм обнаружилась уже с самого начала. Первые попытки отобрать все фигуры «бат» показали, что наши опыты застали детей на разных уровнях допонятийного мышления. Восемь из одиннадцати испытуемых начали с цепного и ассоциативного комплексов, которые обычно перемежались между собой; трое испытуемых — с псевдопонятий и потенциальных понятий.

Как известно, Л. С. Выготский назвал ассоциативным такой комплекс, в основе которого лежит любая конкретная ассоциативная связь с любым и при этом постоянно меняющимся признаком образца. Цепной комплекс Л. С. Выготский считал наиболее чистым видом комплексного мышления. В этом случае ребенок отбирает каждый следующий предмет на основе сходства с предыдущим, но каждый раз по новому основанию. Вот типичный пример цепного комплекса у наших испытуемых.

Испытуемый Андрей К. имеет в качестве образца низкую с маленьким основанием желтую призму. Получив задание отобрать остальные «бат», берет фигуры в такой последовательности:

1. Низкий с маленьким доньшком белый параллелепипед (эта фигура сходна с предыдущей по величине доньшка и высоте).

2. Высокий с маленьким доньшком красный параллелепипед. При этом испытуемый говорит: «Такой же квадратик» (таким образом, уже вторая фигура теряет сходство с образцом, выбирается на основе сходства с предыдущей по форме).

3. Высокая с маленьким доньшком белая призма (опять в качестве основания выбора выступают размеры фигуры, но не размеры образца, а размеры предыдущей фигуры).

4. Высокий с маленьким доньшком белый параллелепипед (эта фигура сходна с предыдущей отобранной фигурой по размеру и цвету).

5. Низкий с большим доньшком желтый параллелепипед (сходство с предыдущей фигурой, но уже по форме).

Итак, каждая последующая фигура отбирается на основе сходства с предыдущей по какому-то признаку, каждый раз выделяв-



шемуся заново. В указанном примере имеет место следующая цепочка меняющихся признаков сходства с предыдущей фигурой: размеры — форма — размеры — размеры и цвет — форма. Получается динамическое объединение отдельных звеньев в единую цепь.

Ассоциативный комплекс у наших испытуемых не выступил ни разу в чистом виде, а всегда перемежался с цепным. Приведем пример.

Испытуемый Саша Д., получив образец — низкую, с маленьким основанием, белую призму, отбирает следующие фигуры:

1. Низкий, с маленьким дном, белый параллелепипед.
2. Высокий, с маленьким дном, белый параллелепипед.
3. Высокую, с маленьким дном, белую призму.
4. Низкий, с большим дном, белый параллелепипед.

В качестве признака, на основе которого происходит отбор игрушек, явно выступает цвет образца: ребенок берет только белые игрушки, но есть какая-то реакция и на признаки до того предъявлявшихся игрушек (сходство по форме или одному из признаков размера).

5. Низкий, с большим основанием, желтый параллелепипед (сходство с предыдущей фигурой по величине и форме).

6. Высокая, с маленьким донышком, желтая призма (сходство с предыдущей фигурой по цвету).

У детей, сразу действовавших на уровне потенциальных понятий и псевдопонятий, с самого начала обнаружилась отчетливая устойчивость критерия отбора, иногда даже называемого, на основе этого критерия и составлялась искомая группа. В одном случае — это цвет. Испытуемой (Лене Б.) дается в качестве образца низкая, с маленьким донышком, белая призма. Испытуемая выставляет на поле 8 белых игрушек разных размеров и форм. В двух случаях таким выделенным признаком оказалась форма. Например, испытуемая (Аня Б.), после того как ей был дан низкий, с маленьким донышком, красный цилиндр, отбирает игрушки в такой последовательности:

1. Низкий, с большим основанием, зеленый цилиндр.
2. Низкий, с большим основанием, желтый цилиндр.
3. Высокий, с большим основанием, красный цилиндр.
4. Низкий, с большим основанием, желтый цилиндр.
5. Низкий, с маленьким основанием, зеленый цилиндр.
6. Высокий, с маленьким основанием, черный цилиндр.

Затем выбирает цилиндры разных размеров и цветов, при этом говорит: «Такие кругленькие». Здесь налицо отчетливо выраженная изолирующая абстракция — проявление потенциального понятия: конкретное выделение признака в практической ситуации. Связь между предметами в этом случае является конкретной связью, образованной в практической ситуации.

Начав с разного уровня, все дети разными путями, затратив разное количество проб и времени, пришли к решению задачи.

При переходе к каждому последующему понятию количество проб у всех испытуемых уменьшилось, но тоже очень разным темпом. Приводим таблицу, которая показывает, какое количество проб пришлось сделать испытуемым для правильного решения задачи.

Таблица 1

Испытуемые	Названия понятий			
	«бат»	«дек»	«роц»	«муп»
Саша С. . . . .	6	2	2	1
Лена Б. . . . .	6	4	5	4
Володя Г. . . . .	4	2	1	1
Сереза К. . . . .	4	3	2	1
Ира М. . . . .	2	1	1	1
Толя Б. . . . .	3	2	3	3
Андрей К. . . . .	6	5	3	2
Лена К. . . . .	7	3	3	1
Саша Г. . . . .	3	3	2	3
Саша Д. . . . .	5	2	1	1
Аня Б. . . . .	3	3	1	1
В среднем: . . . . .	4,4	2,7	2,2	1,7

Интересно проследить, как приходили дети к правильному решению задачи. Пути эти были разными.

Детям, начинавшим с цепного и ассоциативного комплексов, необходимо было найти тот признак, который в этих понятиях является существенным, и научиться действовать на основе единого критерия. После ряда неудачных проб у испытуемых менялся характер реакций. В действиях ребенка возрастала поисковая направленность, он внимательнее приглядывался к фигурам-образцам. В результате выделенные свойства предметов оказывались на какое-то время устойчивыми. Чаще всего это цвет или форма, иногда глобальное впечатление от нескольких свойств предмета: формы и размеров, цвета и высоты и т. п. Сначала выделяются какие-то свойства только из последнего данного образца (см. выше протокол Андрея К.). Этот мальчик еще не сравнивает всю данную ему совокупность предметов, но уже, хотя бы на некоторое время, его ориентировка перестает флюксировать, правда сначала ненадолго. Раз появившаяся тенденция начинает проявлять себя все сильнее, некоторые ориентиры становятся все устойчивее. Если ориентир — отдельное свойство фигуры, то это или форма, или цвет и никогда — не величина. Для решения задачи, однако, ребенку надо выделить из фигур их величину. Происходит это обычно так. Сначала размерные характеристики (иногда общее впечатление о величине, иногда — высота, реже — величина основания фигуры) сливаются в целостный нерасчлененный образ с каким-то другим свойством фигур: формой или цветом. Возник-

ший глобальный образ расчленяется, дифференцируется, подкрепляемый новыми образцами. Эти образцы положительно подкрепляют признаки размера и отрицательно — все другие признаки фигуры. Так, постепенно, отдифференцировываются признаки размера.

Приводим пример из протокола Сережи К. В качестве образца дан высокий, узкий красный параллелепипед. Испытуемый отбирает несколько игрушек: высокие, широкие красные параллелепипеды и высокие, широкие красные призмы — нерасчлененная реакция на высоту и цвет. После предъявления нового образца, варьирующего цвет и повторяющего размер, причем не только по высоте, но и по площади основания фигуры, испытуемый отбирает высокий узкий белый параллелепипед, высокий узкий зеленый параллелепипед, высокий узкий черный цилиндр, высокий узкий зеленый цилиндр. Цвет перестает вызывать положительную ориентировку, а размер уточняется (включается и впечатление о площади основания игрушки). Попутно заметим, что ребенок берет только такие игрушки, но выбирает их пока еще не все.

Испытуемые, оказавшиеся на уровне псевдо- и потенциальных понятий, отбирают фигуры по единому критерию, но этот критерий не соответствует существенным признакам наших понятий. Трудность не только в необходимости сменить ориентиры. Если признаки, выделенные ребенком вначале (форма и цвет), легко различаются детьми в предмете, то выделение признаков размера, да еще с дифференцировкой по плоскостным размерам и высоте, представляет для ребенка этого возраста, в случае когда ему не дают специальных средств для решения этой задачи, значительную трудность. Анализ хода решения задачи нашими испытуемыми показывает, как дети в практической ситуации преодолевают эти трудности.

Вот протокол одного из трех испытуемых, которые первоначально выделяют в качестве ведущего признака форму. Этот признак у испытуемого оказывается очень устойчивым, несмотря на то, что с самого начала варьируется в образцах. Испытуемый Саша Ш., после того как ему был дан в качестве образца низкий, с маленьким донышком, белый параллелепипед, отбирает игрушки в такой последовательности:

1. Низкий, с маленьким донышком, красный параллелепипед.
2. Низкий, с маленьким донышком, желтый параллелепипед.
3. Высокий, с большим донышком, белый параллелепипед.
4. Высокий, с большим донышком, красный параллелепипед.
5. Низкий, с большим донышком, черный параллелепипед.
6. Низкий, с большим донышком, красный параллелепипед.

Постоянным признаком, выделенным ребенком, является форма, совершенно безразличен цвет.

Даем следующий образец: низкая, с маленьким донышком белая призма (варьируется форма; цвет остается тот же). Испытуемый отбирает игрушки в такой последовательности:

1. Низкую, с маленьким донышком, красную призму.
2. Низкую, с маленьким донышком, белую призму.
3. Низкую, с маленьким донышком, желтую призму.
4. Низкую, с маленьким донышком, черную призму.

После этого некоторая неуверенность, примеривающие движения рукой, задержка, затем выбираются:

5. Низкая, с большим донышком, черная призма.
6. Низкая, с большим донышком, черная призма.
7. Низкая, с большим донышком, желтая призма.

Опять небольшая задержка, затем:

8. Высокая, с большим донышком, желтая призма.
9. Низкая, с большим донышком, белая призма.
10. Высокая, с большим донышком, белая призма.
11. Высокая, с большим донышком, красная призма.

Таким образом, несмотря на то что два данных образца неодинаковы по форме, испытуемый отбирает после второго образца фигуры одинаковой с ним формы, не обращая при этом внимания на то, что этот признак присутствует только в одном из двух данных ему образцов. При основной ориентировке на форму учитывается в то же время и величина, так как испытуемый отбирает подряд фигуры одного размера, а при переходе к другому размеру у него появляется небольшая задержка, неуверенность. Величина пока практически не вычленяется как самостоятельный признак, она внутри формы, подчинена ей. По мере обучения всей системе понятие отношение между величиной и формой у этого испытуемого меняется: практически в качестве основного признака для него выступает признак величины (без этого действия ребенка не были бы верными), но остается и ориентировка на форму. Вот как он решал задачу при обучении последнему понятию — «мул».

После предъявления высокого, с большим донышком, черного цилиндра испытуемый производит отбор в такой последовательности:

1. Высокий, с большим донышком, красный цилиндр.

После паузы отбираются:

2. Высокая, с широким донышком, белая призма.
3. Высокая, с широким донышком, желтая призма.
4. Высокая, с широким донышком, красная призма.
5. Высокая, с широким донышком, зеленая призма.

После паузы отбираются:

6. Высокий, с большим донышком, параллелепипед желтый, и все остальные высокие, с большим донышком, параллелепипеды разного цвета.

Основным критерием отбора оказалась величина; после предъявления одного образца испытуемый правильно отбирает все фигуры данного размера. Но при этом берет их не в порядке расположения на игральном поле, а подбирает по форме, так что сперва выбирает все цилиндры, потом все призмы и, наконец, все параллелепипеды. При переходе к новой форме каждый раз происходит некоторая за-

держка. Вычленение формы как существенного признака является у этого испытуемого очень устойчивым. Тройной вариации формы оказывается недостаточно, чтобы этот признак для ребенка оказался несущественным. Это отчетливо проявилось и в том, как этот испытуемый давал определение понятия «муп»: «большие треугольники», «большие кружочки», «большие квадратики», а также и в том, как он отвечал на контрольные вопросы. Приведем отрывок из протокола.

Экспериментатор: Будет ли «дек» игрушка такая же, как эта (показывается игрушка «дек», бывшая в эксперименте), но синяя?

Испытуемый. Будет.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Потому что она, как бачок.

Экспериментатор. Будет ли «дек» игрушка такая же, как эта (показывается игрушка «дек», бывшая в эксперименте), но железная?

Испытуемый. Будет.

Экспериментатор. Почему ты так думаешь?

Испытуемый. Потому, что она тоже кубик, только потяжелее.

Экспериментатор показывает испытуемому усеченный конус (эта форма не встречалась в формирующем эксперименте). Эта фигура по размерам подходит к «дек».

Экспериментатор. Будет ли эта игрушка «дек»?

Испытуемый. Нет.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Она не такая, как эти (показывает).

Одна из характерных особенностей распознавания, отчетливо проявившаяся у этого испытуемого, заключается в том, что вариация признака не приводит к тому, что этот признак получает отрицательное значение как ориентир. Варьирующий признак не отбрасывается, а включается в обобщение, но в нескольких (соответственно опыту) возможных вариантах.

Аналогичные действия наблюдаются у испытуемой Тани З. При усвоении понятия «бат», после того как были даны два образца: низкий, с маленьким доньшком, красный параллелепипед и низкая, с маленьким доньшком, красная призма, испытуемая отбирает все красные игрушки. Когда же в следующем образце варьируется и цвет — дается низкая, с маленьким доньшком, зеленая призма и предлагается снова отобрать все игрушки «бат», ребенок отбирает дополнительно к белым и зеленые игрушки.

Все 11 испытуемых, употребив разное количество проб и времени, решили в конце концов стоявшую перед ними задачу — правильно расклассифицировали игрушки. Как уже говорилось выше, такой успех мог быть достигнут лишь в результате переструктурирования ориентировочной основы действия с логической и содержательной стороны. Чтобы правильно расклассифицировать

фигуры, необходимо было вычленить признаки размера, сделать их основным критерием классификации, подчинив им все другие признаки фигур, в том числе форму и цвет. Поскольку дети справлялись с классификацией, можно было бы характеризовать их мышление (в конце опытов во всяком случае) как такое, в котором налицо иерархическое единство связей — одна из основных характеристик понятийного мышления. Однако на самом деле это не совсем так. В основе правильного в данных условиях практического оперирования понятием лежит не абстрактная и логическая совокупность отличительных признаков этого понятия, а выделенная в непосредственном опыте конкретная и фактическая связь между отдельными элементами.

Предметные связи, выделенные детьми на ощупь в результате многочисленных практических проб, ими не осознаются. Дети этой группы, как правило, не осознают, на основе каких отличительных признаков произведена классификация, поэтому они не могут объяснить, почему берут ту или иную фигурку даже тогда, когда делают правильный выбор. Обычно дети или вообще никак не объясняют свои действия, или же говорят: «Такая, как эта». Здесь налицо очень неопределенное, слитное, недифференцированное указание на величину, которая вычленяется лишь на основе неотчетливого впечатления и еще не может быть названа словом. У некоторых детей этой группы встречаются отдельные указания на те свойства предмета, которые создают у них общее представление о размере. Отбирая фигуры, которые называются «бат», дети говорят: «Тоже маленькая»; отбирая «дек», говорят: «Длинная», «высокая» и т. д.

Иногда встречается полное расхождение между словесным отчетом о выделенных ориентирах и теми, которыми дети практически пользуются; например, испытуемая Лена Б. после правильной классификации говорит: «Бат» — это белая, «муп» — это красная. Испытуемому Саше Ш. были заданы вопросы: «Какие это игрушки «бат»?»; «Чем они отличаются от остальных?» Испытуемый дает такой ответ: «Они ничем не отличаются. Тут треугольники и тут; тут колесики и тут, тут кубики и тут». Он упорно вводил в определение указание на форму, причем каждый раз во всех трех ее вариантах, вместе с общим впечатлением о размерах, несколько неопределенным, слитным.

Приводим выдержки из протоколов.

После выбора фигур, относящихся к «бат», ребенок говорит: «Тут треугольники кругленькие и кубики». Первоначально он осознает лишь выделение формы. После отбора фигур, относящихся к «дек», говорит: «Треугольники, кубики, колесики. «Бат» — такие маленькие, «дек» — длиненькие».

После сравнения фигур, относящихся к «бат» и «дек», у него появляется общее указание на признаки размера как на отличительные признаки понятий.

Отобрав все фигуры «роц», этот испытуемый, пытаясь дать определение, говорит: «Это квадратики, треугольники и колесики...»

(ищет слово для обозначения впечатления о размере, не находит и кончает тем, что показывает на выставленные игрушки «роц», при этом говорит: «Вот такие»). Отобразив фигуры, относящиеся к «муп», дает определение: «Большие треугольники, большие колесики, большие кубики».

Итак, дети 6—7 лет, решая задачу на распознавание в ситуации, построенной по методике Л. С. Выготского — Л. С. Сахарова, обнаружили лишь допонятийные формы мышления. Достигнув в результате многочисленных проб успеха в исполнительной деятельности, дети не смогли выделить те условия, благодаря которым решение задачи оказалось возможным. Верно решив задачу, дети не смогли абстрагировать основания классификации и не обнаружили формальнологическую способность определять принадлежность предмета к понятию на основе единой системы критериев.

\* \*  
\*

Во второй серии опытов перед нами стояла задача сформировать у детей 6—7 лет полноценные понятия и обучить их понятийному способу подведения объектов под понятие.

В опытах Л. С. Выготского возможность решения общей задачи, поставленной перед ребенком, зависела от того, в какой мере он умел выделять существенные признаки понятий, а также от того, умел ли он, пользуясь этими признаками, распознавать эти предметы. Мы освободили детей от решения первой задачи, которая связана с проникновением в природу материала и требует специфических знаний. Ребенок в этой серии опытов имел дело с уже выделенным составом существенных признаков понятий. Нашей задачей было обучать детей логическому средству понятийного анализа объектов.

В наших опытах, во-первых, выделялись и сообщались все условия, необходимые для правильного решения задачи, т. е. обучение строилось по второму типу учения [3; 4], во-вторых, мы организовали усвоение представленного таким образом материала в соответствии с требованиями поэтапного формирования умственных действий. Следовательно, наши опыты должны были выявить возможности понятийного мышления ребенка, обученного по второму типу учения методом поэтапного формирования умственных действий.

Испытуемыми были 48 детей нескольких детских садов Москвы и Ленинграда в возрасте от 5 лет 8 мес. до 7 лет 1 мес. С одной частью испытуемых эксперимент был проведен в 1962 г., с другой — в 1965 г. Мы формировали у испытуемых второй группы те же четыре искусственных геометрических понятия, которым обучались дети первой экспериментальной группы.

Мы исходили из того, что формирование психических явлений происходит в процессе познавательных действий субъекта, адекват-

ных природе этих явлений. В основе формирования понятий лежит действие по распознаванию предметов как относящихся или не относящихся к такому-то понятию. В нашем случае дети должны были узнавать, являются ли фигуры (материальные объекты или их описание), которые давал экспериментатор, — «бат», «дек», «роц», «муп» (названия искусственных геометрических понятий).

Мы расчленили это действие на несколько более элементарных действий, в каждом из которых выделили его ориентировочную и исполнительную части. Исполнительная часть действий заключалась в определении: а) конкретного вида нужного нам свойства; б) соответствует (или не соответствует) свойство предмета признаку понятия; в) относится (или не относится) предмет к понятию (принадлежность предмета понятию)<sup>1</sup>.

Для каждого из этих действий указывались все необходимые для их правильной реализации условия, которые и представляли собой ориентировочную часть действий.

Ориентирами для действий ребенка в данной экспериментальной ситуации являлись.

4 а. Система существенных признаков понятия. Ребенку указывалось, по каким признакам различаются данные четыре понятия и в каком виде эти признаки присущи каждому нашему понятию. Схематически это можно представить в виде мультипликативной таблицы.

Таблица 2

Признаки	Понятия			
	«бат»	«дек»	«роц»	«муп»
Площадь основания	малая	малая	большая	большая
Высота	низкая	высокая	низкая	высокая

4 б. Логическая схема, моделирующая правило вывода суждения о принадлежности фигуры к понятию. Если обозначить символами  $a$  и  $b$  наличие существенных признаков понятия в предмете, а символом  $c$  — принадлежность предмета понятию, то:  $a \& b \supset c$ . Это означает, что предмет относится к понятию (есть  $c$ ) в том и только в том случае, если в нем имеются оба существенных признака понятия (есть  $a$  и  $b$ ). Детям это правило давалось в развернутом виде. Развернутое правило строилось с учетом того, что при выяснении, имеется ли существенный признак понятия в предмете, мы можем получать на материальном этапе один из двух ответов: положительный либо отрицательный. Возможны случаи, когда на

<sup>1</sup> Употребляется в том же смысле, что и «подведение объекта под понятие» (см. выше).



этот вопрос не может быть получено никакого определенного ответа, например когда сведение о предмете получается через описание, а оно неполное. Таким образом, на вопрос, обладает ли предмет признаком понятия, может быть дан один из трех ответов: да, нет, неизвестно. Наша логическая схема представляла собой все возможные вариации сочетаний этих ответов для двух признаков (что соответствует нашим понятиям) и тех выводов, которые следуют из каждого такого сочетания. Учитывая, что один и тот же состав признаков, стоящих в разной последовательности ( $\pm \mp$ ), мы считали за два варианта, у нас получилось девять вариантов состава признаков понятия в предмете.

Эта схема выглядит так:

I	1	1	—	—	—	?	1	?	?
II	1	—	1	—	?	—	?	1	?
Вывод	+	—	—	—	?	—	?	?	?

Вертикальная палочка означает наличие признака. Горизонтальная — его отсутствие.

✓ в. Мерки, с помощью которых в предмете выделялись нужные свойства (площадь основания и его высота) и по отношению к которым давалась относительная (относительно этих мерок) характеристика размеров (для площади основания меркой служила трехкопеечная монета, для высоты — палочка определенной длины). То, что было больше мерок, считалось большим, то, что оказывалось меньше мерок или было равно им, — маленьким.

✓ г. Предписание о необходимых операциях и порядке их выполнения — алгоритм решения задач на распознавание. Сначала ребенок должен был назвать признак понятия, выделить соответствующее свойство в предмете и дать его конкретную характеристику. Полученную характеристику предмета ребенок должен был сравнивать с признаком понятия, чтобы определить, соответствует ли она образцу. То же самое надо было проделать и со вторым признаком. Полученный и внешне зафиксированный состав признаков предмета необходимо сравнить с логической схемой, выбрать на ней соответствующий вариант и посмотреть, какой при этом получается ответ.

Каждое действие должно было выполняться в строгом соответствии с указанной системой ориентиров.

Поскольку наши испытуемые не умели читать, нам пришлось ввести целый ряд условных обозначений, заменяя в необходимых случаях написанные слова условными значками и рисунками. Названия признаков мы обозначали начальными буквами соответствующих слов; для детей они являлись символами этих слов. Конкретные виды признаков мы изображали в виде схематического рисунка. Например, разные формы изображались в виде их кон-

туров; величина площади опоры изображалась в виде маленького или большого (относительно друг друга) круга; высота — в виде маленького или большого отрезка вертикали. Соответствие или несоответствие признаков предмета признакам понятия обозначалось положением палочки: вертикальное положение означало соответствие, горизонтальное — несоответствие. Последовательность выполнения всех операций обозначалась не цифрами, а положением слева направо и сверху вниз материализованных средств, с помощью которых выполнялись эти действия.

Действие, тщательно развернутое со стороны своих исполнительных операций и необходимых для них ориентиров, должно было отрабатываться поэтапно. На этапе материального действия все элементы действия: предметы, образцы, средства и полученные результаты материализовались. На речевом этапе практическое действие заменялось речевым. Предметы, подлежавшие распознаванию, заменялись их описанием, в громкоречевой форме воспроизводился образец понятия и логическая схема вывода суждения о принадлежности к понятию. Вначале действие должно было выполняться развернуто, а затем планомерно сокращаться и переходить во внутренний план сознания.

Учебные задачи по своему содержанию были задачами на распознавание. В них по-разному варьировался состав существенных и несущественных признаков. Предлагая задачу, мы в одних случаях давали сам предмет, в других — его словесное описание. В последнем случае существенные признаки или назывались непосредственно, или задавались опосредованно. Среди задач, предъявлявшихся в речевой форме, были и такие, в которых вообще отсутствовало указание на один или оба существенных признака [9].

Эту группу испытуемых мы разделили на две подгруппы (IIА и IIВ). Единственное различие между подгруппами с точки зрения организации усвоения понятий в формирующем опыте заключалось в следующем. Для детей группы IIА создавались такие условия обучения, которые облегчали появление сенсорного образа и его использование при решении задач. Дети группы IIВ ставились в такие жесткие условия, которые всячески затрудняли возможность использования сенсорного образа при решении задач и вынуждали действовать только с помощью предложенных логических средств.

Полноценность сформированных понятий проверялась с помощью контрольных заданий. Эти задания должны были выявить, во-первых, качество усвоенных ребенком понятий. Для этого давались задачи на распознавание предметов с новыми вариациями несущественных признаков, меняющихся и постоянных в обучающем опыте. Предлагалось определить понятия. Во-вторых, определялось качество воспитанного логического действия — понятийного способа распознавания предметов. Давалась задача на распознавание предметов из совершенно другой предметной области (классы животных) [10].

Обучение протекало так. Сначала мы создавали для детей проблемную ситуацию. Перед ребенком выставлялись фигуры в беспорядке, при этом говорилось, что это игрушки детей другого народа. Сообщались названия всех четырех групп. Экспериментатор спрашивал ребенка, знает ли он, какие игрушки называются «бат». Сначала дети пытались угадать, какие игрушки «бат». После первых неудачных ответов они отказывались от дальнейших попыток решить задачу. Экспериментатор спрашивал у ребенка, хочет ли он этому научиться, и, получив согласие, приступал к обучению.

Обучение начиналось с подготовительной серии опытов. Дети учились выделять разные признаки в предметах, называть возможные виды некоторых признаков (цвета, формы, высоты, площади основания, материала, из которого сделаны фигуры), усваивали символы для письменного обозначения названий признаков.

Средствами выделения в предметах искомым признакам служили данные ребенку мерки (для площади основания — монета, для высоты — палочка), а для других признаков — набор эталонов (конкретные виды, которые эти признаки могут иметь в предметах). Ребенок пользовался карточкой-образцом, где названия признаков обозначались определенным символом (буквой), а рядом изображались некоторые виды этих признаков.

Физические свойства мерки вместе со способом ее использования давали возможность ребенку выделить в предмете признаки размера и получить его относительную (относительно мерки) оценку. Обучение на этом этапе проходило в игровой форме. Одним из видов занятий был, например, такой. Экспериментатор предлагал ребенку поиграть в игру: «Угадай, какой признак». Он прятал одну из игрушек и говорил: «Угадай, какого она Ц (цвета)?» Но слово «цвет» экспериментатор не произносил, а писал значок Ц, которым было условлено обозначать это слово. Ребенок сам это слово прочитывал. Он перебирал вслух несколько возможных видов этого признака (красный, черный, синий, белый и т. д.), пока не угадывал. После этого ему предлагалось угадать, какая у предмета Ф (форма) и т. д. Экспериментатор и ребенок по очереди выступали в роли ведущего. Другая игра состояла в том, что перед ребенком ставилась игрушка и предлагалось перечислить разные ее признаки. Так же, как и в предыдущем случае, экспериментатор не называл признак, про который он спрашивал, а рисовал его символ. Если ребенок, описывая игрушку, ни разу не ошибался, он получал этот предмет. Дети охотно играли в эти игры, и за несколько занятий мы добивались расчленения глобального детского впечатления о предметах. Дети получали некоторое представление о множественности свойств предметного мира, дифференцировались и уточнялись их представления о некоторых из свойств предметов. Они научились также правильно пользоваться словом

«признак», запоминали символы для обозначения названий некоторых признаков и, что для нас было особенно важно, научились с помощью мерок вычленять в предметах площадь основания и высоту и давать оценку их размерам по отношению к используемым меркам.

Основная серия опытов начиналась с организации предварительной ориентировки в задании. Ребенок знакомился с образцом понятия, логической схемой и способом их использования, с содержанием и последовательностью операций, которые надо было произвести. Неумение детей читать создавало большие трудности для материализации алгоритма действия в целом. Поэтому операции и их последовательность сначала просто назывались экспериментатором.

Процесс овладения действием начинался на этапе материализованного действия и протекал следующим образом. Экспериментатор выставлял на стол одну из фигур и предлагал определить, будет ли она «бат». Ребенок смотрел, какой признак «бат» первым изображен на карточке-образце, брал мерку для площади основания и измерял основание фигуры. Результат измерения ребенок выражал в виде одной из двух оценок: «маленькое доньшко», если площадь фигуры не больше мерки, или «большое доньшко», если площадь фигуры больше мерки. Определяя площадь основания фигуры, ребенок сравнивал ее с признаком понятия «бат». Если обе характеристики совпадали, ребенок говорил, что первый признак у этой игрушки «подходит» к «бат», в противном случае говорил, что «не подходит». Это заключение материализовалось определенным положением палочки в поле первого признака на карточке-образце. Если признак фигуры соответствовал признаку понятия, палочка ложилась вертикально, если не соответствовал — горизонтально. Аналогичные действия ребенок проделывал и со вторым признаком понятия. Брал мерку (палочку определенной длины) и измерял высоту фигуры. Результат этого измерения выражал в форме одной из двух оценок: «низкая», если фигура не выше мерки, «высокая», если фигура выше мерки. Результат сравнения высоты фигуры и соответствующего признака понятия тоже материализовался положением палочки в поле второго признака на карточке-образце. Положение палочек на карточке-образце, таким образом, характеризовало соответствие признаков предмета признакам понятия. Ребенок находил на логической схеме тот состав признаков, который совпадал с полученным. По схеме он получал ответ на вопрос задачи: «Является ли данная фигура «бат»?»

Так как детям предъявлялось требование тщательно выполнять каждую операцию, то первые задания они выполняли медленно, но зато с первого раза без ошибок. Логика отношений между действием и его условиями, развернутая и материализованная, легко воспринималась детьми и делала их действия разумными [5]. Несколько озадаченные необычностью ситуации, обилием информа-

ции и требований, которые к ним предъявлялись, дети быстро осваивались после того, как приступали к практическому решению задач.

Начальный интерес к работе вызывался у детей новизной ситуации, некоторым игровым характером ее, т. е. чисто внешними по отношению к познавательной задаче факторами. Но уже с 3—4 задания, когда появлялись первые фигуры, в которых один признак соответствовал понятию, а другой — нет, т. е. когда трудная ситуация своими объективными условиями предъявляла к ребенку требование тщательного соблюдения всех правил для получения правильного результата, внешний интерес к ситуации сменялся внутренним, связанным с содержанием задачи. В дальнейшем, по мере освоения действия, этот интерес все возрастал.

Уже на этом этапе практическое действие ребенка без какого-либо побуждения со стороны экспериментатора начинало выполняться на другом уровне и вместе с этим сокращаться. После проверки наличия признаков в нескольких объектах с помощью материального образца-мерки сначала уменьшалась тщательность осмотра при сближении предмета и мерки; затем в речи исчезало указание на соответствие проверяемого признака предмету образцу. Если ребенка немного задерживали на этом этапе, то наступал момент, когда он устанавливал наличие искомого признака в предмете раньше, чем выполнял практическое действие. Объясняется это тем, что ребенок переходил от практического действия к измерению «на глаз». Вначале глаз как бы повторял практическое действие: ребенок брал фигурку и, прежде чем приложить к ней образец, поворачивал ее вверх доньшком и тщательно осматривал, все время переводя взгляд с образца на доньшко и обратно, как бы производя визуальное измерение. Затем сообщал результат этого измерения и только после этого действительно измерял. Само измерение выполнялось визуально, а практическое действие выполняло функцию контроля. В дальнейшем происходило сокращение визуального действия: ребенок переставал смотреть на образец, а смотрел лишь на доньшко и высоту игрушки, сравнивая их, по-видимому, с запечатлевшимся у него образом эталона. Период визуального измерения сокращался все больше и больше, пока определение результата сравнения не начинало осуществляться мгновенно. Одновременно с этим ребенок переставал пользоваться и материальными образцами — составом признаков понятия и логической схемой.

Мы начинали формировать у ребенка действие на уровне громкой речи. Подготовленный к нему на предыдущем этапе ребенок тем не менее неохотно отказывался от материальных средств, несколько сопротивлялся выполнению требования экспериментатора тщательно проговаривать операцию за операцией. Мало развитая речь детей к тому же затрудняла громкоречевое рассуждение. Эти трудности преодолевались тем, что экспериментатор давал ребенку образцы речевого действия, требуя от него вначале точного повто-

рения. Таким образом решалось несколько задач. Так как особые трудности для ребенка представляла логика дедуктивного рассуждения, экспериментатор переходил от прямой подсказки к оказанию помощи посредством вопросов. Ребенок повторял описание фигуры, а затем отвечал на вопросы:

- 1) Какой у «бат» первый важный признак?  
А у этой фигуры какое донышко?  
Есть ли у этой фигуры первый признак «бат»?
- 2) Какой у «бат» второй важный признак?  
А у этой фигуры какой рост?  
Есть ли у этой фигуры второй признак «бат»?
- 3) Есть ли у этой фигуры первый признак «бат»?  
Есть ли у этой фигуры второй признак «бат»?  
Будет ли эта фигура «бат»?

Ответы детей на эти вопросы представляли собой с логической точки зрения систему дедуктивных умозаключений. Постепенно ребенок переставал нуждаться в вопросах экспериментатора и начинал самостоятельно воспроизводить всю структуру рассуждения, сперва в той же словесной форме, потом все более свободно.

Затем возникала тенденция к переводу рассуждения из плана громкой в план внутренней речи. Дети начинали опускать большую или меньшую посылку, например: «У «бат» донышко маленькое. У этой фигуры есть первый признак «бат».

В конце концов становилось трудным удерживать детей от того, чтобы они, повторив условие задачи, не называли бы сразу заключения из первых двух силлогизмов. Рассуждение протекало теперь во внутреннем плане сознания. Вслух ребенок говорил лишь о результатах каждого действия. Время, которое затрачивалось на решение задач, при этом все уменьшалось. Действие сокращалось и осваивалось до максимально сокращенной и свернутой формы, т. е. принимало вид мгновенно решенной задачи. Мы считали это показателем сформированности у ребенка соответствующего понятия.

Усвоение каждого следующего понятия совершалось все легче и быстрее. Новым оказывалось для ребенка лишь содержание нового понятия — состав его существенных признаков. Общий же способ решения задач на распознавание и особенности действия на каждом уровне «переносились» с одного понятия на другое. Уже на материальном этапе при изучении второго понятия дети, получив вновь все материализованные элементы действия, пользовались из двух данных им образцов только одним — моделью понятия. Они совсем не обращались к логической схеме. При переходе к последнему понятию дети сами выводили и состав его существенных признаков.

Характер задач при переходе от понятия к понятию усложнялся. Если при подведении объекта под понятие «бат» имела место дихотомия: относится или не относится фигура к «бат», то уже при изу-

чении второго понятия («дек») задача распадалась фактически на две:

а) узнать, относится или не относится данная фигура к «дек»;

б) если эта фигура не относится к «дек», то не относится ли она к «бат». Таким образом, начиная со второго понятия часть заданий на подведение объекта под понятие включали в себя две задачи: 1) относится ли игрушка к данному понятию; 2) а если не относится к этому, то к какому из изученных понятий она относится. При работе над понятием «муп» (4-е понятие) каждая задача выступала как задача на классификацию в системе мультипликативных классов. Несмотря на усложнение задач, время, затрачиваемое на усвоение каждого следующего понятия, уменьшалось. На усвоение последнего понятия было затрачено в три раза меньше времени, чем на усвоение первого.

На этапе речевого действия впервые давались задачи, в которых отсутствовало указание на один или даже оба существенных признака (неполный состав необходимых условий), в то же время несущественные признаки специально подчеркивались. Например, при изучении второго понятия испытуемым предлагалась такая задача: «Донышко красной круглой фигуры помещается на трехкопечную монету. Будет ли она «дек»?»

Испытуемый Толя К. Я так не знаю. Донышко маленькое — этот признак подходит, а высокая она или невысокая? Она какая, высокая?

Экспериментатор. Ты не обратил внимания, здесь сказано, что она красная и круглая.

Испытуемый. Какая вы смешная! Ну и пусть красная и круглая — это все равно. Надо про второй важный признак. Надо, чтобы было два важных признака.

Экспериментатор. А зачем тебе второй важный признак?

Испытуемый. Ну, как вы не понимаете! Потому, что если высокая (показывает рукой), тогда она будет «дек», а может быть и низкая, тогда не «дек», а «бат».

При изучении первого понятия на начальных уровнях (материальном и громкоречевом) развернутая система действий (с неукоснительным выполнением каждого элемента) иногда вызывала у испытуемых ощущение однообразия, что приводило к некоторому «сопротивлению». Но уже к концу усвоения этого понятия и все явственнее при изучении каждого следующего от этих симптомов не оставалось и следа. Аппарат рассуждения из чисто внешнего средства становился способом мыслительной деятельности детей, которым они сознательно и с удовольствием пользовались в каждом случае и часто без всякого побуждения со стороны экспериментатора производили развернутую и доказательную мотивировку своих решений. От занятия к занятию увеличивался и интерес детей к работе: они с нетерпением ждали каждой следующей встречи с экспериментатором, прерывая для этого даже интересную игру.

Разница в течении эксперимента в группах IIА и IIВ заключалась в следующем. В подгруппе А объекты, с которыми испытуемый действовал на материальном этапе, после определения их принадлежности к понятию оставались в поле восприятия ребенка. Этим создавалась возможность одновременного обозрения целой группы фигур с одинаковыми существенными и варьирующими несущественными признаками (разной формы и цвета). После усвоения каждого понятия ребенок должен был отобрать из всей совокупности фигур игрушки, относящиеся к данному понятию.

В опытах с испытуемыми подгруппы В каждая фигурка на материальном этапе (после практического действия с ней) сразу вкладывалась в высокую коробочку, так что, когда давалась следующая фигура, предыдущая уже оказывалась удаленной из поля зрения ребенка. Ребенок распределял игрушки по группам, соответствовавшим изученным понятиям, лишь после того как усваивал всю систему понятий.

В остальном эксперимент в формирующей серии был идентичен.

Между тем анализ процесса усвоения понятий детьми разных подгрупп обнаруживает некоторые особенности, общие для детей каждой из этих подгрупп. При внешней одинаковости результата действия имеется разница в его внутренней психологической структуре. У испытуемых группы IIА условия обучения создавали возможность не только логического, но и сенсорного решения задачи. Поскольку признаки размера, выделенные в изучаемых понятиях в качестве необходимых, могли быть восприняты зрительно, у этих испытуемых складывался сенсорный обобщенный образ, включающий в себя признаки размера. Наличие такого образа в условиях данной задачи облегчало ее решение. По мере его возникновения дети от логического способа решения переходят к сенсорному или во всяком случае используют и сенсорный способ решения. Так, испытуемые этой группы после практического действия с двумя-тремя объектами, получив новую игрушку, сразу говорили, относится она к данному понятию или нет. Так происходило уже при формировании первого понятия. Например, Миша Б., после того как определил, что к «бат» относятся низкий, с маленьким доньшком, красный цилиндр и низкий, с маленьким доньшком, красный параллелепипед, получив низкий, с маленьким доньшком, белый параллелепипед, говорит:

Испытуемый. Я знаю и так, он — «бат».

Экспериментатор. Почему ты решил, что он «бат»?

Испытуемый. Он такой же (показывает на красный параллелепипед).

Экспериментатор. Какой «такой же»? Он же белый, а этот красный.

Испытуемый. Узкий и рост такой же, я у того проверил — подходит, у этого кубика я и так знаю, что подходит.

В качестве эталона для сравнения выступает обобщенный образ фигур, принадлежность которых к данному понятию ребенок



уже определил. В ней признаки размера выступают как существенные, другие же признаки как такие, по которым их виды могут быть разными.

Для испытуемых группы IV условия обучения были такими, что затрудняли возможность сенсорного решения задачи. Дети вынуждены были действовать операционно-логически. Испытуемые подгруппы В на материальном этапе не узнавали игрушку «на глаз». Они определяли, относится или не относится игрушка к «бат», только после того, как выполняли все необходимые для этого действия. Например, испытуемая Лена Ч. уже определила принадлежность к понятию «бат» низкого, с маленьким донышком, красного цилиндра и низкого, с маленьким донышком, красного параллелепипеда. Ей дается низкий, с маленьким донышком, белый параллелепипед. Испытуемая спокойно берет фигуру и начинает измерять ее мерками, хотя эта фигура отличается от предыдущей только цветом. На вопрос экспериментатора, когда она узнала, что эта фигура является «бат» (сразу, как ей была дана игрушка, или только после того, как проверила важные признаки мерками), девочка говорит: «Когда проверила по признакам». Затем давалась низкая, с маленьким донышком, белая трехгранная призма. Ребенка спрашивали: «Будет ли эта фигура «бат»?» Дети группы IА сразу отвечали утвердительно. Лена Ч. в ответ на вопрос берет игрушку и начинает мерками проверять ее признаки. Только после этого говорит, что она «бат». Такая реакция типична для детей подгруппы В. У детей этой подгруппы свернутое узнавание наступает лишь на речевом этапе.

Услышав при описании фигурки экспериментатором о ее размерах, дети сразу же говорили, будет ли она «бат». При этом не производили развернутого сопоставления указанных признаков игрушки с уже запомнившимся образцом, представляющим перечень признаков.

При переходе к изучению третьего понятия — «роц» — испытуемые подгруппы А представляли себе обобщенный образ этих игрушек и без данного зрительного образца отбирали эти игрушки сразу после того, как им были указаны существенные признаки понятия.

Так, Лена М., после того как экспериментатор назвал признаки третьего понятия, сказала: «Я знаю, какие игрушки «роц», не показывайте, я сама». Потянулась к игральному полю и очень уверенно отобрала все «роц» (брала игрушки подряд, не выбирая).

Дети обеих подгрупп сами вывели признаки четвертого понятия. Но делали они это по-разному.

Испытуемые подгруппы А шли при этом от возникающего обобщенного образа нового понятия.

Испытуемый Андрей Г. Это вот такие (берет из игрового поля высокий, с большим донышком, черный цилиндр).

Экспериментатор. Какие у этих игрушек признаки?

Испытуемый. Донышко большое и высокий рост. Решение

задачи идет от образа объекта — к словесно обозначаемым признакам.

Испытуемые подгруппы В сравнивали признаки изученных понятий в словесно-понятийном плане. Воспроизведя признаки изученных (трех) понятий, дети называли признаки «муп». Так, например, Ира Ж., еще не видя игрушек, говорит: «Последние игрушки — широкие, рост — высокий. Как они называются?» В целом испытуемые группы IIА выводили признаки последнего понятия с большей легкостью, чем дети подгруппы В<sup>1</sup>.

Усвоение последнего понятия «муп» детьми группы IIВ началось с материального этапа. Получив фигуру, дети этой группы, прежде чем сказать, будет ли она «муп», выполняли практически весь состав операций, входящий в алгоритм подведения под понятие. Последнее особенно характерно для процесса усвоения понятий испытуемыми этой группы. В их действиях отчетливо выступает операционно-логическая структура понятийной классификации объектов с выявлением необходимого состава существенных признаков. В этом мы видим и причину того, что эти испытуемые чаще, чем испытуемые другой группы (IIА), при повторении данной на слух задачи выделяли лишь существенные признаки, а несущественные признаки не называли и часто не могли их повторить даже в ответ на специальную просьбу. С другой стороны, операционно-логический способ решения задачи испытуемыми группы IIВ, несколько затруднявший и затянувший процесс решения в основной серии опытов, помог этим испытуемым лучше усвоить чисто логический способ распознавания предметов, осознать его как единственно адекватное средство решения подобных задач. Поэтому испытуемые группы IIВ дали лучшие по сравнению с испытуемыми группы IIА результаты в контрольной серии опытов: легче осуществили перенос способа классификации (опосредованная категоризация с выявлением наличия в объектах состава необходимых признаков). Увереннее и с меньшим количеством ошибок осуществляли они классификацию.

Небольшие различия, выступившие в экспериментальных группах: преимущественная ориентировка в словесно-понятийном плане (IIВ) и некоторая роль в такой ориентировке зрительного эталона (IIА) — зависели, как показали наши опыты, лишь от условий обучения. Как об этом уже говорилось раньше, для испытуемых группы IIА на материальном этапе действия создавались такие условия, которые способствовали образованию в их сознании обобщенного чувственного образа. Этот образ возникал у них тогда, когда они действовали с предметами в соответствии с уже выделенным образцом — со словесно выраженным составом не-

<sup>1</sup> При этом дети обеих подгрупп проявили разную степень самостоятельности. Одни выводили признаки сами, без побуждения со стороны экспериментатора; другие — после такого побуждения; третьи — лишь после того, как производили вслух признаки изученных понятий; четвертым пришлось предложить найти сходные и отличительные признаки изученных понятий.

обходимых признаков. Поэтому возникавший у этих испытуемых образ был адекватен заданному понятию. Вплетаясь в словесно-понятийное мышление, этот образ несколько облегчал ход мыслительного процесса, но одновременно несколько ступшеывал отчетливую ориентировку в понятиях в соответствии со словесно сформулированным составом необходимых признаков.

Незначительные изменения условий опыта, специально препятствующие образованию зрительного образа-эталона и его использованию в процессе решения задач, приводили к тому, что дети группы ПВ с большей легкостью использовали усвоенное логическое средство при распознавании предметов. По-видимому, это происходило потому, что здесь затруднялось привычное суждение по впечатлению. В то же время, как показали опыты контрольной серии, когда опосредованная категоризация с использованием логического правила уже сформирована, ей не мешает даже яркий внешний образ объектов, который толкает на неверное решение.

\* \*  
\*

В контрольных задачах, дававшихся в целью проверки качества усвоенных ребенком понятий, детям предлагались для распознавания фигуры, у которых признаки, несущественные для изученных понятий, имели новые конкретные характеристики, не встречавшиеся в обучающих опытах. Давались не встречавшиеся при обучении цвета (синий, коричневый), формы (конусы, шары), материал, из которого были сделаны фигуры (металлические, стеклянные, глиняные. В обучающей серии опытов все фигуры были деревянными). Обычно дети ориентируются на постоянный фактор как на существенное условие задачи, хотя единственным подкреплением для него является только одно это постоянство. Поэтому, например, некоторые шестиклассники считают основанием треугольника лишь горизонтально ориентированную сторону, а северным направлением на карте и плане верхний край листа.

Задачи на распознавание давались на двух уровнях: 1) материальном (предъявлялись фигуры); 2) идеальном (речевое описание фигур). Наличие новых признаков в предмете специально подчеркивалось. Например: «Будет ли «бат» низкий кубик с маленьким дном, если он синий?»

Все дети дали правильные ответы на эти вопросы, мотивируя отнесенность предмета к понятию составом существенных признаков. Чтобы проверить прочность позиции ребенка, экспериментатор иногда говорил о своих сомнениях в правильности ответа, специально подчеркивал новые, несущественные признаки его предмета. Дети в этих случаях начинали спорить с экспериментатором, доказывая свою правоту. Вот типичные ответы детей на эти вопросы.

Дается задача, в которой предлагается определить, относится ли к объему данного понятия игрушка с теми же необходимыми

признаками, но с новой вариацией цвета, не встречавшейся в обучающей серии. Испытуемые отвечали так:

Испытуемая Софа Г. Эта игрушка «роц».

Экспериментатор. Но она ведь голубая!

Испытуемая. Ну, и пусть голубая! У нее признаки «роц»: большое донышко и низкая.

В другой задаче варьируется признак, который в обучающей серии был постоянным (материал, из которого сделан предмет).

Экспериментатор. Черная шашечка низкого роста, с большим донышком, но сделанная из железа, будет «роц»?

Испытуемая. Хотя из чего сделана: хоть из стекла — хоть из чего. Она — «роц», потому что важные признаки «роц».

Задачи, в которых варьировался материал, не были для детей более трудными, чем задачи, в которых варьировались форма и цвет. Для наших испытуемых оказалось безразличным, варьируются или оказываются постоянными в обучающем опыте несущественные признаки.

Эти ответы показали, в частности, и то, что не случайно, повторяя задачу, дети часто опускают форму и цвет фигур. В повседневной жизни эти признаки имеют для ребенка большое значение. Здесь же он не обращает на них внимания потому, что понимает независимость отнесенности к понятию, т. е. выполнения той задачи, которая перед ним стоит, от этих несущественных в данном случае признаков.

Во второй серии контрольных опытов проверялось качество воспитанного логического действия подведения объектов под понятие. Дети должны были осуществить перенос логической структуры — понятийного способа распознавания предметов — на другое содержание: классификацию животных [10]. Животные были подобраны так, что их распознавание лишь по внешнему впечатлению обязательно приводило к ошибке. Так, среди млекопитающих были животные, по форме тела и среде обитания похожие на рыб (кит, кашалот, касатка), по форме и строению тела похожие на птиц (летучая мышь, ушан) и т. п. Задача решалась правильно лишь в случае, если использовалось логическое средство подведения под понятие на основе обнаружения состава необходимых и достаточных признаков. Отсутствие у детей специальных биологических знаний и неумение читать значительно затрудняли выделение состава существенных признаков этих понятий. Наша задача состояла в том, чтобы проверить, сумеют ли дети правильно воспользоваться понятийным способом распознавания предметов. Поэтому мы сочли возможным дать в качестве существенных признаков каждого из этих классов его отличительный признак. Наличие такого признака необходимо и достаточно, чтобы животное относилось к данному классу.

Испытуемые первой и второй групп дали в этих опытах результаты, идентичные полученным в формирующем эксперименте.

Испытуемые первой группы, работавшие по методике Выготского, в контрольном эксперименте действовали так же, как в самом начале формирующей серии. Несмотря на то что все они в конце обучающей серии были на уровне псевдопонятий и потенциальных понятий, при решении задач контрольной серии они обнаружили уровень комплексов (чаще всего целной и ассоциативный комплексы). Так и не поняв необходимости выделения единого состава необходимых признаков для безошибочной классификации предметов, дети наугад («так кажется») оперировали их яркими внешними признаками (дети не знали, насколько те существенны). При этом испытуемые либо совсем не аргументировали свои действия, либо аргументацией подтверждали, что действовали по комплексу. Они классифицировали животных на основе сходства по каким-либо внешним признакам с другим животным данного класса. Так, например, Саша Д. отбирает птиц и по просьбе экспериментатора объясняет, почему относит к птицам таких животных: аргус — «у нее крылья», страус — «ноги как у птицы, только большие», филин-пугач — «птица, крылья есть», ушан — «птица, она летает» и т. д.

Интересно при этом, что ребенок совсем не считает необходимым выделенное им в одном случае основание для подведения под понятие распространять на все другие случаи. Так, этот испытуемый: «Пингвин — птица, только не летает» (до этого он отнес ушана к птицам, потому что тот летает).

Испытуемые иногда говорили, что они не знают млекопитающих. Тогда экспериментатор называл отличительный признак животных этого класса. Правильно воспользоваться этим дети не могли. Испытуемые искали какое-нибудь животное, имеющее этот признак, например кошку или собаку. Дети знали, что эти животные кормят детенышей молоком (признак, указанный как отличительный), а дальше действовали по ассоциативному комплексу. Так, испытуемый Саша Ш. говорит: «Я видел собаку, она кормила молочком щенят своих. Она млекопитающее?». Экспериментатор дает утвердительный ответ. Испытуемый показывает на морского льва и говорит: «Это млекопитающее». Экспериментатор: «Почему?» Мальчик отвечает: «Как собака». Экспериментатор: «А кит — млекопитающее?» Испытуемый: «Нет, это рыба, он в воде, и похож на рыбу» (показывает рукой на форму тела).

Принципиально иные результаты в контрольной серии опытов дали испытуемые второй группы.

Контрольный эксперимент ставил испытуемых не только в новые, но специально затруднявшие решение главной задачи условия. Ребенок впервые оказался в ситуации, где отношения между суждениями по непосредственному впечатлению и суждением, опирающимся на использование логического средства, противоречили друг другу. (В обучающей серии зрительный образ помогал решению задачи.) Таким образом, контрольная ситуация, столкнув внешние признаки, провоцирующие неверную классификацию, и признаки,

по которым должна производиться правильная классификация, позволяла отчетливо выявить, усвоили ли испытуемые логическую структуру подведения под понятие.

Результаты опытов показали, что дети не только сумели перенести логическое действие «подведение под понятие» на другой материал (животных), но и обнаружили понимание того, что для безошибочной классификации пригодно лишь заключение с использованием усвоенного логического средства.

Испытуемые второй группы, получив задание определить, какие животные являются птицами, какие рыбами, какие млекопитающими, догадывались, что для безошибочного выполнения задания надо пользоваться существенными (в терминологии детей — «важными») признаками, о которых они спрашивали у экспериментатора. Получив эти признаки, дети сумели правильно ими воспользоваться. При этом они говорили и о своем непосредственном впечатлении. Но никогда на этом основании не делали заключения о классе, к которому относится животное.

Приводим выдержки из протоколов. Предъявляются рисунки животных.

#### **Выдра.**

Испытуемый. Кормит детей молоком?

Экспериментатор. Да.

Испытуемый. Млекопитающее (кладет к млекопитающим).

#### **Кашалот.**

Испытуемый. У рыбы главное, что дышит жабрами, не легкими. К рыбам. Я знаю, дышит жабрами. Дышит он жабрами?

Экспериментатор. Не только жабрами. Легкие у кашалота тоже есть.

Испытуемый. А молоко своим ребятам дает?

Экспериментатор. Да.

Испытуемый. Тогда млекопитающее.

Анализ решения задач контрольной серии испытуемыми второй группы обнаруживает, что у них есть ориентировка и на внешние признаки животного. Она обнаруживается в том порядке, в каком ребенок «примеривает» признаки разных классов животных. Порядок этот оказывается не случайным и не стереотипным. Ребенок смотрит на картинку и, если животное по своему внешнему виду чем-то напоминает ему животных какого-нибудь класса, начинает проверять наличие у этого животного отличительного признака именно этого класса. Например, у ушана проверяют сперва наличие отличительного признака птиц и только, когда его не обнаруживают, провсряют, имеется ли отличительный признак млекопитающих. Обнаружив его, относят это животное к млекопитающим. У касатки сперва ищут отличительный признак рыб. Не обнаружив его, проверяют наличие отличительного признака млекопитающих. У пингвина испытуемые начинают искать отличительный признак млекопитающих. Не обнаружив его, проверяют, не имеет ли он отличительный признак рыб. Так поступила, например,

Лена Ч. На вопрос, почему она это делает, Лена Ч. отвечает: «Они в воде плавают». (Проявление имеющегося житейского опыта, который носит, однако, подчиненное значение.) И только после того, как обнаруживают отсутствие и этого признака, начинают искать признак птиц.

Ориентировка на внешние признаки сказывалась и в том, как изменялось поведение испытуемых по мере протекания опыта контрольной серии. В контрольной серии предлагались рисунки трех видов летучих мышей: ушана, вампира и подковоноса. Если, увидев первого из этих животных, дети начинали проверять наличие у него отличительного признака птиц, то у второго и особенно третьего животного сразу проверяли наличие отличительного признака млекопитающих. Все трое животных имеют крылья и этим напоминают ребенку птицу, в то же время эти животные несколько похожи друг на друга. Только улавливанием этого внешнего сходства можно объяснить отнесение ребенком последующих животных этого рода сразу к классу млекопитающих. Изменение порядка следования этих животных друг за другом ничего не меняло в реакции детей.

Фиксация ребенком спонтанно сложившихся опознавательных признаков животных проявлялась иногда и в речи. Например, Алеша Б. (о вампире): «Крылья есть, а перьев нет — значит не птица». О крыльях как признаке птиц, существенном или несущественном, экспериментатором ничего не говорилось. Ребенок в соответствии со сложившимся у него опытом выделяет этот признак самостоятельно, но критерием окончательного суждения о принадлежности к определенному классу животных является лишь признак, указанный как существенный.

Проведенное исследование позволяет думать, что обычно наблюдаемый у старших дошкольников уровень развития понятий, а также обычная стадийность их развития отражают не возрастные возможности детей и не обязательную логику процесса усвоения, а лишь ход этого процесса в конкретных, исторически сложившихся условиях приобретения опыта. В случае, когда выделяется познавательная деятельность, адекватная задаче формирования понятий, и организуется всестороннее управление ее ходом, у детей этого возраста формируются полноценные понятия.

Мы полагаем, что, поскольку психическое социально приобретается, нет оснований предпочитать в качестве типической генетической характеристики те особенности психической деятельности, которые приобретаются в плохо организованном социальном опыте, тем, которые возникают в тщательно и специальным образом организованном социальном опыте.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Выготский Л. С. Избранные психологические исследования. М., Изд-во АПН РСФСР, 1956.
2. Гальперин П. Я. Умственное действие как основа формирования мысли и образа. «Вопросы психологии», 1957, № 6.
3. Гальперин П. Я. Основные результаты исследований по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». М., 1965 (на правах рукописи).
4. Гальперин П. Я. Основные типы учения. I съезд Общества психологов, тезисы докладов. М., Изд-во АПН РСФСР, 1959.
5. Гальперин П. Я. Лекции по психологии (неопубликованные материалы).
6. Гальперин П. Я. и Талызина Н. Ф. О формировании начальных геометрических понятий на основе организованного действия учащихся. «Вопросы психологии», 1957, № 1.
7. Натадзе Р. Генезис понятий у детей. Докт. дисс.
8. Сахаров Л. С. О методах исследований понятий. «Психология», 1930, т. III, вып. 1.
9. Талызина Н. Ф. Усвоение существенных признаков понятий при организации действий испытуемых. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 2.
10. Талызина Н. Ф. и Качурова Э. И. К проблеме формирования общих приемов мышления. «Новые исследования в педагогических науках», 1964, вып. 3.



Л. Ф. ОБУХОВА

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ПРИМЕНЕНИИ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

В исследованиях, посвященных формированию понятий, которые проводились в последнее время сотрудниками П. Я. Гальперина, до сих пор изучался процесс формирования отдельных, изолированных или расположенных в последовательный ряд понятий. Если случалось, что в составе признаков формируемого понятия были признаки других ранее усвоенных понятий, то усвоение этих признаков не прослеживалось и считалось уже законченным.

Между тем существуют понятия, составные признаки которых редко используются самостоятельно и имеют только одно значение, которое связывает их с другими понятиями. Содержание этих элементов понятия полностью выражается лишь в системе понятий. При таких условиях формирование отдельного понятия вне системы становится нерациональным.

Предмет нашего исследования — формирование простой системы понятий. Его конкретным объектом послужило понятие «давление твердых тел»<sup>1</sup>. Это исследование открывает для нас еще одну новую сторону проблемы — вопрос о переходе от формирования понятия к его применению для решения задач.

Обычно признаки понятия используются для определения того, принадлежит ли конкретное явление данному понятию. Чтобы решать задачи на давление твердых тел, недостаточно было установить принадлежность явления к одному из понятий,  $F$  и  $S$ . Чтобы решить такую конкретную задачу, нужно было построить отношение между известными понятиями —  $F : S = P$ ; только формула это-

---

<sup>1</sup> Давление ( $P$ ) — это часть силы давления ( $F$ ), которая приходится на 1 кв. см площади опоры ( $S$ ).

го отношения, связывающая три понятия ( $F$ ,  $S$  и  $P$ ) в одну простую систему, позволяла перейти к вычислительной операции или к соответствующему выводу. Поэтому вторым вопросом нашего исследования стало применение этой простой системы понятий к решению задач.

## 1

Нам известны два экспериментальных исследования, посвященных анализу психологических особенностей усвоения понятия «давление твердых тел». Это работа Л. И. Тиграновой [6] и исследование З. И. Калмыковой [5]. Оба автора имели в виду помочь школе в воспитании у учащихся полноценных знаний, которые могли бы являться основой для разумного действия.

С точки зрения Л. И. Тиграновой на практике применяются те знания, которые в ходе обучения усваиваются достаточно осознанно. Чтобы обеспечить такое усвоение понятия, нужно не только полнее и глубже раскрыть учащимся объективную, практическую значимость изучаемого понятия, но и создать для этого усвоения специальные условия.

Прежде всего необходим определенный подбор материала, на основе которого происходит усвоение понятия. Он должен убеждать ученика в наличии непосредственной связи физики с действительностью. Таким материалом, по мнению Л. И. Тиграновой, могут быть качественные задачи, «задачи-вопросы», не требующие вычислительных операций, например: «С какой целью танки и тракторы снабжаются гусеницами?», «Зачем делают двойные задние колеса?» и т. п. В задачах этого рода ясна связь понятий  $F$ ,  $S$  и  $P$  с физическими условиями и показана практическая необходимость учета взаимоотношений этих понятий. В количественных же задачах (на вычисление давления) эти черты маскируются теми арифметическими действиями, которые ученик должен выполнить. При этом физическое содержание задачи, требующее особого анализа, отступает на задний план. В результате, научившись правильно высчитывать давление, ученик не понимает сущности этого физического явления и не умеет с помощью признаков понятия «давление» проанализировать качественную задачу. Поэтому Л. И. Тигранова считает, что умение решать количественные задачи еще не говорит о том, что ученик понимает сущность этого физического понятия.

Кроме того, необходимо обеспечить активное восприятие объективной значимости существенных признаков понятия. Для этого Л. И. Тигранова ввела в процесс обучения самостоятельный анализ качественных задач. Однако, в чем состоит эта деятельность, осталось нераскрытым, неизвестным. Автор сообщает только, что в случае неправильного ответа учитель направлял рассуждение ученика по верному пути.

Исследование Л. И. Тиграновой показывает, что для осознанного усвоения понятий большое значение имеет характер материала. И все же усвоение может наступить лишь благодаря опреде-

ленной деятельности по отношению к этому материалу. Она должна быть адекватной, отвечать содержанию понятия и, следовательно, должна быть сходной при правильном решении качественных и количественных задач. Сходство деятельностей обеспечивает возможность перехода от решения одних задач к решению других.

В эксперименте Л. И. Тиграновой обучение начиналось с анализа качественных задач. Ученик сам или с помощью учителя находил верный путь решения и успешно переходил к анализу количественных задач. В данном случае интеллектуальная деятельность соответствовала физическому содержанию понятия. В других случаях обучение сначала проходило на количественных задачах. В этих случаях ученики сбивались на привычный для них путь арифметических вычислений. Перенос на качественные задачи не происходил; соответствия между интеллектуальной деятельностью и физическим содержанием понятия не было. Знание оставалось формальным.

Очень важно знать, почему при обучении на материале качественных задач ученик находит и усваивает правильную деятельность, и в чем она состоит. Необходимо заметить, что интеллектуальная деятельность ученика может быть разного качества; одна приводит к полноценному понятию, другая — к формальному. Уже одно это говорит, что нельзя ставить вопрос об активности вообще. Однако З. И. Калмыкова именно так ставит и пытается решить этот вопрос. В специальном исследовании она проводит экспериментальное сравнение двух способов обучения. Первый предоставляет школьникам максимум активности. Ученики во время демонстрации опыта сами выделяют существенные признаки нового понятия, формулируют определение и затем приступают к решению задач. Каждый испытуемый пытается сам решить задачу. Если ему это не удастся, то учитель оказывает минимальную помощь. При втором способе обучения самостоятельная деятельность ученика сокращается до минимума, так как учитель сам перечисляет существенные признаки понятия, сам формулирует определение и вручает каждому ученику карточку, на которой записаны эти признаки. Учитель показывает, как, пользуясь карточкой, решить задачу. В процессе решения ученик должен действовать в той последовательности, которая указана на этой карточке. Второй способ обучения З. И. Калмыкова отождествляет с методикой формирования понятий, разработанной П. Я. Гальпериним.

По данным З. И. Калмыковой нами была составлена таблица (табл. 1), которая показывает процент неправильных решений контрольных заданий учениками обеих групп. Во второй группе ошибок больше, чем в первой. Отсюда З. И. Калмыкова делает вывод, что школьники, которые более самостоятельно вычленили существенные признаки нового материала и использовали их при решении задач, обнаружили более высокий уровень аналитико-синтетической деятельности, чем те учащиеся, которые получали эти признаки в готовом виде и решали задачи по заранее данной

схеме. Этим определялся выбор ее методики. По мнению З. И. Калмыковой, порядок работы во второй группе не может стать основой для развивающегося обучения и оказывается менее продуктивным.

Таблица 1

Характер ошибки	Первая группа — «максимум» активности	Вторая группа — «минимум» активности
1. Неполный анализ условий задачи . . . . .	28%	52%
2. Недостаточный уровень обобщения понятия. Ученик не умеет решить:		
а) косвенные задачи (определение $F$ и $S$ ) . . . . .	55%	68%
б) задачи о прямой зависимости $P$ от $F$ . . . . .	72%	93%
в) задачи об обратной зависимости $P$ от $S$ . . . . .	29%	72%
3. Отрицательное влияние прежних знаний . . . . .	43%	71%

Можно ли признать эти выводы правильными, действительно обоснованными? К сожалению, содержание обеих методик и ход эксперимента З. И. Калмыкова описала очень кратко, и мы можем сделать некоторые замечания, опираясь лишь на данные таблицы.

Наличие большого количества ошибок, допущенных испытуемыми второй группы, показывает, что методика, предложенная П. Я. Гальпериным, не была воспроизведена З. И. Калмыковой точно. Одно из наиболее общих положений этой методики требует создания системы опор, необходимых и достаточных условий, позволяющих безошибочно выполнить данное задание. Однако это требование не было соблюдено.

Процент ошибок, допущенных учениками первой группы, достаточно велик. В таблице указаны случаи, когда около половины задач были решены неправильно. Это никак нельзя назвать «высоким уровнем аналитико-синтетической деятельности».

2

Наша первоначальная гипотеза состояла в том, что формирование понятия «давление твердых тел», проведенное в точном соответствии с требованиями методики П. Я. Гальперина, обеспечит решение всех задач на эту тему. Методика П. Я. Гальперина снимает главную причину ошибок учащихся — их стихийную активность, так как с самого начала: а) постоянно и строго организует действие, на основе которого должно происходить формирование нового понятия; б) указывает формы, в которых должно происхо-

дить это действие; в) требует выделения четких признаков понятия, на которые действие может ориентироваться, и г) требует точного учета разновидностей материала, к которым будет применяться это действие [2]. Одновременно эта методика позволяет изучить в процессе решения задач строение той деятельности, которая соответствует понятию. Поэтому мы надеялись раскрыть то, что оставили без внимания З. И. Калмыкова и Л. И. Тигранова, а именно — содержание активности испытуемого.

Формирование понятия «давление» ( $P$ ) осуществлялось в деятельности учащихся по использованию признаков для определения того, подходит ли данное явление к обозначаемому понятию. Мы выделили эти признаки и выписали их на карточку. Признаки понятия предварительно не «отрабатывались», т. е. не разъяснялись и не усваивались. Поэтому мы решили записать их определения на «учебной карте». Нам пришлось также отдельно записать определение самого понятия «давление», которое представляет собой отношение между давящей силой и площадью опоры. Кроме указанного карточка содержала формулу для определения  $F$ ,  $S$  и  $P$  и план решения задач.

Вот ее образец:

Определи, что составляет в задаче:

1. Силу давления, т. е. всю силу, которая давит на площадь опоры,  $F$  (в  $\Gamma$ , кг).

2. Площадь опоры, т. е. всю площадь соприкосновения, —  $S$  (в кв. см).

3. Давление, т. е. часть силы давления, которая приходится на 1 кв. см площади опоры, —  $P$  в  $\left(\frac{\Gamma \text{ кг}}{\text{кв. см}}\right)$ .

Высчитай по формуле  $P = \frac{F}{S}$ .

Действие осуществлялось следующим образом. Испытуемый читал первый пункт карточки (относительно  $F$ ), соотносил указание карточки с задачей, находил конкретную величину силы ( $F$ ) и записывал ее в тетрадь. Так он поступал со вторым и с третьим пунктами карточки, после чего подставлял в формулу найденные значения.

Действие отработывалось поэтапно. Сначала испытуемый «опирался» на карточку, на втором этапе проговаривал ее содержание вслух, на третьем этапе действовал «в уме», а вслух называл только ответ соответственно каждому пункту карточки.

Задачи, в которых испытуемый использовал понятие «давление», требовали к себе особого внимания, так как они были решающим звеном в проверке нашей гипотезы. Предлагаемые задачи можно разделить на следующие группы:

А — простые задачи на вычисление  $P$ ;

Аа — простые задачи на вычисление  $S$ ;

Аб — простые задачи на вычисление  $F$ ;

- Б — качественные задачи;
- В — задачи, где  $F$  и  $S$  простые, с отсутствием одного из условий;
- Г — задачи, где  $F$  и  $S$  простые, но имеются лишние, сбивающие условия;
- Д — задачи, где  $F$  и  $S$  составные;
- Е — задачи, где  $F$  и  $S$  составные, с наличием лишних условий;
- Ж — задачи, где  $F$  и  $S$  составные, с отсутствием одного из необходимых условий;
- З — задачи с полным набором условий, некоторые из них, однако, непосредственно в тексте задачи не указаны.

Порядок предъявления задач зависел от степени трудности задачи, которая по ходу эксперимента возрастала.

Мы полагали, что если испытуемый, руководствуясь существенными признаками понятия, сможет решить все предъявленные ему задачи, то будет получено экспериментальное подтверждение нашей гипотезы.

### 3

Мы начали исследование процесса формирования понятия «давление» с испытуемого Феди А., ученика VI класса 358-й московской школы, который слабо успевал по физике. В проверочном эксперименте он из семи предложенных задач решил только одну. Это была качественная задача, ответ на которую испытуемый мог дать, опираясь на свои житейские наблюдения.

На вопрос: «От каких каблучков остаются более глубокие следы?», испытуемый отвечал: «Каблуки, которые площадью меньше, вдавливаются больше». Объяснить это явление испытуемый не смог. При предъявлении ему других задач он либо отказывался от решения, либо давал неправильные ответы: например, испытуемому давалась такая задача: «Какое давление на опору оказывает груз весом в  $1\text{ т}$  с площадью основания  $25\,000\text{ кв. см}^2$ » Его ответ был таким: «Надо  $25\,000\text{ кв. см}$  разделить на  $1\text{ т}$ » (ошибка!).

Из анализа протоколов проверочного эксперимента было видно, что испытуемый не понимал сущности давления. Поэтому после проверки мы перешли к обучению. В этой части эксперимента испытуемому было дано 29 задач. 10 он решал, пользуясь карточкой, 10 — рассказывая содержание карточки вслух и 9 — вспоминая его («в уме»). Для того чтобы показать характер деятельности испытуемого на первом этапе и форму употреблявшейся им записи, приведем пример решения задачи. Испытуемому давалась задача: «Определить давление, оказываемое силой в  $60\text{ кг}$  на опору, площадь которой равна  $4\text{ кв. см}$ ». Испытуемый читает задачу. Смотрит в карточку, читает ее так: «Первое. Сила давления... — это вся сила, которая давит на площадь опоры.  $F$  измеряется в килограммах, граммах». Смотрит в задачу и говорит: « $60\text{ килограммов}$ ». Смотрит в карточку, читает: «Второе. Площадь опоры — это вся площадь

соприкосновения. В задаче...  $S=4$  кв. см». Читает третий пункт карточки и говорит: «Давление нам неизвестно».

Затем испытуемый сделал следующую запись:

- 1)  $F=60$  кг
- 2)  $S=40$  кв. см
- 3)  $P=?$

$$4) P = \frac{F}{S} \quad P = \frac{60 \text{ кг}}{4 \text{ кв. см}} = 15 \frac{\text{кг}}{\text{кв. см}}$$

При решении качественной задачи в формуле можно изменить размер букв соответственно данным этой задачи. Дана задача: «Одна и та же сила действует в одном случае — на одну площадь, а в другом случае — на площадь втрое большую. В каком случае давление больше?»

Запись имеет такой вид:

$$\begin{array}{cc}
 F & F \\
 S & s \\
 P & P \\
 P = \frac{F}{S} & P = \frac{F}{s}
 \end{array}$$

Такой же запись была на втором и третьем этапах эксперимента. Только сначала испытуемый называл признаки вслух, а потом вспоминал их про себя. Всего было проведено 5 экспериментальных занятий.

Результаты опытов оказались неожиданными. Испытуемый, опираясь на существенные признаки понятия, не мог самостоятельно решить значительной части (45%) предложенных ему задач. В табл. 2 представлено соотношение решенных и нерешенных задач на каждом этапе эксперимента.

Таблица 2

Характер ответа	Этапы			
	I	II	III	всего
Решил . . . . .	6	5	5	16
Не решил . . . . .	4	5	4	13 45%
Всего . . . . .	10	10	9	29

Причиной неправильных ответов не может быть недостаточная отработка существенных признаков понятия, так как ошибок на III этапе столько же, сколько на I, а признаками понятия испы-

туемый на III этапе уже овладел. Чтобы понять их причину, необходимо проанализировать характер ошибок.

Рассмотрим пример решения задачи на III этапе обучения.

Дана задача: «На столе стоит ящик длиной 60 см и шириной 20 см, вес его 6 кг. Какое давление оказывает ящик на пол?».

Испытуемый читает задачу и записывает: «1)  $F=6$  кг, 2)  $S=60 \times 20$  см, 3)  $P=?$ ». Подставляет числа в формулу и высчитывает. Экспериментатор спрашивает: «Ты уверен, что правильно решил задачу?» Испытуемый отвечает: «Да». Экспериментатор просит проверить. Мальчик говорит: «Правильно, здесь нет ничего особенного». Затем его спрашивают, где стоит ящик. Он отвечает: «На столе». «А что определить?», — спрашивает экспериментатор. «Давление на пол. Давление на стол определили, а на пол нет», — говорит мальчик. «Задачу решить нельзя», — говорит экспериментатор.

Как видим, это необычная для школьника задача. Необычен ее ответ. Именно поэтому на примере этой задачи не случайно и очень ясно виден ошибочный путь действия испытуемого, который по привычке выискивает в задаче данные, как будто соответствующие тому, что было указано в карточке. Он уверенно высчитывает давление и ошибается. Ошибка испытуемого заключается в том, что он, руководствуясь признаками понятия и находя для них конкретные выражения в задаче, не видит реальные соотношения предметов, не замечает, что данные относятся не к тому, о чем спрашивается в задаче. Ящик стоит на столе и определить давление, только одного этого ящика на пол невозможно.

Рассмотрим пример решения задачи на II этапе обучения.

Дана задача: «Коромысло рычажных весов весит 50 г. Площадь острия центральной призмы (на которое опирается коромысло) — 0,01 кв. см. Определить давление на призму при взвешивании тела весом 125 г».

Испытуемый читает задачу и говорит вслух: «Первое. Сила давления  $F$  — вся сила, которая давит на площадь опоры.  $F=50$  г». Перечитывает задачу. Прибавляет 125 г (ошибка!). О площади опоры и о давлении также говорит вслух и записывает правильно.

Это сложная задача. Чтобы ее правильно решить, испытуемый должен был представить себе физическую ситуацию взвешивания по данным этой задачи и соотнести с ней составные части формулы. Но он этого не делал и в результате неверно указал силу давления, которая на самом деле состоит из веса коромысла, предмета и гирь.

Приведем пример решения задачи на I этапе обучения.

Дана задача: «Лед на реке выдерживает давление не более  $0,7 \frac{\text{кг}}{\text{кв. см}}$ . Может ли по этому льду пройти танкетка весом 2,5 т, если длина одной гусеницы, соприкасающейся со льдом, 1,8 м, а ширина ее 300 мм?»



Испытуемый читает первый пункт карточки и говорит: « $F = 2,5 \text{ т}$ ». Переводит в килограммы, затем читает второй пункт карточки и говорит: «Площадь гусеницы и будет площадью опоры» (ошибка!).

Экспериментатор. А у танкеток сколько гусениц?

Испытуемый. Две гусеницы. (Умножает на 2, читает третий пункт карточки и записывает):  $P = 0,7 \frac{\text{кг}}{\text{кв. см}}$  (ошибка).

Экспериментатор. Какое давление ты записал здесь?

Испытуемый (читает задачу): «Лед на реке выдерживает давление... Давление танка неизвестно. Вычисляем его». Затем делает вывод: «Танк пройдет».

Это более простая задача. Но, решая ее, испытуемый забыл удвоить площадь опоры и записал не то давление, о котором спрашивается в задаче. Он не анализировал объективную действительность, которая выражена в задаче, а выбирал известные числа, чтобы подставить их в формулу.

Анализ ошибок привел нас к мысли, что причина, которая лежит в основе неправильных ответов (на всех этапах деятельности), заключается в отсутствии у испытуемого умения анализировать условия задачи, т. е. выделять в словесном содержании предметную действительность. Простые задачи, в которых предметная ситуация ясно очерчена, испытуемый решал правильно. Зависимость решений от этой особенности задач отражена в табл. 3.

Таблица 3

Результат	Задачи	
	простые	со сложной ситуацией
Решил . . . . .	11	5
Не решил . . . . .	0	13

Как видим, все ошибки относятся к задачам со сложной ситуацией. Для их решения испытуемому надо не только иметь существенные признаки формулы, которые он соотносит с материалом, но и уметь видеть в содержании предъявляемой задачи конкретную действительность. Но как научить испытуемого второму необходимому звену в решении задач? Снимается ли этим первоначальная гипотеза?

Действительно, для правильного решения всех задач на данное понятие («давление твердых тел») одной карточки с указанными в ней признаками этого понятия недостаточно. Методика П. Я. Гальперина, применявшаяся до сих пор для формирования

понятий, была перенесена в нашем эксперименте в новую область исследования — применения понятий для решения задач, что позволило открыть новые стороны как в самом этом процессе, так и в применении указанной методики.

#### 4

Все задачи, которые были предъявлены испытуемому, с точки зрения анализа, необходимого для их решения, можно разделить на две группы.

К первой группе (А, Аа, Аб, В, Г) относятся задачи, анализ которых производится только с помощью существенных частей формулы. Испытуемому достаточно соотнести элементы этой формулы с данными задачи, чтобы правильно, по плану карточки записать решение.

Ко второй группе (Д, Е, Ж, З) относятся задачи, которые требуют анализа содержания задачи с точки зрения предметной ситуации, о которой в задаче идет речь. В результате сначала восстанавливается предметная ситуация действительности, а потом она анализируется с помощью понятий по плану карточки.

Мы специально учили испытуемого анализу задач первого рода. В отличие от этого, анализ задач второго рода происходил стихийно. Поскольку стихийный анализ не мог обеспечить правильного решения всех задач (см. табл. 3), возникла необходимость специально учить испытуемого выполнению соответствующего действия без ошибок.

Прежде всего нам нужно было вернуть испытуемого к ситуации реальной действительности, о которой говорилось в тексте задачи, и притом в такой форме, чтобы с ее объектами можно было действовать как с настоящими вещами, нужно было материализовать эту действительность. Способом для этого стало изображение на бумаге, зарисовка содержания задачи.

Для того чтобы осуществить реализацию этого требования, мы решили разделить эксперимент на две части. Сначала — отработка формулы по всем правилам методики на материале задач первой группы — простых, похожих на примеры. Затем — обучение анализу условий при решении задач второй группы, так как именно в этом случае потребность в изображении выступает особенно остро. Предполагалось, что обучение анализу условий пройдет все три этапа: материализованный, речевой, умственный. Однако мы не знали точно ни того, как будет осуществляться изображение предметного содержания задачи, ни того, как оно будет передано в речевом плане. Поэтому следующая часть нашей работы носила поисковый характер.

#### 5

Для новых опытов мы взяли четырех учеников VI класса из первой московской школы: Ганю П., Тамару С., Лену К., Лиду Б.

В эксперименте остались прежними карточка и набор задач, но порядок их предъявления был изменен.

В первой серии опытов решались задачи типа примеров, анализ которых проходил в материализованном плане, — по карточке, с проговариванием ее содержания вслух и про себя. Все испытуемые выполняли задания без ошибок (если исключить случаи, когда дети путали правила деления, не знали умножения десятичных дробей, не умели переводить одни единицы в другие; такие ошибки происходили из-за плохой математической подготовки учащихся, поэтому они не имели для нас принципиального значения). В процессе эксперимента мы строго следили за тем, чтобы испытуемые, анализируя задачи, опирались только на существенные, указанные в карточке элементы формулы, соотносили их с заданием, вели правильную запись, соответствующую плану карточки. Так отдельно создавалось первое необходимое условие решения задач.

Во второй серии опытов испытуемые, прежде чем записать решение, должны были выполнить следующую инструкцию: «Прочитайте задачу, нарисуйте то, о чем в ней говорится, подпишите данные, проанализируйте изображенное с помощью понятий, записанных на карточке».

Первые действия по этой инструкции обнаружили, что при определенных условиях изображение содержания задачи действительно служит таким приемом анализа, который позволяет правильно решить задачу. В том случае, когда испытуемые отрицательно относились к предложению нарисовать то, о чем говорится в задаче, и заявляли, что не умеют этого делать, мы, как бы идя им навстречу, предлагали решать ее сразу, без рисунка. В этих случаях дети всегда ошибались.

Лиде Б. была предложена задача: «Площадь ступни мальчика приблизительно равна 150 кв. см, вес его 45 кг. Определить давление, производимое мальчиком на землю».

Девочка (наиболее сильная из наших слабых учеников) прочитала задачу и отказалась рисовать. Затем сказала: «Надо вес разделить на 150 квадратных сантиметров».

Экспериментатор предложил ей сделать рисунок и подписать данные.

Рис. 1 показывает, как испытуемая решает задачу. В этом и во многих других случаях мы наблюдали, что возвращение к изображению снимает ошибки.

Изображение может носить условный характер. При этом оно не становится приемом восстановления ситуации и объектом для анализа, а, наоборот, иллюстрирует анализ, уже произведенный в умственном плане. Иллюстративное по назначению, такое изображение сокращенно по форме.

Приведем два примера.

Тане П. была предложена такая задача: «Ширина лезвия коньков типа «снегурочка» 5 мм. Длина той части лезвия, которая опи-

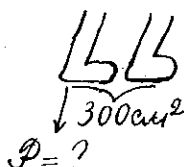
рается на лед, составляет 17 см. Вычислите давление, производимое коньками на лед, если вес стоящего на коньках мальчика вместе с коньками и костюмом равен 52,7 кг».

Девочка прочла задачу, нарисовала один конек и сказала: «А это я потом умножу на 2».

Лиде Б. была дана задача: «На металлическом станке весом 100 кг лежит железная деталь весом 50 кг. Площадь соприкосновения этой детали со станком 15×10 см. Определить давление станка с бруском на пол».

Девочка читает задачу и говорит: «Ее нельзя решить, потому что неизвестна площадь соприкосновения станка с полом». В ответ

$$F = 45 \text{ кг}$$

$$1. 45 \text{ кг} : 300 \text{ см}^2 = 0,15 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$


$$P = ?$$

Рис. 1

на просьбу экспериментатора нарисовать задачу, она быстро и схематично изображает станок и деталь.

В приведенных примерах ярко выступает условность изображения (неполная запись, схематичный рисунок) по сравнению с другими случаями, где изображение становится полноценным условием анализа (см. рис. 2, 4).

Изображение может быть формальным. Тогда оно по внешней форме напоминает условное, но противоположно ему по роли, которую играет в решении задач. Такое изображение не служит иллюстрацией уже проведенного анализа, не помогает решению, а наоборот, тормозит его.

Лене К. была предложена задача: «Лед на реке выдерживает давление не более  $0,7 \frac{\text{кг}}{\text{кв. см}}$ . Может ли по этому льду пройти тан-

кетка весом 2,5 т, если длина одной гусеницы, соприкасающейся со льдом, 1,8 м, а ширина ее — 300 мм?».

Девочка решает задачу следующим образом. Эта испытуемая нарисовала танкетку так же, как Таня П. нарисовала конькобежца. Там был один конек, здесь — одна гусеница. Там были указаны размеры только одного конька, здесь — только одной гусеницы. Похоже изобразив на рисунке физическую ситуацию задачи, испытуемая решает ее по плану, но за площадь опоры танкетки принимает площадь соприкосновения одной гусеницы, а за давление танкетки принимает давление, которое может выдержать лед. Пра-

вильного решения здесь нет потому, что в рисунке не отражены все моменты содержания задачи: не отмечено, что сказано про лед, не нарисована танкетка и не отмечена полностью площадь опоры.

Тамаре С. предложена задача: «Площадь ступни мальчика приблизительно равна 150 кв. см, его вес 45 кг. Найти давление, производимое мальчиком на землю».

То, что испытуемая изобразила в рисунке, она записала и в решении. Площадь опоры она удвоила после вопроса экспериментатора о том, сколько ног у мальчика. В записи снова оказалась ошибка, потому что рисунок был сделан неполно. В таком виде изображение не служит приемом восстановления ситуации и не может быть объектом для анализа, так как материализует только само условие задачи, а не полное предметное содержание.

Возможность формальной материализации показала нам, что слабым ученикам мало просто предложить как прием анализа изображение условий. Их надо научить изображать эти условия.

В дальнейшем (других учеников) мы обучали следующим образом: испытуемый, читая задачу, делил ее на части, каждая из них сообщала ему нечто новое. После этого изображал на рисунке каждую часть и под каждой отмечал указанные в задаче величины. Образцом такого анализа могут служить несколько примеров решения задач разными испытуемыми.

Детям была предложена задача: «Лыжник | весом 67 кг | встал на лыжи | длиной 2 м | и шириной 10 см | каждая. | Какое давление оказывает он на снег, | если обе лыжи весят 3 кг?» |

Вертикальными линиями мы отметили в тексте задачи то, как испытуемые делили его на смысловые части.

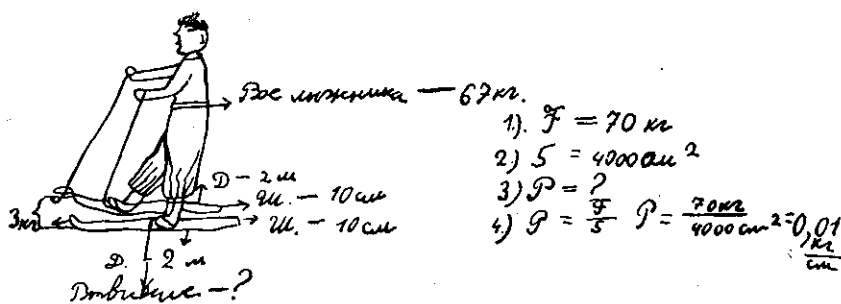
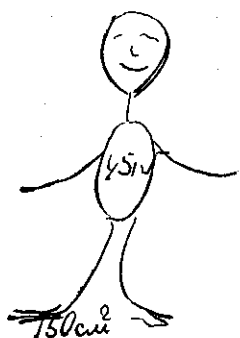


Рис. 2

На рис. 2 видно, что нет ничего в задаче, что испытуемая Таня Е. не отметила на изображении. Для решения текст задачи ей больше не нужен.

Славе С. была предложена задача: «Площадь ступни мальчика приблизительно равна 150 кв. см, вес его 45 кг. Найти давление, производимое мальчиком на землю».

В решении этой задачи (испытуемый Слава С., рис. 3) есть момент неполной материализации: на рисунке указана площадь одной ступни. Поэтому испытуемый сначала неправильно записал площадь опоры.



$$\begin{aligned}
 1. F &= 45 \text{ Н} \\
 2. S &= 300 \text{ см}^2 \\
 3. P &= \frac{F}{S} \\
 4. P &= \frac{F}{S}
 \end{aligned}$$

$$P = \frac{45 \text{ Н}}{300 \text{ см}^2} = 0,15 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$$

Рис. 3

Жене М. была предложена та же задача — на рис. 4 мы видим полное изображение. Это обусловило и правильность решения.

Тане Е. мы дали такую задачу: «На металлическом станке ве-



$$\begin{aligned}
 F &= 45 \text{ Н} \\
 S &= 300 \text{ см}^2
 \end{aligned}$$

$$P = \frac{45 \text{ Н}}{300 \text{ см}^2} = 0,15 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$$

Рис. 4

сом 100 кг лежит железная деталь весом 50 кг. Площадь соприкосновения этой детали со станком  $15 \times 10$  см. Определить давление станка с бруском на пол».

Девочка относит к изображению элементы формулы и приходит к выводу, что не хватает одного условия ( $S$ ), что означает — задачу решить нельзя.

В эксперименте не было случая, чтобы анализ полного изображения, проводимый с помощью элементов формулы, привел к ошибочному решению.

После того как испытуемые научились восстанавливать по содержанию задачи объект действия, можно было перейти к обучению учащихся умению выражать изображение, объект действия в речевом плане. Было испробовано несколько вариантов такого обучения, прежде чем мы нашли надежный.

I вариант. Испытуемый должен был рассказывать содержание задачи так, как он стал бы передавать его в рисунке. Однако мы быстро отказались от этого способа, так как у слабых учеников плохо развита речь и вместо описания объекта действия они повторяют текст задачи. Так, например, Тамаре С. была дана такая задача: «В цех привезли станок весом 3 т. Он опирается на пол двумя подставками: одной — размерами  $40 \times 80$  см и другой — размерами  $50 \times 100$  см. На станок положили деталь весом 10 кг, опирающуюся на станок головкой — площадью 200 кв. см. Определить давление станка с деталью на пол».

Испытуемая рассказывает: «В цех привезли станок весом в 3 т. У двух подставок указана ширина и длина. У первой площадь — 3200 кв. см, у второй — 5000 кв. см. Деталь весит 10 кг. На станок положили деталь. Площадь опоры детали — 200 кв. см. Для того чтобы определить давление станка с деталью на пол, нужно знать силу давления детали, а потом нам нужно знать площадь опоры детали и станка».

Рассказ испытуемой о физической ситуации задачи следует за ее текстом. В рассказе не выделена структура ситуации, пригодная для анализа. Намеченный план решения неверен. После такого рассказа испытуемой нужно было все нарисовать, чтобы не ошибиться.

II вариант. Мы предложили испытуемым логический план рассказа, в котором были следующие пункты: 1. Какой вопрос ставится в задаче? 2. Что надо знать для ответа на вопрос? 3. Что для этого указано в задаче? 4. Как выполнить решение?

Такой рассказ, конечно, не был описанием объекта действия, но изображение, которое испытуемые научились использовать на предшествующем этапе, должно было помочь им ответить на перечисленные вопросы.

Испытуемые, участвовавшие в этом варианте эксперимента, еще не изучали понятия «давление твердых тел» в школе. Трое, рассуждая по плану, не ошибались в решении. Двое испытуемых (Нина Р. и Валя Ш.), рассказывая о том, что указано в тексте задачи для ответа на вопрос, несколько раз не могли разобраться в ситуации задачи без ее изображения.

Вале Ш. дана задача: «Ширина лезвия коньков типа «снегурочка» 5 мм, длина той части лезвия, которая опирается на лед, составляет 17 см. Вычислите давление, производимое коньками на лед, если вес стоящего на коньках мальчика вместе с костюмом и коньками равен 52,7 кг».

Девочка решала эту задачу так:

«Надо знать: какое давление производит на лед конькобежец.

Известно:  $F = 52,7 \text{ кг}$

$S = (8,5 \text{ кв. см}) (l) 17 \text{ кв. см.}$

$$52,7 \text{ кг} : (8,5) 17 \text{ кв. см} = 3,1 \frac{\text{кг}}{\text{кв. см}}$$

Тут же испытуемая изобразила конькобежца. Здесь есть ответы на 1, 3, 4-й вопросы логического плана. На 2-й вопрос испытуемая ответила устно: «Надо знать силу давления и площадь опоры конькобежца». Исходные данные задачи она записала неправильно, потому что не соотнесла их с предметами, о которых говорится в условиях задачи.

Нине Р. была дана такая задача: «Вагон весом 50 т имеет площадь соприкосновения всех 8 колес с рельсами — 200 кв. см. В него поставлен ящик с грузом. Вес ящика 2 т, площадь дна  $2,5 \times 2 \text{ м}$ . Какое давление оказывает вагон с ящиком на рельсы?»

На рис. 5 представлен ход решения задачи испытуемой Ниной Р. Фиксируя исходные данные задачи, испытуемая записала  $S$  так, как если бы ящик соприкасался с рельсами. Она не могла мысленно проанализировать расположение предметов. Ее пришлось вернуть к изображению.

В приведенных примерах обе испытуемые, действуя по логическому плану, не могли восстановить ситуацию задачи без ее изображения. Но почему таких ошибок не было у других? Всем мы давали одну и ту же карточку, тот же самый набор задач. Все успешно справлялись с заданиями первой серии (с простыми условиями), правильно решали задачи, изображая содержание во второй серии, где условия были составными, сложными. Различия между ними проявились только при решении задачи в речевом плане. Может быть, некоторые испытуемые проводили какой-то дополнительный анализ, которого другие не знали. Тогда какая часть нашего материала могла требовать этого анализа?

Стало ясно, что прежде всего требует изменения запись существенных признаков понятия на карточке. Правила для  $S$  и  $F$  записаны в ней неточно. Если считать, что  $S$  — это вся площадь соприкосновения, то Нина Р. записала ее правильно. Определение  $S$  не дифференцировано, в нем не отмечено, что есть предметы, которые оказывают давление, предмет, который испытывает давление, и площадь опоры, — это площадь соприкосновения между ними. Что касается  $F$ , то вся сила может зависеть от одного или нескольких предметов, которые вместе оказывают давление на другой. Все это



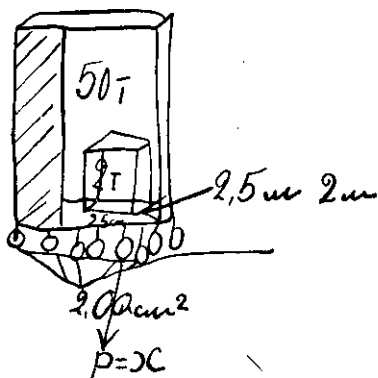
должно быть указано в карточке. В результате исправлений она стала другой:

Надо знать: 1. силу давления вагона с экипажем на рельсы. 2. площадь опоры вагона с экипажем на рельсы.

Известно:  $F = 50 \text{ т} + 2 \text{ т}$

$$S = 200 \text{ см}^2 + 2,5 \text{ см} \cdot 2 \text{ см}$$

$$p = x$$



$$1. F = 52000 \text{ кг} \quad 3. p = x \quad x = 260 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

$$2. S = 200 \text{ см}^2 \quad 4. \frac{F}{S} = p \quad \frac{52000 \text{ кг}}{200 \text{ см}^2} = x$$

Рис. 5

Определи, что в задаче:

1. Сила давления —  $F$

(это вся сила, с которой один или несколько предметов давят на другой предмет)  
 $F$  измеряется в кг или г).

2. Площадь опоры —  $S$

(это площадь соприкосновения предметов, которые давят, с предметом, который испытывает давление,

$S$  измеряется в кв. см).

### 3. Давление — $P$

(это часть  $F$ , которая приходится на 1 кв. см  $S$

$P$  измеряется в  $\frac{\text{кг, г}}{\text{кв. см}}$ ).

### 4. Найди искомое по формуле: $P = \frac{F}{S}$ .

Элементы стихийного анализа могли иметь место в самом процессе применения старой карточки к изображению, причем именно в тот момент, когда испытуемый дает определение составной части формулы и показывает, как она представлена на рисунке. В это время общее правило конкретизируется. Мы не просили испытуемых перевести новую форму этого правила в речь. Пользуясь старой карточкой, это сделать было очень трудно. Возможно, некоторые испытуемые, хотя и не совсем осознанно, делали так и, вероятно, поэтому лучше решали задачи. Например, Тая Е., решая задачу, представленную у нас на стр. 167, называет элементы формулы и, применяя их к изображению, говорит: «Вся сила — это сила детали и стола. Давит через ножки, которые соприкасаются с полом». Подобные разъяснения при работе с прежней карточкой редки.

В III варианте исследования мы хотели развернуть действие с понятиями, которые представлены на карточке. Теперь оно должно было состоять не только в соотношении определения с частным случаем, но и в новом выражении общего правила соответственно этому случаю. Одновременно нам было интересно проследить, достаточно ли на первом этапе решения задачи изображения и организованного применения к нему заново выделенных элементов формулы для решения задач в речевом плане, когда вместо изображения перед испытуемым находится только текст задачи.

В методике III варианта исследования были произведены дополнительные изменения. Из двух серий задач (с простой и сложной ситуацией) была создана смешанная. Мы отказались от деления опыта на две части, потому что форма, в которой происходит анализ условий (полное изображение), и способ обучения ему были найдены. Усвоение содержания карточки происходило в процессе решения задач этой серии.

Кроме этого, карточка перестала закреплять план анализа задачи. Испытуемый прежде всего читал первым тот ее пункт, который непосредственно надо знать для ответа на вопрос. Им мог быть третий, второй или первый номер — в зависимости от того, о чем спрашивалось в задаче: о давлении, о силе давления или о площади опоры.

Установленное строение карточки не было произвольным. Оно отражало логику данной системы понятий: чтобы существовало давление, должна быть сила давления; у предметов, которые оказывают давление, есть опорная площадь; отношение силы к площади составляет давление; для расчета силы, площади и давления существует формула.

Можно выделить некоторые преимущества нового плана анализа задач. Во-первых, испытуемые стали особо отмечать вопросы задачи. Во-вторых, теперь пункт карточки о давлении получал особое значение. Из определения давления испытуемые заключали о необходимости знания  $F$  и  $S$ .

Решение задачи теперь осуществлялось следующим образом. Если нужно было узнать, например, о давлении, учащиеся сначала читали третий номер карточки, узнавая, таким образом, о том, что такое давление и что нужно знать для его определения. Затем они последовательно читали другие части карточки, соотносили правила, записанные на карточке, с изображением, конкретизировали их, величины записывали в тетрадь соответственно номерам карточки, по самой логике системы: 1 —  $F$ , 2 —  $S$  и т. д. Приведем пример правильного решения задачи по этой методике.

Славе С. была предложена такая задача: «Лыжник весом 67 кг встал на лыжи длиной 2 м и шириной 10 см каждая. Какое давление оказывает он на снег, если обе лыжи весят 3 кг?»

Слава С. читает вопрос и говорит: «Нужно знать третий пункт карточки». Читает его и снова говорит: «Чтобы знать давление, нужно знать  $F$ ». После этого он читает первый пункт карточки и говорит: «Это вся сила, с которой лыжник давит на снег.  $F=70$  кг». Затем читает второй пункт карточки и говорит: «Это — площадь соприкосновения лыжника со снегом». Показывает на рисунке, что  $S=4000$  кв. см, и говорит: «Давление неизвестно». Записывает формулу и высчитывает  $P$ .

Итак, содержание первого этапа решения — изображение и анализ задачи с помощью карточки.

На втором этапе нет ни изображения, ни карточки. Испытуемый говорит общее правило, применяет его к случаю, описанному в задаче, называет предметы, составляющие силу давления и площадь соприкосновения, которую надо учитывать.

Возьмем для примера решение задачи, в которой требуется определить давление вагона с ящиком на рельсы, если известны площадь опоры ящика и вагона, их вес<sup>1</sup>.

Испытуемый Женя М. говорит: «Надо узнать, какое давление на рельсы. Давление — это часть  $F$ , которая приходится на 1 кв. см площади опоры.  $F$  — сила давления, это вся сила, с которой один или несколько предметов давят на другой предмет. Это вся сила, с которой вагон с ящиком давит на рельсы.  $F=52$  т = 52 000 кг. Второе.  $S$  — это площадь соприкосновения предметов, которые давят, с предметом, который испытывает давление. Это площадь соприкосновения вагона с ящиком на рельсы.  $S=200$  кв. см. Давление неизвестно. Можно найти искомое по формуле».

Женя М. очень хорошо решает эту и некоторые другие задачи на втором этапе эксперимента. Но вдруг у него появляются ошибки, которых не могло быть при изображении ситуации задачи на

<sup>1</sup> Полное содержание задачи см. к рис. 5.

рисунке. Интересно, что они появляются и тогда, когда определение силы давления и площади опоры, а также их новая формулировка в конкретизированной форме сами по себе правильны.

Мальчику дается задача: «Лед на реке выдерживает давление не более  $0,7 \text{ кг/кв. см}$ . Может ли по этому льду пройти танкетка весом  $2,5 \text{ т}$ , если длина одной гусеницы, соприкасающейся со льдом,  $1,8 \text{ м}$ , а ширина ее —  $300 \text{ мм}$ ?»

Женя М., прочитав задачу, говорит: «Смотря какое давление. Давление — это часть силы давления, которая приходится на  $1 \text{ кв. см}$  площади опоры. Сила давления — это вся сила, с которой один или несколько предметов давят на другой предмет. Это — вся сила, с которой танкетка давит на лед. Это будет  $2500 \text{ кг}$ . Второе.  $S$  — это площадь соприкосновения предметов, которые оказывают давление, с предметом, который испытывает давление. Это — площадь соприкосновения танкетки с поверхностью льда.  $S = 5400 \text{ кв. см}$ » (ошибка!).

Экспериментатор просит нарисовать содержание задачи.

Мальчик рисует танк и говорит: «А! Здесь две гусеницы! Я забыл!» Исправляет ошибку.

Мы требовали от испытуемых записывать в тетрадь окончательный ответ по каждому пункту карточки. Женя М. сначала неправильно записал площадь опоры. Он исправил ошибку после того, как нарисовал танк. То же повторилось еще раз.

У другого испытуемого — Славы С. — мы встретились с тем же самым даже на третьем этапе эксперимента, когда элементы формулы и операции с ними переходят в умственный план.

Правда, таких ошибок было немного, но дело не в их количестве. Тот факт, что при решении задач такие ошибки все же встречались, означает, что существует какая-то сторона деятельности, которую мы не умели организовать иначе, как возвращая испытуемого к изображению.

Таким образом, эксперимент показывает, что в случае, когда испытуемый изображает условия задачи в рисунке, он не делает ошибок, но, если эксперимент проводится без использования изображения, он снова возвращается к этим ошибкам. Мы надеялись, что, отработав правильное действие на основе изображения, испытуемый перенесет его в громкую речь без изображения, но этого не произошло. Вопрос заключается в том, чтобы сделать этот перенос вполне надежным.

Делая ошибку, испытуемый возвращается к тексту задачи и действует согласно формуле с отдельными условиями этой задачи, не учитывая реальных свойств и отношений тех вещей, о которых в ней говорится. Поэтому испытуемого необходимо вернуть к действительности и сохранить существенные для задачи черты этой действительности в плане «громкой речи без вещей» (П. Я. Гальперин). Следовательно, перед тем как перейти в этот план, надо из действительности, представленной в виде рисунка, выделить ее существенные черты.

Естественным представляется такой прием. Необходимо учесть всю силу давления, поэтому, показывая все ее составляющие и объединяя их в одну величину, мы на рисунке заключили ее в круг. Необходимо учесть площадь опоры, поэтому, показывая ее на рисунке, мы ставим столько больших точек, сколько имеется мест соприкосновения. Когда полученный «каркас» будет перерисован и мы заполним его известными величинами, то получим такое выражение задачи, при котором она как бы непосредственно превращается в «пример». В этом виде она без труда решается по формуле.

Таким образом, решающим звеном между материализованным действием (с изображением) и действием в громкой речи (без изображения) становится схематизация. В результате создания схемы деятельность испытуемого на первом этапе решения задачи полностью материализуется: текст задачи изображен, элементы формулы записаны на карточке, движение мысли внешне обозначено.

Благодаря применению понятия для анализа изображения новое конкретное содержание понятия закрепляется показом на рисунке и новой формулировкой определения. При соотношении изображения с формулой в нем выделяются соответствующие этому понятию стороны, которые закрепляются в виде схемы. Благодаря схематизации в изображении отмечаются самые общие стороны, адекватные вопросу задачи. Характерно, что эти черты — общие для любой задачи на данную тему. Однако этот прием необходимо было проверить в ходе эксперимента.

Нашими испытуемыми были такие ученики (5 человек), которых нам представили как наиболее слабых и отстающих. Хотя эксперименты проводились после изучения в школе темы «Давление», испытуемые не справились с проверочными заданиями.

Мы задавали вопросы, а дети отвечали.

**Вопрос.** От каких каблучков остаются более глубокие следы?

Витя Г.: «От сапога (молчит). Чем тяжелее человек, тем больше будут следы».

Алеша Г.: «Если у тебя большой вес, то, конечно, будет след. Если толстая подошва, то может и след будет больше. Мы такие задачи никогда не решали».

**Вопрос.** Зачем режущие инструменты делают острыми? Какой используется принцип?

Нина К.: «Чтобы они резали. Мы этого не проходили».

Таня Т.: «Чтобы инструменты резали детали».

Валерий Б.: «Бритва строгального станка острая. Если она тупая, то прямо скользит по металлу. Если острая, то будет входить в металл и будет снимать стружку».

Задачу, в которой надо было найти давление мальчика на землю, если даны его вес (45 кг) и площадь ступни (150 кв. см), все пятеро решали, умножая 45 кг на 150 кв. см.

После проверки знаний учащихся экспериментатор рассказывал каждому испытуемому о давлении, в частности о том, как часто приходится учитывать его в жизни. Из рассказа испытуемые узна-

вали о силе давления и площади опоры, о единицах, в которых они измеряются, о том, что вокруг себя можно увидеть много  $F$  и  $S$ , но нельзя увидеть самого давления, потому что оно только отношение всей давящей силы ко всей площади опоры; оно составляет ту часть силы давления, которая приходится на 1 кв. см площади опоры. Они узнавали, что давление можно рассчитать по формуле. Обобщая сказанное, экспериментатор давал испытуемому карточку, на которой было написано все необходимое для определения  $F$ ,  $S$  и  $P$ . Эта карточка по сравнению с предыдущей была сделана графически более рельефной. Пользуясь ею, испытуемый должен был решать задачи необычным для него способом.

Определи, что в задаче составляет:

1. Силу давления —  $F$

Это вся сила, с которой одни или несколько предметов давят на другой предмет.

$F$  измеряется в кг, г.

2. Площадь опоры —  $S$

Это площадь соприкосновения предметов, которые давят с предметом, на который они давят.

$S$  измеряется в кв. см.

3. Давление —  $P$

Это часть  $F$ , которая приходится на 1 кв. см  $S$ .

$P$  измеряется в  $\frac{\text{кг, г}}{\text{кв. см}}$

Найди искомое по формуле  $P = \frac{F}{S}$ .

Решение задачи начиналось с изображения ее содержания на рисунке. Испытуемый делил текст задачи на смысловые части и рисовал их одну за другой. Затем он читал вопрос задачи и говорил, какой пункт карточки для ответа на него необходимо знать. После этого испытуемый читал этот пункт карточки, «изменял» его в соответствии с условием задачи и вопросом, опираясь на изображение.

В первых задачах, которые испытуемые решали таким способом, нужно было найти  $F$  и  $S$ . Мы специально составили такие задания, чтобы научить детей изображать в виде рисунка содержание задачи и «изменять» правила. Вот как шло решение этих задач.

Валерию Б. была предложена задача: «На тяжелый станок положили деталь-брусок. Какова сила, давящая на пол? Изменится ли она, если эту деталь на станке поставить на ребро?»

Мальчик изображает содержание задачи и читает ее вопрос. Затем говорит: «Это первый пункт карточки». Читает его. После этого говорит: «Это вся сила, с которой станок с бруском давит на пол». Заключает эти предметы в круг. Так же он рисует второе условие и «изменяет» определение. Затем сравнивает  $F$  в обоих случаях и говорит: «Не изменится» (рис. 6).

Тане Т. была дана задача следующего содержания: «На станке лежат рядом два бруска. Первый с основанием  $100 \text{ кв. см}$ , а второй —  $200 \text{ кв. см}$ . Как найти площадь опоры станка с брусками на пол?»

Девочка рисует два бруска, стол, читает вопрос, затем говорит: «Это вторая карточка». Читает пункт, переделывает его соответственно конкретному содержанию задачи. « $S$  — это площадь соприкосновения двух брусков и стола с полом». Отмечает на изображе-

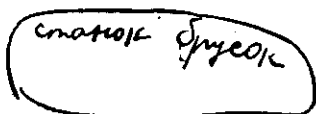
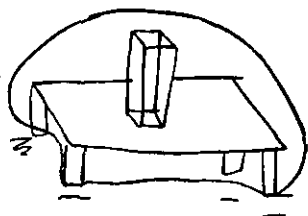
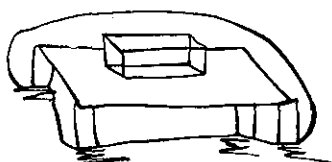


Рис. 6

нии широкими точками площадь опоры и записывает в тетрадь ответ: «Площадь опоры станка с брусками на пол равна  $4a$ ».

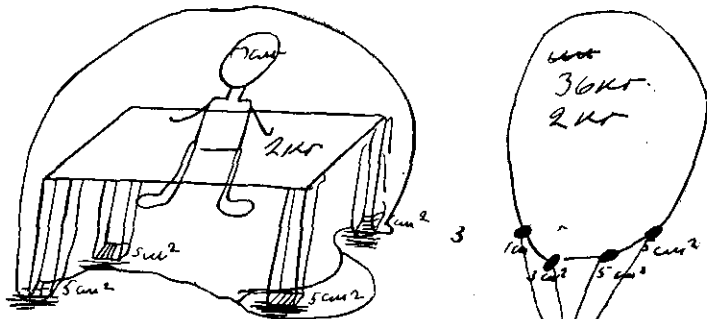
Чтобы изменить, конкретизировать правила для  $F$  и  $S$ , мы учили испытуемых соответственно вопросу задачи выделять предмет, на который оказывают давление другие предметы; затем показывать изображение этого предмета и по рисунку называть, какие предметы оказывают на него давление и в каких местах они с ним соприкасаются. Важно отметить, что в этом эксперименте предметы, которые давят на другой предмет и составляют силу давления, испытуемые обводили кругом, а площадь опоры обозначали точками. Когда испытуемые переходили к основным задачам, они уже могли легко рисовать и правильно применять определения.

На предварительных занятиях испытуемые использовали лишь два пункта карточки ( $F$  и  $S$ ). При решении основных задач карточка использовалась целиком. В большинстве этих задач требовалось узнать давление, поэтому испытуемый читал его определение, но так как часть силы, которая приходится на  $1 \text{ кв. см}$  площади опоры, можно найти только после того, как будет известна вся сила и вся площадь, испытуемый обращался к пунктам карточки, в которых было об этом написано. Сначала он читал о силе давления, «изменял» правило, заключал предмет, который оказывал давление, в

круг, перерисовывал его отдельно и записывал в него величину силы.

Затем испытуемый переходил ко второму пункту карточки. Он также его читал, «переделявал», показывал на рисунке площадь соприкосновения и ставил на круге столько точек, сколько было мест опоры у давящих предметов; у каждой точки он подписывал размер, соответствующий площади опоры.

Далее испытуемый снова читал третий пункт карточки, отмечал его в схеме стрелкой, как показано на рис. 7, подписывал у стрелки  $X$ , если  $P$  было неизвестно.



$$1) F = 38 \text{ кг}$$

$$2) S = 20 \text{ см}^2$$

$$3) P = X$$

$$4) P = \frac{F}{S}$$

$$X = \frac{38 \text{ кг}}{20 \text{ см}^2} = 1,9 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

Рис. 7

После того как условие было полностью материализовано, схема становилась законченной. Ее функции состояли в том, что она, во-первых, выделяла и закрепляла наиболее общие свойства ситуации, благодаря которым к этой ситуации может быть применена формула, во-вторых, составляла полноценный объект действия, потому что содержала только необходимое для решения, облегчая вместе с тем контроль за этим решением.

По плану карточки и с опорой на схему физической ситуации происходила запись решения. Приведем несколько примеров.

Вите Г. дается такая задача: «Определить давление, оказываемое табуреткой, на которой сидишь, на пол (36 кг, 2 кг, 5 кв. см)».



Мальчик рисует табуретку, человека, пол. Затем говорит: «Два килограмма весит табуретка, 36 кг — вес мальчика, 5 кв. см — площадь опоры одной ножки». Читает третий пункт карточки и говорит: «Нужно знать  $F$ »; читает первый пункт карточки и говорит: «Это вся сила, с которой мальчик с табуреткой давит на пол». Заключает их в круг. Рисует схему и говорит: «Надо знать  $S$ ». Читает второй пункт карточки и говорит: «Это соприкосновение мальчика и табуретки с полом. 4 места соприкосновения, 4 точки.  $P$  — неизвестно». Записывает решение (см. рис. 7).

Эта задача с условиями, где  $F$  и  $S$  составные: давящая сила состоит из двух предметов. Заключение их в один круг сразу объединяет их в одну силу. При такой схематизации также обязательно учитываются все точки опоры.

Алеше Г. была предложена такая задача (с недостающими условиями): «На металлическом станке весом 100 кг лежит железная деталь весом 50 кг. Площадь соприкосновения этой детали со станком  $15 \times 10$  см. Определить давление станка с брусом на пол».

Алеша Г. решает эту задачу по способу, который явствует из рисунка, сделанного им. В схеме отмечено главное, несмотря на то, что в тексте задачи указано одно лишнее условие (площадь соприкосновения детали со станком) и не указано необходимое условие (площадь соприкосновения станка с полом).

При решении всех таких задач, как было показано в приведенных примерах, выделяются 4 последовательных этапа: изображение условий; анализ изображения с помощью карточки в последовательности, которая зависит от вопроса; выделение схемы; собственно решение.

По ходу эксперимента, через 8—10 задач, наступало сокращение действия испытуемых: они переставали зарисовывать предметное содержание задачи. Теперь испытуемые с помощью карточки анализировали текст, строили схему существенных отношений и заполняли ее данными этой задачи. Приведем несколько примеров.

Вите Г. была предложена задача следующего содержания: «В цех привезли станок весом 3 т. Он опирается на пол двумя подставками: одной — размерами  $40 \times 80$  см и другой — размерами  $50 \times 100$  см. На станок положили деталь весом 10 кг, опирающуюся на станок головкой площадью 200 кв. см. Определить давление станка с деталью на пол».

Витя Г. читает третий пункт карточки, затем читает первый пункт карточки так: «Это вся сила, с которой станок с деталью давят на пол. Вес станка  $3 \text{ т} = 3000 \text{ кг}$ , вес детали 10 кг». Записывает эти данные в круг. После этого он читает второй пункт карточки, конкретизируя его так: «Это площадь соприкосновения станка и детали с полом. Имеются два места соприкосновения». В схеме ставит две точки. Подписывает около точек:  $3200 \text{ кв. см}$  и  $5000 \text{ кв. см}$ . Затем говорит: «Площадь детали нам не нужна». Отмечает в схеме давление и говорит: «Теперь я буду делать действие» (рис. 8).

Если испытуемые, действуя таким образом, не могли по тексту задачи выделить схему предметной ситуации, экспериментатор возвращал их к изображению. Мы наблюдали два таких случая.

Когда мы убеждались в том, что испытуемые могут по тексту задачи восстанавливать схему, мы переводили решение ими задач в план громкой речи. Вслух испытуемые проговаривали элементы формулы, «приспосабливали» их к содержанию задачи, рассказывали схему. В тетрадь им оставалось записать только решение.

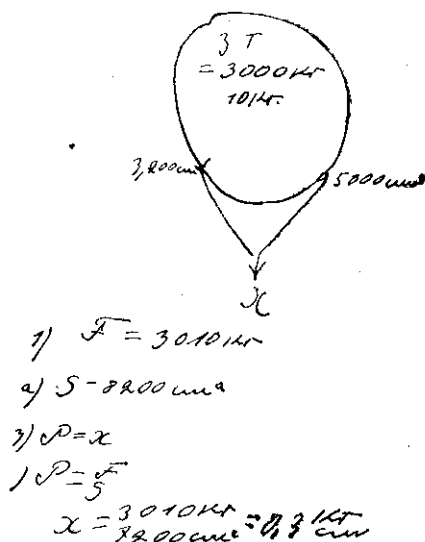


Рис. 8

Алеше Г. дана для решения задача: «Вагон весом 50 т имеет площадь соприкосновения всех восьми колес с рельсами — 200 кв. см. В него поставили ящик с грузом. Вес ящика 2 т, площадь дана  $2,5 \times 2$  м. Какое давление оказывает вагон с ящиком на рельсы? Изменится ли давление, если положение ящика изменить?»

Леша Г. говорит: «Давление — это часть  $F$ , которая приходится на 1 кв. см  $S$ . Чтобы узнать давление, надо знать  $F$  и  $S$ .  $F$  — это вся сила, с которой один или несколько предметов давят на другой предмет. Это вся сила, с которой вагон и ящик давят на рельсы. Нарисую круг и запишу в нем 52 т. Надо перевести их в килограммы». Записывает в тетради: «52 000 кг». Затем говорит: «Еще надо знать  $S$ . Площадь опоры — это площадь соприкосновения предметов, которые давят, с предметом, на который они давят. Это место соприкосновения вагона и ящика с рельсами. 8 мест соприкосновения — 8 точек.  $S = 200$  кв. см. От восьми точек проводим в схеме стрелку и напишем: давление  $P = x$ ». Испытуемый высчитывает давление. Читает второй вопрос. Затем говорит: «Давление не изменится. Сила давления и площадь опоры будут те же самые».

Аналогичный путь решения был и у других испытуемых. Словесный отчет повторялся у каждого — план действия для всех был одинаковым.

На следующем этапе, когда действие выполнялось в речевом плане, рассказ схемы закреплял общие, соответствующие формуле, свойства ситуации. Если же структура задачи не была понятна испытуемому с самого начала, то изложение схемы становилось ошибочным. Чтобы восстановить его, необходимо было вернуть испытуемого к изображению.

Валерию Б. предлагается такая задача: «Определить величину давления поршня в цилиндре, если площадь поршня 25 кв. см, а высота цилиндра 10 см; поршень движется под действием силы в 2 кг».

Валерий Б. называет третий пункт карточки, потом первый пункт, конкретизирует его: «Это сила, с которой поршень давит в цилиндре. Я бы нарисовал круг и написал 2 кг». После этого читает, конкретизируя второй пункт карточки: «Это площадь соприкосновения поршня. На круге одно место соприкосновения и одна точка. Я подписал бы, что  $S=25 \text{ кв. см} \times 10 \text{ см}$  (ошибка!).

Экспериментатор просит нарисовать то, о чем говорится в задаче.

Мальчик рисует, подписывает данные. Экспериментатор спрашивает о количестве мест соприкосновения. Мальчик отвечает: «Одно». Экспериментатор спрашивает: «Чему оно равно?» Испытуемый записывает в схему — «25 кв. см».

Как видим, изображение помогло Валерию Б. разобраться в ситуации задачи и правильно восстановить схему ее существенных отношений. В наших экспериментах такая ошибка появилась только один раз.

Всего испытуемыми на этапе речевого действия было выполнено 47 задач. В процессе решения этих задач испытуемые твердо усваивали план действия. Рассказывая, они от вопроса шли к соответствующему номеру карточки, затем от него — к другим, конкретизировали элементы формулы, описывали построение схемы и отмечали в тетради только окончательный ответ по каждому пункту карточки.

Когда решение по такому плану проходило без ошибок, уверенно, быстро, экспериментатор просил испытуемых выполнить следующие задачи в уме. Теперь, прочитав текст, испытуемый громко называл только номер карточки, который надо было знать, чтобы ответить на вопрос. Молча, про себя он вспоминал его содержание и думал над тем, какие еще надо использовать знания для определения  $P$ ,  $F$  или  $S$ . Затем он снова вслух указывал номера, под которыми они были записаны в карточке. И опять молча вспоминал и «изменял» их соответственно условиям задачи. Испытуемый должен был представить схему. В тетрадь он в прежнем порядке записывал окончательные величины.

Выполняя решение, испытуемые сначала делали длинные паузы между чтением задачи и началом записи, между первым и вторым, вторым и третьим пунктами решения. От задачи к задаче эти паузы сокращались, а решение оставалось правильным. Схема на этом этапе сохраняла свою функцию; если испытуемый допускал ошибку, экспериментатор говорил ему: «Вспомни схему» или «Расскажи схему». Ошибка сразу же исправлялась и не нужно было возвращаться к изображению.

Только в случае очень сложной ситуации, которую испытуемый не понимал, изображение становилось необходимым. Например, все испытуемые не могли сразу разобраться в такой задаче: «Коромысло рычажных весов весит 50 кг. Площадь острия центральной призмы, на которое опирается коромысло, 0,01 кв. см. Определить давление на призму при взвешивании тела весом 125 г».

На рис. 9 видно, что силу давления испытуемый сначала запи-

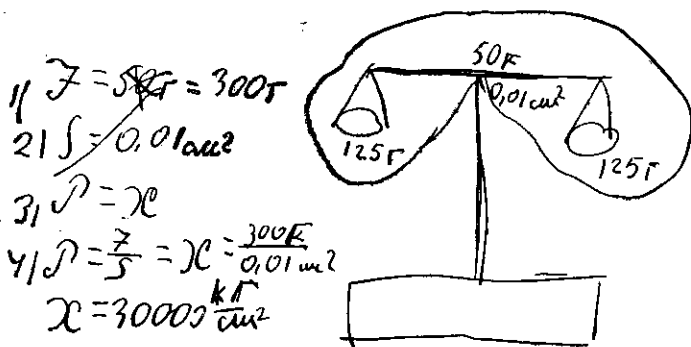


Рис. 9

сал неправильно (по инструкции он должен был записать сразу окончательный ответ). Он решил задачу правильно лишь после изображения ее предметной ситуации.

Остальные задачи с лишними, недостающими составными и скрытыми условиями все испытуемые решали в уме. На этом этапе испытуемым были впервые предложены качественные задачи. Мы хотели проверить, действительно ли в процессе обучения анализу количественных задач наши ученики овладели деятельностью, которая соответствует понятию. Если это так, то они должны были решать качественные задачи столь же хорошо, как и количественные. Решая качественные задачи, испытуемые проявили полное понимание факта, несмотря на его бедное словесное описание (что отвечало их общему развитию).

Приведем примеры решения одной задачи разными испытуемыми.

Была дана такая задача: «Зачем делают двойными задние колеса? Дети решили ее так:

Леша Г.: «На заднюю часть машины приходится больше силы. Для того, чтобы давление сзади было меньше. Если бы сзади было по одному колесу, то давление было бы большое и машина не держала бы — машина вошла бы в землю».

Таня Г.: «Впереди легче, чем сзади. Увеличивают площадь опоры и уменьшают давление».

Валерик Б.: «Туда, где кузов, кладут разный груз. Если бы по одному колесу, то давление будет очень большое. Делают двойные колеса, чтобы было меньше давление, а больше площадь опоры».

На этом наш эксперимент заканчивался. Правильное решение всех задач на «давление» в умственном плане, умение возвратиться, если это нужно, на предшествующие уровни анализа говорит о том, что испытуемые овладели такой деятельностью при решении задач, которая адекватна содержанию понятия «давление твердых тел».

Всего мы провели с каждым испытуемым по 14—15 занятий продолжительностью по 45 мин. каждое. Такой срок может показаться большим. Но за это время испытуемые усвоили три понятия: «давление», «сила давления», «площадь опоры». В процессе обучения мы предъявляли им много новых требований (изображать содержание задачи; работать с карточкой, схематизировать изображение и т. д.), которые испытуемые должны были впервые научиться выполнять на наших занятиях. Решение задачи на первом этапе материализованного действия было максимально развернутым и поэтому занимало много времени. На первом занятии (45 мин.) испытуемые решали по 2—3 задачи, на этапе речевого действия — по 4, во время предпоследнего — по 7, на последнем занятии каждый из них решил по 11 качественных задач. Всего в обучающем эксперименте каждый испытуемый решил по 75 задач.

Если снова вспомнить ход этого эксперимента, то станет понятным путь, благодаря которому деятельность испытуемого становится полноценной и превращается в умственную. Это происходило в результате отработки деятельности сначала в материализованном, а потом в речевом плане.

Полноценным решение задачи становилось благодаря развернутой организации материализованной формы деятельности. В ней внешне закрепились не только элементы формулы, но и схема существенных отношений ситуации.

Последующий переход от материализованной формы деятельности к громкой речи без непосредственной опоры на изображение освобождал интеллектуальное действие от непосредственной зависимости от вещей, и это создавало предпосылки для полноценного переноса действия в умственный план.

Решение задачи в уме сохраняло порядок предыдущих форм деятельности (материализованной и речевой), но оно на глазах изменялось, сокращалось, становилось быстрым.

Посторонний человек, который захотел бы наблюдать такую деятельность, мог бы только гадать о ее содержании. Нам же оно было известно потому, что эта деятельность была сформирована в процессе эксперимента, где она начиналась от ее внешних форм: материализованной и громкоречевой.

7

Данные нашего эксперимента позволяют указать, в чем была ошибка З. И. Калмыковой, пытавшейся применить методику формирования понятий, разработанную П. Я. Гальпериным. З. И. Калмыкова, проводя исследование якобы по этой методике, не смогла создать полную материализованную форму решения задачи (в ее эксперименте была только карточка, но, как показал наш эксперимент, при решении задач на «давление» одной лишь карточки недостаточно). З. И. Калмыкова не выполнила общего требования методики П. Я. Гальперина, которое заключается в том, что для формирования любого нового умственного действия и понятия необходима развернутая материализованная форма деятельности. Поэтому данные эксперимента З. И. Калмыковой и вывод из него получены в результате неточного использования методики П. Я. Гальперина и ее собственного толкования этой методики.

Данные нашего эксперимента позволяют лучше понять и результаты исследования Л. И. Тиграновой. Л. И. Тигранова полагает, что если начинать обучение с решения качественных задач, то ученики лучше овладевают понятием «давление твердых тел» и успешней переходят к решению количественных задач. Если же начинать обучение с количественных задач, то переход к решению качественных задач, а следовательно, и к овладению сущностью понятия не происходит. Однако нельзя согласиться с утверждением Л. И. Тиграновой, что в качественных задачах в большей степени отражено практическое значение понятия, чем в количественных, и поэтому они — лучший материал для осознанного усвоения понятий.

Не совсем правильна, на наш взгляд, недооценка Л. И. Тиграновой количественных задач на том основании, что в них физическое содержание маскируется математическими операциями, так как само давление и различные его изменения можно понять лишь в результате вычисления величины давления. Физика в школе, как и научная физика, опирается на математические расчеты. Конечно, важно учить детей производить физический анализ. Но это надо делать уже на самых простых количественных задачах. Указанное Л. И. Тиграновой различие в значении количественных и качественных задач можно лучше объяснить, если подойти к процессу решения задач со стороны деятельности решающего их ученика и уже с точки зрения этой деятельности выделить те особенности задач, которые направляют эту деятельность.

Как показал наш эксперимент, для решения задач необходимо видеть за текстом объективную ситуацию. Если сравнить разные задачи по теме «давление твердых тел», то окажется, что структура физической ситуации в качественных задачах выступает ясно, а в количественных она выражена менее наглядно. Кроме этого, необходимо выделять из ситуации общие свойства, что позволяет применять к ней соответствующие понятия. Этому лучше всего помогает схема.

Решая качественные задачи, ученики в исследовании Л. И. Тиграновой стихийно приобретают умение находить физическое содержание этих задач и затем переносят его в условия решения количественных задач. Следует заметить, что стихийное умение невозможно обеспечить в одинаковой степени для всех. Чтобы сознательно, планомерно воспитывать интеллектуальную деятельность, надо знать ее объективное строение. Если структура интеллектуальной деятельности известна, то и количественные задачи представляют собой достаточно благоприятный материал для обучения.

## 8

На основании полученных результатов можно утверждать, что одновременное формирование нескольких взаимосвязанных понятий в принципе не отличается от формирования последовательного ряда понятий. Для проведения описанного выше эксперимента, подобно тому как это было во всех других работах сотрудников П. Я. Гальперина, была необходима карточка, которая материализует элементы понятий. Однако в условиях формирования системы содержание ее становится шире, так как карточка включает в себя определение понятий. По-прежнему усвоение содержания карточки происходит в результате действия и проходит ряд тех же этапов.

В нашем эксперименте понятия использовались не для распознавания явлений, а для решения задач. Поэтому нам необходимо было выяснить, какую цель операций предполагает применение простой системы понятий к решению задач. Эта деятельность оказалась сложнее, чем мы вначале думали.

Сначала мы предполагали, что достаточно иметь точные определения понятий, чтобы затем, применяя их к тексту задачи, без ошибок находить в нем соответствующие данные. Эксперимент показал, что для решения задач со сложной предметной ситуацией этого недостаточно. Испытуемый, руководствуясь карточкой, обращался к числам, вместо того чтобы анализировать ту ситуацию, о которой говорилось в задаче. <

Учтя это, мы требовали от новых испытуемых восстанавливать физическую ситуацию по тексту задачи путем ее изображения на рисунке и затем анализировать ее с помощью системы понятий, указанных на карточке.

Оказалось, что, во-первых, изображение бывает условным; тогда рисунок схематичен и выражает готовый ответ, в то время как сам анализ задачи был проведен в уме. Во-вторых, изображение бы-

вает формальным; в этом случае материализуется только отдельное, прямо указанное условие задачи, а не вся действительность, которой это условие принадлежит; такое формальное изображение не может привести к правильному решению задачи. В-третьих, для безошибочного решения необходимо, чтобы изображение восстанавливало все существенные черты ситуации; для этого сначала испытуемый должен разделить текст задачи на смысловые части, и затем изобразить их одну за другой. Когда мы научили детей полностью восстанавливать объект действия, физическую ситуацию задачи, и анализировать ее с помощью понятий, указанных на карточке, прежние ошибки исчезли. Но тогда возникла новая задача — перевести действие в план громкой речи без изображения.

Можно ли вместо того, чтобы ситуацию задачи изображать в рисунке, просто рассказывать о ней? У наших слабых учеников рассказ следовал за текстом задачи, но не выделял структуру ситуации. Чтобы решить задачу, приходилось снова возвращать испытуемого к изображению ситуации. Введение логического плана решения также не обеспечивало решения всех задач без опоры на изображение ситуации.

Проанализировав результаты наших поисковых экспериментов, мы обнаружили, что определения понятий, указанные в карточке, были даны неточно. Для предстоявших экспериментов мы подготовили новую карточку. Эта карточка четко указывала содержание каждого элемента формулы. В процессе применения понятия к изображению ситуации происходила конкретизация его содержания. Однако лишь некоторые испытуемые пытались выразить словами это частное значение понятий. Во время последующих занятий мы специально просили всех испытуемых громко повторять правило, внося в него конкретные данные задачи.

Прежний жесткий план анализа задачи, который повторял порядок карточки, нередко отвлекал испытуемых от основного вопроса задачи; в результате — определения величин  $F$  и  $S$  некоторыми испытуемыми не соответствовали тому, о чем спрашивалось в задаче. В дальнейшем анализ задач начинался с того пункта карточки, который непосредственно отвечал на вопрос задачи.

Однако, переходя в речевой и далее умственный план, испытуемые снова начинали делать ошибки, которые они уверенно исправляли, возвращаясь к изображению.

Таким образом, ни рассказ о графическом изображении ситуации задачи, ни логический план, ни указанные дополнения в методике не обеспечивали решения задачи в речевом плане без опоры на изображение. У этих испытуемых выпадало какое-то существенное звено при переходе в план «громкой речи без вещей».

Как показали наблюдения за ходом решения задачи, ученик, который имеет перед собой правильный рисунок, выделяет в нем моменты, существенные для ответа на вопрос. Когда же перед испытуемым лежит текст задачи, он снова действует только с непосредственно указанными в нем условиями и не учитывает ту пред-



метную действительность, о которой говорится в задаче. Значит, можно думать, что действие, которое испытуемый производит на основе изображения и которое не переносит в план громкой речи «без предметов», заключается в выделении существенных (для решения задачи) сторон предметной действительности.

Следовательно, необходимо научить испытуемого анализу существенных сторон ситуации задачи не только при наличии ее графического изображения, но и без него. Для этого в новом эксперименте на этапе действия с изображением мы учили испытуемых сознательно выделять и внешне материализованно закреплять существенные для решения черты ситуации.

Мы предложили испытуемым такой прием.

Показывая на рисунке все предметы, оказывающие силу давления  $F$ , объединяя ее составляющие и обведи их кругом. Таким же образом, показывая  $S$ , поставь на изображении большую точку у каждого места опоры; перерисуй рядом полученный круг с точками; заполни его исходными данными задачи.

Так создавалась схема, которая выражала содержание задачи. Она выделяла и закрепляла общие, существенные, соответствующие формуле моменты ситуации. Схема представляла собой объект анализа в преобразованном виде: рассеянные места опор она сближала; силу давления, состоящую из отдельных компонентов, она объединяла. С созданием такой схемы все компоненты задачи были не только полностью материализованы, но и четко выделены.

После схематизации решение задачи выполнялось очень быстро. Схема эта оказалась общей для всех задач на данную систему понятий. Она позволила перевести действие из материализованного плана в план «громкой речи без изображения», а из плана «громкой речи» действие (вместе с его схематизированным объектом) уверенно переводилось в план «внешней речи про себя» (П. Я. Гальперин), т. е. уже в собственно умственный план.

Итак, в результате нашего исследования можно сделать вывод, что в процессе применения понятий к решению задач необходимо выделить, в дополнение к прежде известному, следующие моменты:

1) восстановление предметной ситуации (в ее существенных для решения чертах);

2) схематизация этой ситуации, благодаря чему она становится доступной для действия по формуле;

3) разделение в связи с этим этапа материализованного действия на две последовательные части — обычного изображения и изображения схемы;

4) изменение хода анализа задачи, который должен идти от вопроса задачи к системе понятий, от нее — к изображению предметной ситуации, далее — к выделению ее существенных черт (схематизация), затем — к заполнению элементов этой схемы на основе конкретных данных задачи, наконец, к решению задачи по формуле (правилу).

Таким образом, порядок работы усложняется, но это не исключает, а, наоборот, включает в себя порядок анализа, намеченный на карточке. Во всем остальном порядок поэтапной отработки нового действия (решение задачи) полностью сохраняется.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперин П. Я. Опыт изучения формирования умственных действий. Сб. «Материалы совещания по психологии (1955 г.)». М., Изд-во АПН РСФСР, 1957.
2. Гальперин П. Я. О формировании чувственных образов и понятий. Сб. «Материалы совещания по психологии (1955 г.)». М., Изд-во АПН РСФСР, 1957.
3. Гальперин П. Я. Умственные действия как основа формирования мысли и образа. «Вопросы психологии», 1957, № 6.
4. Гальперин П. Я. и Талызина Н. Ф. Формирование начальных геометрических понятий на основе организованного действия учащихся. «Вопросы психологии», 1957, № 1.
5. Калмыкова З. И. Зависимость уровня усвоения знаний от активности учащихся в обучении. «Советская педагогика», 1959, № 7.
6. Тигранова Л. И. Психологические особенности усвоения существенных признаков понятий. Канд. дисс. 1957.

Г. А. БУТКИН

## ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЙ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ДОКАЗАТЕЛЬСТВА

### ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящая работа принадлежит к циклу исследований, проведенных на основе методических принципов теории формирования умственных действий и понятий П. Я. Гальперина.

Предметом нашего исследования являлась проблема доказательства в начальном курсе геометрии.

Усвоение геометрии предполагает не только овладение системой геометрических понятий, но и целым рядом различных умений, среди которых наиболее важным является умение доказывать.

Общеизвестно, что учащиеся средней школы, как правило, не владеют данным умением. Большинство учащихся VI—VII классов не только не умеют самостоятельно решать задачи на доказательство и доказывать теоремы, но часто оказываются не в состоянии осуществить простое воспроизведение доказательства уже известной им теоремы, если к ней дан чертеж с другими буквенными обозначениями или если чертеж расположен иначе.

В проведенном нами исследовании была предпринята попытка на основе анализа умения доказывать раскрыть его содержание, выделить составляющие данное умение компоненты и организовать их усвоение.

Интересующая нас проблема является объектом внимания не только преподавателей геометрии, математиков-методистов, но и психологов. Однако ни в методической, ни в психологической литературе мы не находим исследований, авторы которых подходили бы к данной проблеме со стороны анализа умения доказывать, выделения составляющих его содержание действий и операций. С другой стороны, в этих исследованиях остается нераскрытым также и

содержание того процесса, результатом которого является усвоение умения доказывать.

Выполнение геометрического доказательства возможно лишь при условии владения учащимися некоторой предварительной системой геометрических знаний и умений.

Отсутствие необходимых для решения задачи знаний или же их плохое качество вызывает у учащихся различного рода затруднения. Этот факт неоднократно отмечался в методической литературе по геометрии. В работах В. И. Зыковой и Е. Н. Кабановой-Меллер он был подвергнут специальному исследованию. Авторами, в частности, было убедительно показано, что неумение решать задачи может быть связано, например, с тем, что у учащихся сформировано слишком широкое или слишком узкое понятие о той или иной геометрической фигуре [8], с недостаточно обобщенным усвоением теоремы [10], с отсутствием систематизированности понятий [7] и т. д.

Формирование полноценной системы начальных геометрических понятий является, таким образом, очень важным, однако лишь предварительным условием успешности решения задач на доказательство. Умение решать задачи — это умение применять уже имеющиеся у учащихся знания в соответствии с конкретными условиями задачи или теоремы.

В этой связи большого внимания заслуживает высказанная рядом математиков и методистов идея регулирования мыслительной деятельности в процессе доказательства посредством системы правил, указаний, советов и т. д. (Ж. Адамар [1], Д. Пойа [12], Н. Н. Иовлев [9], А. Сонцов [13] и др.).

Наиболее полное отражение указанная точка зрения нашла в исследованиях Л. Н. Ланды [11]. Автором было показано, что затруднения учащихся при доказательстве могут быть связаны не только с отсутствием необходимых для доказательства знаний или с их плохим качеством, но и с неумением правильно применять эти знания, правильно рассуждать и правильно анализировать задачу.

В связи с этим он предлагает вооружить учащихся «методом рассуждения» в процессе решения задач на доказательство. Чтобы обеспечить формирование указанного метода, Л. Н. Ланда рекомендует учащимся пользоваться специальным правилом, раскрывающим содержание и последовательность анализа условия задачи. Правило включает в себя следующие рекомендации: посмотреть, что дано и что требуется доказать; сделать выводы из того, что дано; вспомнить все известные признаки фигур и сопоставить их с тем, что дано, а также и с чертежом; выделяя на чертеже элементы, выяснить, чем они могут еще являться, и т. д. Говоря о содержании отдельных пунктов правила, необходимо отметить, что учащимся в них рекомендуется выполнять действия, представляющие собой довольно сложные умения. Формирование таких умений требует применения особой методики и специальной системы заданий.

Естественно, что это ставит под сомнение целесообразность формирования у учащихся «метода рассуждения» без предварительной отработки с ними таких, например, действий, как выведение следствий из того, что дано в условии, или подведение заданных в условии геометрических явлений под системы признаков искомого понятия и т. д.

Применение подобных правил безусловно необходимо и целесообразно, но лишь в качестве способа регулирования процесса применения уже сформированных действий. У Л. Н. Ланды, как мы видим, формирование таких действий вообще не предусмотрено.

Таким образом, в исследованиях, посвященных проблеме доказательства, действия, составляющие содержание умения доказывать, или вообще не выделяются, или же выделяются, но при этом не выступают в качестве специального предмета усвоения.

Доказательство теоремы (или решение задачи на доказательство) состоит, как известно, в обосновании положения данной теоремы посредством аксиом, определений понятий или ранее доказанных геометрических предложений. Однако для выяснения того, что из себя представляет умение доказывать, необходимо выяснить, какие действия и операции ученик должен выполнить, чтобы указанное обоснование произошло.

Как известно, геометрическая теорема (как и задача на доказательство) состоит из условия и заключения. Существует довольно большая категория теорем, доказательство которых сводится к обоснованию наличия в условиях этих теорем того или иного геометрического понятия. Доказать такого рода теорему — это значит подвести заданные в ее условии геометрические явления под искомое понятие, т. е. проверить, обладают ли геометрические явления, заданные в условии, всеми необходимыми и достаточными признаками искомого понятия, содержащегося в заключении. Характер операций проверки зависит от множества различных условий, в том числе и от логической структуры признаков искомого понятия<sup>1</sup>. При конъюнктивной структуре признаков для доказательства должны быть обнаружены все необходимые и достаточные его признаки. Наоборот, при дизъюнктивной их структуре операция проверки ограничивается обнаружением хотя бы одного из признаков.

Естественно, что подведение под один из признаков требует предварительного установления того, какой именно признак искомого геометрического понятия должен быть использован в каждом отдельном случае.

При дизъюнктивной структуре признаков искомого геометрического понятия действие подведения, таким образом, опосредуется действием выбора. Причем последнее в структуре процесса доказательства выступает в качестве необходимого предварительного условия выполнения основного действия — подведения.

<sup>1</sup> Под логической структурой признаков понятия мы понимаем внутренние отношения между этими признаками, определяемые логическим союзом, посредством которого они связаны между собой.

Искомые геометрические понятия могут иметь не одну, а несколько систем необходимых и достаточных признаков, каждая из которых дает возможность проверить наличие в условии теоремы (или задачи на доказательство) искомого геометрического понятия. Естественно, что без знания этих систем действие подведения, а следовательно, и сам процесс доказательства не могут быть осуществлены. Владение действием подведения (а при дизъюнктивной структуре признаков также и действием выбора), знание систем признаков искомого геометрического понятия — необходимые условия успешного проведения геометрического доказательства.

Однако указанные два условия не являются достаточными. Признаки искомого геометрического понятия содержатся в условии в опосредованном виде, т. е. заданы через систему других понятий. Причем степень опосредованности может быть разной, что и является одним из главных показателей сложности теоремы.

Следовательно, даже хорошо владея действием подведения под понятие и зная необходимые и достаточные признаки искомого понятия, ученик может не знать, как их найти, т. е. как за системой одних понятий обнаружить систему других. Например, чтобы доказать, что биссектрисы смежных углов взаимно перпендикулярны, надо выяснить, скрываются ли за понятиями «смежные углы», «биссектриса» признаки перпендикулярных прямых (две прямые; образуют прямой угол). А для этого надо «развернуть» эти понятия, т. е. из понятий «биссектриса» и «смежные углы» вывести все необходимые следствия. Прделанный анализ позволяет нам говорить о следующих компонентах, входящих в умение доказывать.

1. Действие подведения геометрических явлений под понятие. Доказать — это значит установить, обладают ли заданные в условии геометрические явления необходимыми и достаточными признаками искомого понятия.

2. Знание систем, необходимых и достаточных признаков искомого геометрического понятия.

3. Умение развернуть условие, получить систему его следствий, обнаружить за содержащимися в нем понятиями признаки искомого понятия.

Выделенные нами действия — результат логического анализа умения доказывать. Овладение данным умением предполагает усвоение этих действий учащимися.

Следует отметить, что действие подведения под понятие использовалось и в ранее проводившихся исследованиях, основывающихся на методике поэтапного формирования умственных действий. Однако это действие выступало лишь как средство формирования различных понятий [2], [3], [5]. В частности, в исследованиях, посвященных формированию начальных геометрических понятий [6], [14], проблема доказательства не выступала в качестве специального предмета исследования. Тем не менее среди этих работ есть две, которые имеют непосредственное отношение к интересующей нас проблеме. На их краткой характеристике мы и остановимся.

Одно из исследований было проведено Н. Ф. Талызиной совместно с К. А. Степановой [16].

Эти исследователи формировали начальные геометрические понятия у учащихся V класса, которые до этого не изучали геометрии.

Формирование понятий специально проводилось на материале таких заданий, в которых искомые признаки понятий были даны в открытой (явной) форме. Для выполнения задания не требовалось осуществления специального поиска существенных признаков. Необходимо было лишь осуществить непосредственное сравнение данного в условии геометрического явления с совокупностью существенных признаков искомого понятия. Давалось такое, например, задание: «Даны два луча. Один из них исходит из точки *A*, другой — из точки *B*. Образуют ли данные лучи угол?» Для выполнения данного задания достаточно сравнить заданные в его условии геометрические явления с признаками угла (два луча, исходят из одной точки).

После того как у учащихся были сформированы все предусмотренные в данном исследовании понятия, им предложили серию контрольных задач, в которых для нахождения существенных признаков понятия необходимо было произвести определенное преобразование условий. Оказалось, что учащиеся успешно справились и с этими задачами. Так, в 91,5% всех случаев были даны правильные ответы, т. е. существенные признаки были обнаружены. И хотя степень опосредования существенных признаков была невелика, т. е. сами по себе задачи были не сложные (для того чтобы дать ответ, необходимо было сделать не более одного-двух умозаключений), тем не менее это были задачи, требовавшие умений осуществлять простейшее доказательство.

В другом исследовании, проведенном Н. Ф. Талызиной совместно с автором данной работы [15], у испытуемых по той же методике формировалась также группа геометрических понятий. Однако в отличие от предыдущего исследования, в контрольной серии испытуемым были предложены более сложные задачи: их сложность заключалась в том, что признаки искомого понятия были заданы в еще более «скрытой» форме. Для решения задач необходимо было использовать не только признаки понятий, указанных в условиях задач, но и следствия из них. Для решения требовалось сделать не одно-два, а три-четыре умозаключения. Оказалось, что и с этими задачами испытуемые справились, хотя их решение и не протекало так легко, как это имело место в контрольной серии предыдущего исследования. В ряде случаев у испытуемых возникали затруднения, связанные с отсутствием у них некоторых предварительных геометрических знаний или же с неумением их обнаруживать в конкретных условиях задачи.

Таким образом, в данных исследованиях была показана возможность переноса действия подведения под понятие в осложненные условия. Следовательно, результаты данных исследований говорят

о существовании тесной связи между умением учащихся опираться на совокупность существенных признаков при подведении под понятие того или иного геометрического явления и умением решать задачи на доказательство.

В свете результатов проведенного нами анализа умения доказывать становится понятным содержание этой связи.

Вооружение учащихся знанием существенных признаков искомым геометрических понятий и умением подводить различные геометрические явления под понятие есть в то же время вооружение их компонентами умения доказывать. Следовательно, при встрече с задачами на доказательство испытуемые уже частично владели умением доказывать: они знали, что доказать — это значит установить, обладают ли данные фигуры системой необходимых и достаточных признаков искомым понятием.

Можно предположить, что задачи были бы решены еще более успешно (особенно во втором из изложенных исследований), если бы был отработан также и третий компонент умения доказывать. Чтобы проверить, правильно ли мы выделили основные компоненты умений доказывать, надо установить, будут ли способны учащиеся, овладевшие ими, самостоятельно доказывать теоремы и решать задачи на доказательство. Для этого, в свою очередь, необходимо обеспечить полноценное усвоение указанных компонентов.

Все это мы и сделали предметом нашего экспериментального исследования.

### Методика

При составлении методики мы исходили из основных положений теории формирования умственных действий и понятий, разработанной П. Я. Гальпериным и его сотрудниками.

В ряде конкретных исследований, посвященных формированию арифметических, грамматических и других знаний, было показано, что реализация методических принципов данной теории в обучении обеспечивает возможность управления процессом усвоения, т. е. позволяет целенаправленно и планомерно формировать знания в том их качестве, которое заранее намечено [4], [5] и др.

В качестве экспериментального материала мы взяли начальные геометрические задачи и теоремы на равенство.

В соответствии с изложенным выше нам необходимо было обеспечить:

1) усвоение учащимися действия подведения под понятие равенства и понимание ими того, что доказать — это и значит осуществить подведение под понятие равенство;

2) усвоение признаков равенства геометрических фигур;

3) овладение действием развертывания условий и умением находить в них необходимые и достаточные признаки равенства искомым фигур.

Испытуемыми в нашем эксперименте были 20 учащихся пятых классов средней школы (не знакомых с геометрией). По успевае-



мости состав испытуемых был следующим: 18 среднеуспевающих, один слабоуспевающий и один отличник.

Содержание обучающей части эксперимента и состояло в формировании этих компонентов умения доказывать. Но, чтобы подойти к их формированию, необходимо было предварительно сформировать у учащихся строго определенную систему начальных геометрических знаний и умений, на которых основываются выбранные нами теоремы и задачи. Содержание этой системы сводилось к формированию у учащихся следующих знаний и умений.

1. Учащиеся должны были усвоить начальные геометрические понятия: прямая линия, угол, треугольник, биссектриса угла, перпендикулярные прямые, прилежащие, смежные и вертикальные углы, а также углы накрест лежащие, соответственные и односторонние<sup>1</sup>.

2. Испытуемых было необходимо познакомить со свойствами смежных углов (равенство суммы смежных углов  $180^\circ$ ) и свойствами прямой линии (прямая — кратчайшее расстояние между двумя точками, через две точки можно провести прямую линию, и притом только одну).

3. Учащихся обучали действию с отрезками и углами.

Система предварительных знаний и умений отрабатывалась у учащихся также по методике формирования умственных действий. Так как эта методика подробно изложена в исследованиях П. Я. Гальперина и Н. Ф. Талызиной [6], [14], то мы не будем давать ее описания. Укажем лишь на главные моменты, обеспечивающие управление процессом формирования понятий.

1. Выбор адекватного действия.

В нашем исследовании, как и в ранее проведенных, таким действием было действие подведения геометрических явлений под формируемое понятие.

2. Нахождение исходной материальной (или материализованной) формы данного действия и построение действия в этой форме.

3. Раскрытие ученику состава операций данного действия, порядка их выполнения и правила оценки результатов, полученных после выполнения действия.

4. Поэтапная отработка действия с целью перенесения его во внутренний (умственный) план.

5. Осуществление пооперационного контроля за действием на всех этапах его выполнения.

6. Специальный подбор материала, к которому должны применяться признаки формируемого понятия, а также установление последовательности предъявления этого материала учащимся.

После отработки системы предварительных геометрических знаний мы приступили к обучению учащихся умению доказывать. Обу-

<sup>1</sup> Формирование понятий о накрест лежащих, соответственных и односторонних углах было связано с некоторыми дополнительными задачами, поставленными в данном эксперименте. Подробно об этом будет сказано ниже.

чение начиналось с формирования понятия геометрического равенства.

Средством формирования данного понятия (как и предварительных) являлось действие подведения различных фигур под понятие геометрического равенства. Все компоненты действия вначале задавались в материализованной форме, затем действие выполнялось в громкоречевой форме и, наконец, во внутреннем, умственном плане.

На всех этапах отработки данного действия контролировалось выполнение каждой отдельной его операции.

В качестве признаков равенства мы взяли следующие.

1. Две фигуры равны между собой, если при наложении они могут быть полностью совмещены.

2. Две фигуры, состоящие из равного количества отрезков, равны между собой, если при наложении все концы отрезков одной фигуры могут быть полностью совмещены с концами отрезков второй фигуры.

3. Две фигуры равны между собой, если каждая из них равна третьей геометрической фигуре.

4. Если из двух равных отрезков (или углов) вычесть по равному отрезку (или углу), то получатся два равных отрезка (или угла).

5. Если к двум равным отрезкам (или углам) прибавить по равному отрезку (или углу), то и получатся два равных отрезка (или угла).

При составлении системы признаков равенства мы стремились придать им такую форму, которая допускала бы возможность их применения к различным классам фигур.

Следует отметить, что в школьных учебниках геометрии целый ряд признаков равенства вообще не указывается, хотя доказательство очень многих теорем начального курса геометрии требует их знания и применения. К числу таких признаков можно отнести, например, следующие: две фигуры равны, если они порознь равны третьей фигуре; если к двум равным отрезкам (или углам) прибавить по равному отрезку (или углу), то получатся два равных отрезка (или угла)<sup>1</sup>. С другой стороны, некоторые признаки равенства вводятся лишь применительно к одному частному классу фигур, в то время как они применимы к нескольким. Например, такой признак, как совпадение концов отрезков, используется лишь для определения равенства отрезков, однако он может быть использован для определения равенства треугольников и многоугольников вообще. Введение обобщенных признаков исключает необходимость запоминания учащимися большого количества конкретных признаков равенства. Один и тот же признак равенства, заданный в обобщенной форме, может быть использован для доказательства разных по своему содержанию теорем, относящихся к совершенно

<sup>1</sup> См. Н. Н. Никитин. Геометрия. М., Учпедгиз, 1964.

различным разделам курса геометрии. Кроме выделения признаков геометрического равенства мы детально раскрывали учащимся также и операционную структуру действия подведения. Учащиеся получали четкие указания относительно того, какие операции и в какой последовательности они должны выполнять. Соответствующие указания давались также и относительно того, как нужно оценивать результаты действия с признаками равенства.

В ранее проведенных исследованиях, посвященных формированию начальных геометрических понятий, и при формировании системы предварительных понятий в данном исследовании испытуемые имели дело с конъюнктивной структурой признаков формируемых понятий. Испытуемые должны были при подведении того или иного геометрического явления под искомое понятие опираться всякий раз на всю совокупность его признаков.

Понятие геометрического равенства имеет дизъюнктивную структуру. Следовательно, чтобы определить, равны или нет заданные в условии фигуры, надо обнаружить в них хотя бы один из признаков равенства<sup>1</sup>. Для этого необходимо осуществить последовательную проверку каждого признака с точки зрения возможности его применения к условиям той или иной теоремы.

В нашем исследовании испытуемым все признаки равенства предлагались одновременно. В связи с этим применению признака к условиям теоремы (или задачи) должен был предшествовать его выбор из системы эквивалентных признаков равенства. Действие выбора предполагает наличие специальной системы ориентиров, обеспечивающих успешность его осуществления. Однако при формировании понятия геометрического равенства нами подобного рода ориентиры не выделялись. Само действие выбора специально не формировалось.

Действие подведения, как и при формировании системы начальных геометрических знаний, вначале строилось во внешней (материализованной) форме. Признаки равенства столбиком и под соответствующими номерами выписывались на карточку. На отдельной карточке было выписано также и правило их применения. Что касается заданий, то их материализация имела аналогичный характер. На каждой карточке было написано одно задание, к которому был дан также чертеж.

Перенос действия подведения под понятие во внутренний (умственный) план осуществлялся посредством его поэтапной отработки. Последняя состояла в переводе действий из материализованной формы в громкоречевую, затем в план внешней речи про себя и, наконец, во внутренний (умственный) план.

<sup>1</sup> Понятия могут иметь смешанную логическую структуру признаков (конъюнктивно-дизъюнктивную). В соответствии с этим и правила подведения под системы признаков такого рода понятий носят смешанный (соединительно-разделительный) характер. В частности, установление равенства треугольников по так называемым признакам их равенства является типичным примером применения такого рода правила.

На всех этапах усвоения действия подведения экспериментатором осуществлялся контроль за выполнением как отдельных его операций, так и действия в целом.

Формирование понятия геометрического равенства происходило на основе действия с признаками данного понятия. При этом выполнение операций по применению этих признаков к специально подобраным заданиям регулировалось специальным правилом.

При формировании данного понятия в нашем эксперименте испытуемые выполняли до 72 заданий.

Кроме заданий с полным составом условий учащимся были предложены задания с избыточным и неполным составом условий, а также такие, где избыток одних условий сочетался с недостатком других. В среднем учащимся было предложено от 12 до 15 заданий на применение каждого признака равенства. Примером таких заданий могут быть следующие: «Даны два равных отрезка:  $AB$  и  $CD$ . Из отрезка  $AB$  вычли отрезок  $KB$ , а из отрезка  $CD$  — отрезок  $ED$ , равный отрезку  $KB$ . Будут ли оставшиеся отрезки  $AK$  и  $CE$  равны между собой?», или: «Даны два угла:  $CEK$  и  $MOB$ . К углу  $CEK$  прибавили угол  $KEN$ , а к углу  $MOB$  — угол  $AOB$ , равный углу  $MOB$ . Будут ли полученные углы  $SEN$  и  $MOA$  равны между собой?» В среднем учащимся было предложено 12—15 заданий на применение каждого признака равенства. Отработка понятия геометрического равенства велась одновременно на отрезках и углах.

Формирование понятия геометрического равенства имело своим результатом усвоение учащимися двух компонентов умения доказывать: действия подведения под понятие равенства и системы конкретных признаков равенства.

Что касается третьего компонента умения доказывать — действия развертывания условий, то он формировался отдельно. Формирование его происходило по той же самой методике. Конкретное воплощение ее имело некоторое своеобразие, делающее необходимым более подробное описание методики формирования данного компонента.

Строя методику, мы исходим из следующих соображений. Доказательство теоремы (или решение задачи на доказательство) в принципе может быть осуществлено путем последовательного развертывания условий, т. е. исчерпывающего выведения из него всех возможных следствий. Однако такой путь является слишком громоздким. Более того, строгое его проведение возможно скорее теоретически, чем практически, так как следствий из условия можно выводить почти бесконечное количество. Умение доказывать теоремы (или задачи) требует не только умения развертывать все подряд, но и вести поиск в определенном направлении, которое определяется спецификой содержания условия задачи или теоремы. Развертывание условий должно приводить учащегося к выявлению признаков искомого понятия наиболее коротким и экономным путем. В нашем эксперименте мы исходим из необходимости формирования у учащихся как умения вообще выводить следствия из

условий, так и умения осуществлять дифференцированное, направленное их развертывание.

Вначале действие развертывания формировалось в общем виде. Анализ данного действия позволил нам выделить правило его выполнения. Оно представляло собой некоторую систему указаний, раскрывающую содержание и последовательность выполнения операций действия развертывания условий. Вот некоторые из этих указаний: укажи фигуры, о которых говорится в условии; перечисли все, что о них сказано; укажи, какие новые фигуры получаются из данных фигур; перечисли все, что ты еще о них знаешь.

Правило было выписано на карточку, где каждый его пункт имел соответствующий порядковый номер. На этапе материализованного действия учащиеся должны были пользоваться данной карточкой, выполняя развертывание в строгом соответствии с расположением и содержанием каждого пункта правила. Выполнение каждого пункта правила жестко контролировалось экспериментатором. На данном этапе в распоряжении учащихся также находилась карточка с перечнем всех известных им фигур и отношений между ними.

Выполняя развертывание, учащиеся должны были осуществлять последовательную проверку наличия или отсутствия в условии задания фигур и отношений между ними, указанных на карточке. Последнее также тщательно контролировалось экспериментатором. На этапе громкой речи содержание действия оставалось тем же самым, однако форма его менялась. Теперь оно выполнялось в плане громкой речи и без опоры на карточки с правилом и перечнем фигур и их отношений.

Правильность выполнения каждого пункта правила и на данном этапе жестко контролировалась экспериментатором. На этапе «внешней речи про себя» мы лишь называли учащемуся номер пункта правила, требуя вспомнить его содержание и «про себя» применить к условиям задачи. Вслух учащийся должен был назвать только результат применения, по которому и осуществлялся контроль.

Этап «внутренней речи» характеризовался тем, что учащиеся «про себя» применяли все пункты правила, произнося вслух лишь окончательный результат. Контроль, таким образом, здесь осуществляется только по конечному результату выполнения действия развертывания.

Отработка данного действия велась в процессе выполнения учащимися специально подобранных заданий. Главная особенность этих заданий состояла в том, что в них признаки искомых понятий были заданы «скрыто», т. е. через систему других понятий. Например, предлагались такие задания: «Даны два равных смежных угла:  $COB$  и  $DOK$ . Что нам тем самым еще дано?»; «Из точки  $O$  исходят два луча:  $OB$  и  $OC$ . Лучи пересечены прямой  $AD$  в точках  $E$  и  $K$ . Известно, что образовавшиеся при этом углы  $AEB$  и  $CKB$  равны между собой. Что нам еще тем самым дано?». Решение та-

кого рода задач всякий раз требовало выявления скрытых данных, т. е. развертывания условий. Последнее составляло главное содержание выполнения подобного рода заданий, что и приводило к формированию действия развертывания.

Нами предьявлялись задания двух категорий в соответствии с двумя способами получения «скрытых» в их условиях данных:

1) Задания, в которых «скрытые» данные получаются как результат наличия в их условиях тех или иных геометрических фигур, обладающих (или не обладающих) частными особенностями (иллюстрацией такого рода заданий может являться первый из приведенных нами примеров).

2) Задания, в которых образование «скрытых» данных происходит как за счет наличия, так и за счет отношений фигур (или их элементов), данных в условиях. (Иллюстрацией может служить второй из приведенных нами примеров, в котором смежные, вертикальные углы и т. д. образуются в результате пересечения прямой  $AD$  лучей  $OB$  и  $OC$ .)

В большей части заданий требовалось определить, какие вообще фигуры (и их отношения) заданы при данных условиях. Искомым, таким образом, явились все известные учащимся фигуры, их свойства и отношения. И лишь в незначительной части заданий, которая предлагалась на начальных этапах обучения, нужно было установить наличие в условии задания только той или иной конкретной фигуры. (Например: «Дан треугольник  $EOM$ . Из вершины  $E$  выходит луч  $EB$ , пересекающий сторону  $EM$  в точке  $K$ . Образовались ли при точке  $K$  смежные углы?».) В процессе выполнения заданий на развертывание учащиеся должны были не только указать наличие «скрытых» в условии фигур (а также их свойств и отношений), но и дать полное обоснование своего ответа. Последнее являлось одним из существенных критериев оценки степени правильности выполнения задания. В тех случаях, когда ответ был ошибочным или же когда он был правильным, но отсутствовала его аргументация, мы считали задание выполненным неправильно. Если же имело место лишь частичное развертывание условий или же ответ давался правильный, но какая-то часть его оставалась неаргументированной, то решение считалось неполным. Умение выполнять общее, недифференцированное развертывание считалось сформулированным тогда, когда учащиеся начинали как бы непосредственно усматривать «скрытое» содержание условий. Внешне это проявлялось в том, что, едва закончив чтение условий, учащиеся сразу давали четкий и аргументированный ответ. Тогда мы переходили к формированию умения осуществлять дифференцированное развертывание, т. е. вести поиск искомого избирательно, а не путем последовательного выявления всего скрытого содержания условий. Строя методику, мы учитывали, что осуществление подобного рода поиска возможно лишь в том случае, если учащийся будет всякий раз руководствоваться некоторым представлением о том, где искать, т. е. образом поисковой ситуации. Естественно, что образы

подобного рода должны быть у учащихся сформированы. Для формирования этих образов, а также самого умения осуществлять направленный поиск искомого мы выделили наборы «поисковых областей». Каждая поисковая область представляла собой некоторую типичную «геометрическую ситуацию», развертывание которой обязательно приводит к выявлению признаков искомого понятия. Так, например, в условии задания в «явной форме» могут входить такие понятия, как «прямой угол», «равные смежные углы» или «биссектриса развернутого угла». Каждое из указанных понятий содержит в себе наряду с другими понятиями понятие «перпендикулярные прямые». Указанные три понятия, таким образом, могут выступать в качестве поисковых областей, т. е. типичных геометрических ситуаций, ориентирующих поиск понятия «перпендикулярные прямые». В приведенном примере «прямой угол», «равные смежные углы» и т. д. — отдельные фигуры, развертывание которых обязательно приводит к выявлению признаков перпендикулярных прямых. Разумеется, «поисковой областью» может являться и группа фигур, связанных определенным отношением друг с другом.

«Поисковые области» учащиеся выделяли самостоятельно. Это достигалось постановкой перед ними системы задач-вопросов, в которых требовалось задать ту или иную фигуру таким образом, чтобы не было названия этой фигуры и ничего не говорилось бы «в явной форме» о ее признаках. (Например: «Как можно задать угол, чтобы ничего не говорилось о признаках угла, а также отсутствовало бы само слово „угол“»?)

Решение этих задач сводилось, таким образом, не к выведению следствий из заданных по условию понятий (как это было в заданиях на «развертывание»), а, наоборот, к выбору оснований, т. е. фигур, из которых заданные по условию фигуры вытекают бы в качестве их следствий.

Принцип выбора был следующим: искать такую фигуру (или группу фигур, находящихся в определенном отношении), которая содержала бы в себе признаки искомой фигуры.

Мы требовали от учащихся объяснения того, почему «развертывание» поисковых областей, которые они выделяли, действительно приводит к обнаружению признаков искомых понятий. Знание того, в каких «геометрических ситуациях» содержатся те или иные фигуры, делает эти ситуации своего рода признаками, по которым учащиеся могут быстро установить наличие в условии задания искомой геометрической фигуры.

Так, например, при развертывании они могли уже не давать всякий раз полное объяснение того, почему в условии задания содержатся признаки искомой геометрической фигуры. Вместо этого теперь достаточно простого указания на наличие в условии задания «геометрической ситуации», соответствующей искомому понятию. Естественно, что все это не могло не привести к резкому сокращению всего процесса развертывания. Последнее явилось следствием, с одной стороны, невыполнения учащимися целого

ряда операций данного действия, которые теперь только имелись в виду, с другой — того, что процесс развертывания приобретал избирательный характер. Так как методика формирования умения осуществлять избирательное «развертывание» оставалась той же самой, мы опускаем ее описание. Отметим только, что «поисковые области» для каждого понятия выписывались на отдельных карточках. «Развертывание» на этапе «материализованного» действия осуществлялось учащимися с опорой на эти карточки. Задания, на материале которых формировалось умение развертывать условия с опорой на «поисковые области», были несколько осложнены по сравнению с теми заданиями, которые учащимися предъявлялись при формировании умения «развертывать» условия в общем виде. Осложнение этих заданий было осуществлено не за счет увеличения степени опосредованности признаков искомых понятий, а за счет увеличения количества скрытых данных в условиях этих заданий.

Для отработки действия «развертывания» учащиеся должны были выполнить в общей сложности 18—20 заданий. Усвоение учащимися всех трех компонентов должно было дать нам ответ на вопрос, действительно ли выделенные нами компоненты являются основными компонентами умения доказывать. Если это так, то усвоившие их учащиеся должны были самостоятельно решать задачи на доказательство равенства и доказывать теоремы на равенство.

С целью проверки данного предположения в контрольной серии эксперимента испытуемым для самостоятельного доказательства были предложены следующие теоремы: 1) теорема о равенстве двух треугольников по двум сторонам и углу между ними; 2) теорема о равенстве треугольников по стороне и прилежащим к ней углам; 3) теорема о равенстве углов с соответственно перпендикулярными сторонами; 4) теорема о равенстве вертикальных углов.

Кроме перечисленных испытуемым была предложена также теорема о перпендикулярности биссектрис двух смежных углов и задача на доказательство: «Даны смежные углы  $AOB$  и  $BOC$ . Внутри угла  $AOB$  проведена биссектриса  $OH$ . Из вершины смежных углов к биссектрисе  $OH$  восстановлен перпендикуляр  $OK$ . Будет ли перпендикуляр  $OK$  биссектрисой угла  $AOB$ ?» Выполнение двух последних контрольных заданий (теоремы о перпендикулярности биссектрис смежных углов и задачи на доказательство) также требовало установления равенства. Однако равенство фигур в них не являлось искомым. Оно выступало здесь в качестве средства нахождения искомого<sup>1</sup>.

Отметим, что все предъявленные нашим испытуемым теоремы, а также задача до этого известны им не были. Организуя усвоение трех компонентов умения доказывать, мы исходили из того,

<sup>1</sup> Методика предъявления контрольных заданий будет подробно описана в контрольной серии эксперимента.



что указанные компоненты представляют собой действия и знания, входящие в умение доказывать. Однако реальный процесс доказательства требует, чтобы содержание этих компонентов применялось в строго определенной последовательности, т. е. в соответствии со структурой самого процесса доказательства. Исходя из этого, мы предложили нашим испытуемым руководствоваться в процессе выполнения контрольных заданий специальным правилом, которое состояло из следующих пунктов: 1) выдели то, что дано в условии; 2) укажи, что требуется доказать; 3) назови все признаки, по которым можно доказать то, что требуется; 4) укажи, как еще эти признаки могут быть заданы («скрыты») в условии; 5) сравни каждый из признаков с условием и выбери тот из них, который будет использован при доказательстве; 6) назови признак, который нужно использовать для доказательства; 7) объясни, почему ты считаешь, что он есть в условии.

Пункты правила представляли собой, таким образом, некоторую систему указаний.

Компоненты умения доказывать формировались у всех 20 испытуемых. Однако в полном соответствии с описанной нами методикой их формирование имело место лишь при обучении 10 испытуемых. Другие 10 испытуемых обучались по той же методике, но с неполной ее реализацией. Для краткости в дальнейшем данную группу испытуемых мы будем называть первой группой (или группой № 1). Соответственно испытуемых, при обучении которых описанная нами методика была реализована полностью, будем называть второй группой испытуемых (или группой № 2).

Какие же моменты описанной нами методики не были реализованы при обучении испытуемых первой группы? Что касается системы предварительных знаний и умений, то у испытуемых первой группы понятия о накрест лежащих углах, а также о соответственных и однородных углах не формировались. В остальном содержание указанной системы знаний и умений было тем же и ее формирование происходило так же, как и у второй группы испытуемых.

Полная реализация описанной нами методики имела место также и при формировании понятия геометрического равенства.

Что касается действия «развертывания», то у испытуемых первой группы оно формировалось только в общей недифференцированной форме. Отработка его осуществлялась без опоры на правило развертывания, а также карточку с перечнем известных испытуемым фигур, их свойств и отношений. Естественно, что поэтапность формирования данного действия в этих условиях также не могла быть реализована в полной мере.

Отработка умения «развертывать» проходила в процессе выполнения испытуемыми специально подобранных заданий. По своему характеру задания были аналогичны тем, которые предлагались испытуемым второй группы при формировании у них действия «развертывания» в общей форме. Однако меньшая степень управляемости процессом потребовала увеличения количества за-

даний, в процессе выполнения которых происходило формирование действия «развертывания» у испытуемых первой группы. Чтобы сформировать данное действие, испытуемым этой группы нужно было выполнить 55 заданий.

В контрольной серии эксперимента испытуемым данной группы для самостоятельного доказательства были предложены 3 теоремы<sup>1</sup>: 1) теорема о равенстве двух треугольников по двум сторонам и углу, заключенному между ними; 2) теорема о равенстве углов с соответственно перпендикулярными сторонами; 3) теорема о равенстве вертикальных углов.

Кроме того, испытуемые должны были решить одну задачу на доказательство. Задача была той же, что предлагалась испытуемым второй группы. Правило доказательства испытуемым данной группы не давалось.

### Результаты обучающей серии

Результаты формирования системы предварительных понятий в целом совпадают с теми, которые были получены в ранее проведенных исследованиях, посвященных формированию начальных геометрических понятий [6], [14].

подавляющее большинство предложенных испытуемым задач было решено правильно.

Результаты формирования понятия «геометрическое равенство», которое было в нашем исследовании основным, были следующими.

С решением задач на определение равенства испытуемые справились успешно. Из 1440 предложенных задач 1371 задача, т. е. 95%, были решены абсолютно правильно и лишь при решении 69 задач, что составляет 4,8%, были допущены ошибки.

Приведем примеры, иллюстрирующие типичный ход решения задач.

Задача № 3: «Два отрезка  $AB$  и  $CD$  равны между собой. Из отрезка  $AB$  вычли отрезок  $KB$ , а из отрезка  $CD$  вычли отрезок  $OD$ , равный отрезку  $KB$ . Будут ли оставшиеся отрезки равны между собой?» (К задаче дан адекватный условию чертеж.)

Испытуемый Р. И. читает вслух условие задачи, первый признак равенства, а затем говорит: «Здесь не подходит первый признак, так как здесь нет наложения (после прочтения второго признака): второй тоже не подходит». Экспериментатор спрашивает: «Почему ты так считаешь?» Испытуемый читает вслух второй признак равенства, затем говорит: «В нем сказано, что фигуры равны, если концы отрезков совпадают при наложении. В условии про наложение не сказано. В нем отрезки вычитаются». Затем говорит: «Две геометрические фигуры равны, если каждая равна третьей геометрической фигуре, а в условии об этом ничего не говорится. Тут нет

<sup>1</sup> Методика их предъявления будет нами подробно описана в контрольной серии эксперимента.

третьей геометрической фигуры». Читает четвертый признак вслух, затем говорит: «В условии говорится, что два отрезка  $AB$  и  $CD$  равны между собой и из них вычли по равному отрезку, значит, и остались равные. Здесь подходит четвертый признак. Отрезки  $AK$  и  $CO$  будут равны».

Как видно из приведенного примера, решение задачи сводилось к подведению заданного в условии конкретного случая равенства под один из признаков равенства. Чтобы осуществить это подведение, испытуемый должен был вначале выбрать из системы признаков тот, который может быть использован в данном конкретном случае. Поиск признака, как это видно из приведенного примера, протекал в максимально развернутой форме. Он имел вид последовательной и систематической проверки условия на наличие в нем хотя бы одного из необходимых и достаточных признаков равенства.

Следует отметить, что испытуемые довольно быстро (после решения трех-четырёх задач) запоминали признаки, а также усваивали принцип действия с ними. Действие приобретало большую самостоятельность. Сам процесс решения приобретал все более сокращенный характер. Вот как теперь протекало решение.

Задача № 11: «На прямой линии  $MK$  отложены два равных отрезка:  $MO$  и  $CK$ . Отрезок  $CK$  отложен так, что точка  $C$  расположена между точками  $M$  и  $O$  отрезка  $MO$ . Будут ли отрезки  $MC$  и  $OK$  равны между собой?». (К задаче дан чертеж, не адекватный условию: отрезок  $CK$  был больше отрезка  $MO$ .)

Испытуемый Б. Н. читает условие задачи, затем говорит: «Здесь решать по четвертому признаку надо (вслух читает четвертый признак равенства). От отрезка  $MK$  надо отнять отрезок  $CK$  и останется отрезок  $MC$ . Потом от того же отрезка  $MK$  отнять отрезок  $MO$ , равный отрезку  $CK$ , и останется отрезок  $OK$ . Отрезки  $MC$  и  $OK$  будут равны, потому что мы от одного и того же отрезка отнимали два равных отрезка и остались равные». Затем испытуемый говорит: «Здесь можно и по-другому решать». Экспериментатор спрашивает: «Как же?» На это ученик отвечает: «Тоже по четвертому признаку, только другие отрезки брать. От отрезка  $MO$  отнять отрезок  $CO$ , а затем от  $CK$  отнять тот же отрезок  $CO$ . Получатся равные отрезки —  $MC$  и  $CK$ . От двух равных мы отнимали один и тот же, остаются равные».

Таким образом, процесс поиска теперь уже носит сокращенный характер. Как видно из приведенного примера, испытуемый сразу же после прочтения условия правильно указывает признак, под который нужно подвести условие, после чего следует само подведение.

В этих случаях испытуемые иногда неправильно выбирали признак равенства. Это имело место главным образом на этапе громкоречевого и умственного действия. После попытки использовать выбранный признак они обнаруживали ошибку и возвращались к развернутой форме действия.

Приведем пример типичного хода решения задач в этих случаях. Задача № 30: «Дан треугольник  $OEN$ , у которого углы при вершинах  $O$  и  $N$  равны между собой. Сторона  $ON$  данного треугольника продолжена в обе стороны, в результате чего образовались внешние углы  $EOK$  и  $ENS$ . Будут ли эти углы равны между собой?». (К задаче дан адекватный условию чертеж).

Испытуемый С. С. читает условие задачи, затем говорит: «Углы  $EOK$  и  $ENS$  будут между собой равны. Это по пятому признаку решать. Когда продолжили сторону  $ON$ , то образовались смежные углы. Нужно к двум равным прибавить по равному углу: к углу  $EOH$  прибавить угол...» (пауза). Экспериментатор говорит: «Ну, я слушаю». Испытуемый разъясняет: «Нет, тут по-другому надо решать. Если прибавлять углы, то мы получим развернутые, а они нам и так даны. Сейчас скажу... (пауза). Здесь точно, что первый признак не подходит. Второй и третий тоже не подойдут. По четвертому признаку надо решать. Вот как: из развернутого угла  $KOH$  мы вычитаем угол  $EOH$  и остается угол  $EOK$ . Потом из развернутого угла  $ONS$  надо вычесть угол  $ENO$  и останется угол  $ENS$ . Углы  $ENS$  и  $EOK$  будут равны». Экспериментатор спрашивает: «Почему?» Испытуемый отвечает: «Развернутые углы равны и эти углы при вершинах  $O$  и  $N$  (показывает углы  $EOH$  и  $ENO$ ) тоже равны. Из двух равных мы вычитали по равному углу, и остаются равные углы».

Таким образом, после обнаружения ошибки в выборе признака испытуемый снова переходит к развернутой форме действия с признаками, в результате чего признак выбирается правильно. Причем испытуемый, как видно из приведенного примера, не просто подметил собственную ошибку, но и объяснил, почему он считает первоначально выбранный им признак непригодным для использования его при решении данной задачи.

Использованная нами методика, таким образом, обеспечивает сознательный характер решения задач, а следовательно, и возможность самостоятельного исправления допущенных ошибок.

К неправильным решениям задач мы относили только те случаи, когда испытуемые исправляли допущенные ошибки не самостоятельно, а с помощью экспериментатора.

Неправильные решения задач обычно имели место тогда, когда испытуемый по невнимательности упустил какие-либо из данных условия.

Приведем типичный пример того, как в этих случаях протекало решение.

Задача № 7. «Даны два угла:  $AOB$  и  $CED$ . Угол  $AOB$  состоит из углов  $AOM$  и  $MOB$ , а угол  $CED$  состоит из углов  $CEK$  и  $KED$ . Известно, что угол  $MOB$  равен углу  $KED$ . Будут ли равны между собой углы  $AOM$  и  $CEK$ ?» (К задаче дан чертеж, не адекватный условию: углы  $AOB$  и  $CED$  были изображены равными, углы  $MOB$  и  $KED$  — не равными.) Испытуемый читает вслух условие задачи, затем говорит: «Первый признак здесь не подходит, так как нет

наложения, и про совпадение концов отрезков тоже ничего не говорится, значит, и второй признак не подходит. Третий признак (читает его вслух) тоже не подойдет». Затем происходит такой диалог:

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Две геометрические фигуры равны, если они равны третьей фигуре. Здесь нет третьей фигуры, и вообще про это ничего не говорится. Здесь надо решать по четвертому признаку: если от двух равных углов отнять по равному, то и останутся равные. Теперь я начинаю решать.

Экспериментатор. Пожалуйста.

Испытуемый. Из угла  $AOB$  я вычту угол  $MOB$  и останется угол  $AOM$ . Потом из угла  $CED$  вычитаем угол  $KED$  и остается угол  $CEK$ . Эти углы равны между собой.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый. Углы  $AOM$  и  $CEK$ .

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. От двух равных углов мы отнимали по равному и остались равные.

Экспериментатор. Прочти еще раз условие задачи.

Испытуемый. (читает). Здесь по четвертому признаку решать, это точно... здесь только не сказано, что равны углы  $AOB$  и  $CED$ .

Экспериментатор. Какой же ответ?

Испытуемый. Углы  $AOM$  и  $CEK$  не равны... вернее неизвестно, неопределенный ответ. Могут быть равны, а могут быть и не равны.

Экспериментатор. Почему ты так считаешь?

Испытуемый. Здесь неизвестно, что углы, от которых мы отнимаем, равны. От неизвестных мы отнимаем по равному углу.

Решая задачу, в которой не могло быть однозначного ответа, он дал однозначный ответ. Ошибка произошла явно по невнимательности, о чем свидетельствует тот факт, что после повторного прочтения условия задача была решена правильно. Успешное решение подавляющего большинства задач на определение равенства свидетельствовало о том, что первые два компонента умения доказывать — действие подведения под понятие «равенство» и знание признаков равенства — у наших испытуемых были сформированы.

Что касается третьего компонента — действия получения следствий (действия «развертывания» условий), то, как мы уже отмечали выше, его формирование в первой и во второй группах испытуемых протекало по несколько отличным методам.

Результаты формирования умения развертывать условия у испытуемых первой группы были следующими.

Из 550 задач, предложенных для решения, 499 (90,7%) были решены абсолютно правильно. Лишь в 51 случае испытуемыми были даны неполные решения, т. е. «развертывание» было осуществлено не до конца. Наконец, не было ни одного случая, в котором

наши испытуемые дали бы неверное решение. Следовательно, как это следует из приведенных выше данных, наши испытуемые овладели и умением «развертывать» условия.

Приведем примеры того, как протекало решение данных задач.

**Задача № 21:** «Даны два равных прилежащих угла:  $\angle AOB$  и  $\angle BOC$ . Известно, что угол  $\angle BOC$  равен  $90^\circ$ . Указать все, что нам еще дано». (Задача без чертежа.)

Испытуемый С. К. читает условие, затем говорит: «Смежные углы образуются по  $90^\circ$  каждый, развернутый угол... перпендикуляр».

В дальнейшем диалог развертывается следующим образом.

**Экспериментатор.** Почему ты считаешь, что здесь образуется перпендикуляр?

**Испытуемый.** Потому что здесь общая сторона смежных углов расположена под углом  $90^\circ$  к другим, не общим сторонам.

**Экспериментатор.** Больше ничего нам не дано?

**Испытуемый.** Еще (пауза)... биссектриса... развернутые углы я уже говорил, больше не знаю.

**Экспериментатор.** Почему ты считаешь, что здесь дана биссектриса?

**Испытуемый.** Смежные углы здесь по  $90^\circ$  получаются, т. е. равные, значит, общая сторона — биссектриса. Она делит развернутый угол на два равных угла.

Как видно из приведенного протокола, решение задачи состояло в последовательном выявлении скрытых данных условий. Разумеется, выявление проходило лишь в пределах тех понятий, которые нашим испытуемым уже были знакомы. В ряде случаев, однако, испытуемыми были даны неполные решения. Правильные решения в этих случаях давались обычно лишь после соответствующих разъяснений и указаний экспериментатора.

Следует отметить, однако, что отсутствие внешним образом даного перечня известных испытуемым фигур и отношений между ними, а также правила развертывания заставляли экспериментатора (особенно на начальных этапах обучения) задавать много дополнительных вопросов. Это замедляло процесс решения, делало его несколько нечетким и непоследовательным.

Этого не наблюдалось при выполнении аналогичных заданий испытуемыми второй группы, которым были даны правило «развертывания», а также перечень известных им фигур и отношений между ними.

Из 200 задач, предложенных испытуемым этой группы, правильно решено 192, т. е. 96%. В восьми случаях (которые составляют 4%) испытуемые дали неполные решения. Не было случая, когда испытуемые вообще не справлялись с развертыванием условий.

Приведем наиболее типичные примеры решений задач на развертывание условий испытуемыми второй группы.

**Задача № 2.** «Даны два равных смежных угла:  $\angle COB$  и  $\angle BOD$ . Что нам тем самым еще дано?»

Испытуемый М. Т. читает условие задачи, затем первый пункт правила развертывания (укажи фигуры, о которых говорится в условии). Затем говорит: «Здесь говорится о смежных углах:  $COB$  и  $BOD$ ». После этого читает второй пункт правила (назови все, что о них сказано) и говорит: «Сказано, что эти смежные углы равны между собой». Читает третий пункт правила (укажи, какие новые фигуры получаются из данных фигур). Испытуемый берет перечень известных ему фигур и по порядку проверяет, содержатся они или нет в условии данной задачи: «Прямая линия есть.  $CD$  — прямая линия. Это смежные углы, а у них необщие стороны образуют прямую линию. Еще луч  $OB$  есть, а он часть прямой, значит, еще одна прямая дана нам».

Затем диалог развертывается так:

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый. Луч дан. Целых три луча.  $OC$ ,  $OB$  и  $OD$ . Отрезков прямой нет. Здесь только лучи. Углов здесь много дано.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый. Развернутый угол есть  $COD$ . Их два.

Экспериментатор. Почему они развернутые?

Испытуемый. Потому что это смежные углы, а они в сумме составляют  $180^\circ$ . Два прямых угла даны:  $COB$  и  $BOD$ , они будут прямые, так как сказано, что даны равные смежные углы... (пауза). Здесь даже будут четыре прямых угла.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый.  $OB$  — луч, но если мы прямую продолжим и поставим здесь, например, букву  $X$ , то получатся еще прямые углы:  $COX$  и  $XOD$ . Треугольников здесь нет.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Треугольник — замкнутая фигура, а здесь углы, они не замкнуты. Еще есть перпендикуляр, так как прямые  $CD$  и  $BX$  перпендикулярны друг другу. Они пересекаются под углом  $90^\circ$ . Смежные углы нам также даны, о них в условии сказано.

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый. Прилежащие углы даны, так как все смежные есть прилежащие. Вертикальных углов здесь нет... (пауза). Вообще-то и вертикальные даны, если продлить прямую сюда (показывает на чертеже прямую, частью которой является луч  $OB$ ), то получатся вертикальные углы:  $COB$  и  $XOD$  и еще  $BOD$  и  $XOC$ .

Экспериментатор. Почему они будут вертикальными?

Испытуемый. Потому что  $COB$  и  $XOD$  — два угла, у них общая вершина есть и общий смежный угол  $XOC$  или угол  $BOD$  можно взять. Для углов  $COX$  и  $BOD$  общим смежным углом будет угол  $XOD$  или  $COB$ .

Что касается других фигур (а также свойств и отношений между ними), то на этапе «материализованного» действия выявление их наличия (или отсутствия) в условии осуществлялось испытуемым аналогичным образом.

Как видно из приведенного протокола, процесс развертывания испытуемые второй группы выполняли значительно более четко и последовательно. Благодаря применению правила развертывания, а также выписанного на карточку перечня фигур и их свойств ограничивалось вмешательство экспериментатора в ход процесса решения задач. Решение приобретало большую самостоятельность.

Как видно из табл. 1, испытуемые второй группы дали по сравнению с испытуемыми первой группы значительно меньший процент неполных решений.

Таблица 1

Количество испытуемых	Группа испытуемых	Количество задач, предложенных для решения	Количество правильно решенных задач	%	Количество неполных решений	%	Количество задач, решенных ошибочно
10	I	550	499	90,7	51	9,3	0
10	II	200	192	96	8	4	0

Полнота и содержательность решения задач испытуемыми второй группы нашли свое выражение и в том, что выявляли такие скрытые фигуры, наличие которых можно было установить, произведя на чертеже соответствующие дополнительные построения.

О более высоком уровне решения задач испытуемыми данной группы свидетельствует также тот факт, что в ряде случаев, решая задачи на «развертывание», испытуемые выявляли такие скрытые данные, которые по своему содержанию представляли собой доказательство теорем. Так, решая задачу № 3 («Прямые  $CD$  и  $KM$  пересекаются в точке  $O$ . Что нам тем самым еще дано?»), трое из десяти испытуемых, обнаружив наличие в условии задачи вертикальных углов, в то же время доказали их равенство.

Приведенный нами протокол свидетельствует о том, что процесс выведения следствий протекал очень развернуто. Однако такой характер он носил лишь на первоначальных этапах отработки данного действия, когда от испытуемых мы требовали всякий раз полного обоснования наличия тех или иных «скрытых» условий<sup>1</sup>. В дальнейшем, однако, это требование постепенно снималось. Вначале оно распространялось лишь на те понятия, в отношении которых у нас не было полной уверенности в том, что испытуемые сумеют их наличие в условии правильно обосновать, а затем устранялось полностью. Возможность такого устранения основывалась на том, что понятия, с которыми испытуемые сталкивались в процессе развертывания, уже ранее многократно ими выявлялись в

<sup>1</sup> Не следует смешивать действие «развертывания» с развернутой формой его протекания. В нашем исследовании под «развертыванием» мы понимаем действие, содержанием которого является выведение следствий из условий. Однако любое действие, в том числе и действие «развертывания условий», может протекать в развернутой (или свернутой) форме. Развернутость — свойство любого действия, характеризующееся полнотой выполнения его операций.



самых различных геометрических ситуациях. Испытуемые, таким образом, могли теперь ограничиваться простым перечислением «скрытых данных» условия без какого-либо обоснования их наличия в нем. Естественно, что все это не могло не привести к значительному преобразованию действия развертывания, которое на заключительном этапе его формирования приобретало вид сокращенного, обобщенного и автоматизированного умственного действия.

Примером того, как протекало «развертывание» на этапе умственного действия, является следующий протокол решения.

Задача № 9. «Дан треугольник  $СНВ$ . Угол при вершине  $С$  прямой. Из вершины  $С$  выходит луч  $СК$ , составляющий одну прямую линию со стороной  $СВ$  данного треугольника. Перечислить все, что нам еще тем самым дано?» (К задаче дан адекватный условию чертеж.)

Испытуемый А. К. читает условие задачи, затем говорит: «Отрезки, лучи, прямые линии даны. Еще два прямых угла даны: угол  $НСВ$ , он по условию прямой, и угол  $НСК$ . Смежные углы:  $КСН$  и  $НСВ$ , биссектриса, потому что смежные углы равны». Экспериментатор спрашивает: «Что будет биссектрисой?» Испытуемый говорит: « $СН$ . Вертикальные углы, если продлить эту сторону (показывает на чертеже сторону  $СН$ ). Поставим здесь букву  $X$ , тогда вертикальными будут углы  $КСН$  и  $ХСВ$  или  $НСВ$  и  $КСХ$ . Смежных тогда тоже будет больше. Если все стороны треугольника продлить, то много получится вертикальных и смежных углов. Да, еще забыл сказать про перпендикулярные прямые. Угол  $НСВ$  — прямой, значит,  $НС \perp KB$ ».

Аналогичным образом протекало выявление испытуемым и других «скрытых» условий.

При переходе испытуемых к «развертыванию» с ориентировкой на поисковые области вначале мы также требовали обоснования наличия тех понятий, которые испытуемые выявляли в условиях.

Протокол, который мы ниже приводим, является типичным примером хода процесса развертывания в этих случаях.

Задача № 9. «Из точки  $O$  исходят три луча:  $AO$ ,  $OB$  и  $OD$ . Лучи пересекает прямая  $ЕХ$  в точках  $H$ ,  $K$ ,  $M$  и  $P$ . Известно, что  $\angle AOB = \angle COD$ ,  $HM = KP$ . Перечислить все, что нам еще дано?» (К задаче дан адекватный условию чертеж.)

Испытуемый С. М. читает условие задачи, затем говорит: «Вертикальные углы даны, т. е. прямые пересекаются. Тут много вертикальных углов. «Называть их?» Затем происходит следующий диалог:

Экспериментатор. Нет, не нужно.

Испытуемый. Смежные углы. Если есть вертикальные, то смежные тоже есть. Треугольник дан. Их здесь целых четыре.

Экспериментатор. Почему ты считаешь, что даны треугольники? Назови.

Испытуемый. Если два луча исходят из одной точки и пересекаются прямой линией, то треугольник всегда будет.

Экспериментатор. Назови их.

Испытуемый (правильно называет). Не четыре, а шесть треугольников дано, я вот эти забыла (показывает на чертеже треугольники  $НМХ$  и  $РХО$ ). Еще отрезки равны будут.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый.  $НМ$  равно  $КР$  по условию, отрезки  $НК$  и  $МР$  будут также равны по четвертому признаку, так как здесь в состав двух равных отрезков входят два равные. Еще углы  $АОВ$  и  $СОД$  равны, значит, угол  $АОС$  будет равен углу  $ВOD$ . Здесь пятый признак. Эти углы состоят из равных углов.

Выявление испытуемыми других «скрытых» условий протекало аналогично.

«Развертывая» условие с опорой на поисковые области, испытуемые, таким образом, обосновывали наличие в условии в «скрытой» форме целого ряда геометрических понятий. Как это видно из приведенного примера, обоснование теперь сводилось к простому указанию на наличие в условии задачи «геометрических ситуаций», соответствующих искомым понятиям. В дальнейшем, однако, мы постепенно переставали требовать от испытуемых указания этих ситуаций сначала по отношению к некоторым, а затем и ко всем «скрытым» в условиях понятиям.

Изложенные результаты свидетельствуют, таким образом, о том, что у испытуемых обеих групп действие развертывания условий было сформировано. В целом же успешное выполнение подавляющего большинства заданий, предложенных в обучающей серии, дает нам основание предполагать, что основная цель данной серии эксперимента достигнута: наши испытуемые усвоили все три компонента умения решать задачи на доказательство, а также научились доказывать теоремы, основным содержанием которых является установление равенства фигур.

### КОНТРОЛЬНАЯ СЕРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Данная серия эксперимента была предпринята с целью выяснения, насколько правильно были нами выделены основные компоненты умения доказывать.

#### Методика

Контрольные задания испытуемым обеих групп предъявлялись вместе с готовыми чертежами. Это устраняло те трудности, которые могли быть связаны у испытуемых с построением чертежа. В основе построения лежат специальные умения, которые мы у наших испытуемых не формировали.

Контрольные задания, предложенные испытуемым первой группы, состояли в доказательстве трех следующих теорем: 1) теорема о равенстве двух треугольников по двум сторонам и углу, заключенному между ними; 2) теорема о равенстве углов с соответственно перпендикулярными сторонами; 3) теорема о равенстве вертикальных углов.

Теоремы предъявлялись в форме задач на доказательство.

Испытуемым первой группы предлагались задачи двух видов. Это, во-первых, задачи, требующие для своего решения только доказательства указанных выше теорем; во-вторых, предлагались задачи, требующие для своего решения кроме доказательства теорем выявления элементов условий, заданных в «скрытом» виде.

Так, задача, требовавшая для своего решения доказательства

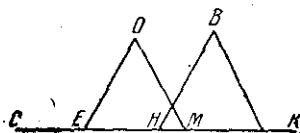


Рис. 1

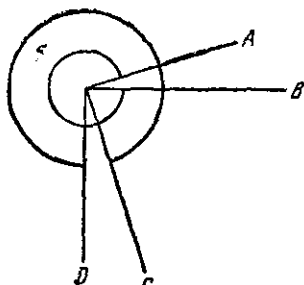


Рис. 2

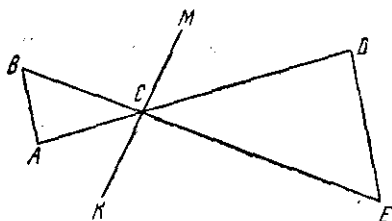


Рис. 3

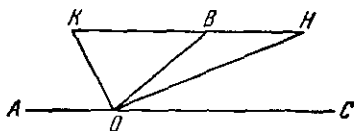


Рис. 4

теоремы о равенстве двух треугольников по двум сторонам и углу, заключенному между ними, предлагались испытуемым в следующих двух видах:

а. «Даны два треугольника:  $ABC$  и  $EMK$ . Известно, что угол при вершине  $A$  треугольника  $ABC$  равен углу при вершине  $E$  треугольника  $EMK$ , сторона  $AB$  треугольника  $ABC$  равна стороне  $EM$  треугольника  $EMK$ , а сторона  $AC$  треугольника  $ABC$  равна стороне  $EK$  треугольника  $EMK$ . Будут ли треугольники  $ABC$  и  $EMK$  равны между собой?»

б. «Даны два треугольника:  $EOM$  и  $HVK$ . При продолжении стороны  $EM$  треугольника  $EOM$  образовался внешний угол  $OEC$ . Известно, что угол  $OEC$  равен углу  $VHE$ , отрезок  $EH$  равен отрезку  $MK$ , а отрезок  $HM$  в три раза меньше стороны  $OE$  и  $VH$ . Будут ли равны между собой треугольники  $EOM$  и  $HVK$ ?» (рис. 1).

Задача, требовавшая для своего решения доказательства теоремы о равенстве углов с соответственно перпендикулярными сторонами, была предложена в следующем виде: «Даны два острых угла:  $AOB$  и  $COD$ . Вершина  $O$  у них общая. Сторона  $DO$  угла  $COD$  перпендикулярна стороне  $OA$  угла  $AOB$ , а сторона  $CO$  угла  $COD$  перпендикулярна стороне  $OB$  угла  $AOB$ . Будут ли углы  $AOB$  и  $COD$  равны между собой?»

В осложненном варианте данной задачи надо было доказать равенство не острых углов, а дополняющих их до полного (см. рис. 2).

Что касается задачи, решение которой требовало доказательства теоремы о равенстве вертикальных углов, то она была предложена в следующих двух вариантах:

а. «Даны вертикальные углы:  $\angle AOC$  и  $\angle BOD$ . Будут ли они равны между собой?»

б. «Даны два треугольника:  $ABC$  и  $CDE$ . Вершина  $C$  у них общая, сторона  $BC$  треугольника  $ABC$  составляет прямую линию со стороной  $CE$  треугольника  $CDE$ , а сторона  $AC$  треугольника  $ABC$  составляет прямую линию со стороной  $CD$  треугольника  $CDE$ . Через точку  $C$  проходит прямая линия  $MK$ . Будут ли равны между собой углы  $\angle BCA$  и  $\angle DCE$ ?» (рис. 3).

Разумеется, все перечисленные контрольные задачи могут быть решены на основе простого применения теорем. Однако в нашем эксперименте возможность такого рода решения была исключена, так как ни одна из теорем испытуемым не была известна. Самостоятельное их доказательство выступало, таким образом, в качестве необходимого условия выполнения контрольных заданий.

Кроме перечисленных контрольных заданий испытуемым первой группы была предложена еще одна задача на доказательство, решение которой не требовало доказательства какой-либо теоремы. Данная задача была предложена испытуемым главным образом с целью выяснения того, сумеют ли они установить равенство фигур в том случае, если оно выступает в процессе решения не в качестве цели, а в качестве средства. Вот ее условие: «Даны смежные углы:  $\angle AOB$  и  $\angle BOC$ . Внутри угла  $\angle BOC$  проведена биссектриса  $OH$ . Из вершины смежных углов к биссектрисе  $OH$  восстановлен перпендикуляр  $OK$ . Будет ли перпендикуляр  $OK$  биссектрисой угла  $\angle AOB$ ?»

Осложненный вариант данной задачи выглядел так: «Дан треугольник  $OKH$ . Из вершины  $O$  проведен луч  $OB$ . Через эту же вершину проходит прямая линия  $AC$ . Известно, что сторона  $OH$  треугольника  $OKH$  является биссектрисой угла  $\angle BOC$ , а стороны треугольника  $OK$  и  $OH$  перпендикулярны друг другу. Будет ли сторона  $OK$  треугольника  $OKH$  биссектрисой угла  $\angle AOB$ ?» (рис. 4).

Осложнение контрольных заданий было осуществлено по двум линиям: по линии увеличения степени опосредования признаков равенства в условиях заданий, а также по линии усложнения чертежа.

Приведенные нами варианты усложненных контрольных заданий являлись наиболее сложными. Кроме них в контрольную серию входили варианты менее усложненных заданий, в которых были сняты те или иные усложнения чертежа или уменьшена степень опосредования признаков искомого понятия.

Чтобы избежать обучения в процессе выполнения учащимися контрольных заданий, мы предлагали испытуемым первой группы

сначала наиболее осложненные варианты. Если они не могли с ними справиться, то предлагались менее осложненные варианты. Исходные (основные) варианты контрольных заданий предлагались в последнюю очередь, причем всем без исключения испытуемым первой группы независимо от того, справились или не справились они с более трудными вариантами.

Задания контрольной серии, которые выполняли испытуемые первой группы, для сравнения, были затем предложены учащимся VI класса, которые обучались геометрии по обычной школьной методике. Было взято 10 учащихся. Их успеваемость по геометрии была такой: 3 ученика имели отличные оценки, 4 — хорошие и 3 — посредственные.

Испытуемым второй группы контрольные задания предлагались не в форме задач на доказательство, а в форме теорем в том виде, как они сформулированы в учебнике по геометрии<sup>1</sup>. Никаких осложненных вариантов контрольных заданий испытуемым второй группы предъявлено не было. Вначале испытуемым предлагались для самостоятельного доказательства следующие теоремы: 1) теорема о равенстве двух треугольников по двум сторонам и углу между ними; 2) теорема о равенстве треугольников по стороне и прилежащим к ней углам; 3) теорема о равенстве углов с соответственно перпендикулярными сторонами; 4) теорема о равенстве вертикальных углов; 5) теорема о перпендикулярности биссектрис двух смежных углов.

Затем для решения предлагалась та же самая задача на доказательство, которая в контрольной серии была предъявлена испытуемым первой группы.

Контрольные задания, которые давались испытуемым второй группы для сравнения, были предложены учащимся VI—VII классов, обучавшимся геометрии по обычной школьной методике. Всего было взято 20 учащихся (по 10 учащихся из каждого класса). Эти учащиеся успевали по геометрии на отлично и хорошо.

### Результаты выполнения контрольных заданий испытуемыми первой группы

Количественная сторона результатов выполнения испытуемыми первой группы исходных (основных) вариантов контрольных заданий была следующей. В 39 случаях из 40 контрольные задания были выполнены правильно (97,5%). Лишь в одном случае выполнение заданий было ошибочным (2,5%). Этот случай падает на задачу, в которой установление равенства выступало в качестве средства ее решения.

Ниже приводятся протоколы, отражающие типичный ход выполнения нашими испытуемыми контрольных заданий.

<sup>1</sup> Формулировка теорем была взята из школьного учебника геометрии: Н. Н. Никитин. Геометрия. Учебник для VI—VIII классов. М., Учпедгиз, 1964.

а. Предлагается задача, решение которой требует доказательства теоремы о равенстве вертикальных углов<sup>1</sup>.

Испытуемый Р. И. (среднеуспевающий).

Испытуемый читает условие. «Здесь углы  $AOC$  и  $BOD$  будут равны между собой».

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Углы  $COB$  и  $AOD$  — развернутые. Мы от одного развернутого угла  $COB$  вычитаем угол  $AOB$  и получится угол  $AOC$ . После этого от угла  $AOD$  мы вычитаем угол  $AOB$  и получаем угол  $BOD$ . Углы  $AOC$  и  $BOD$  равны между собой.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Мы от двух равных углов вычитали по равному углу или один и тот же.

Экспериментатор. Правильно. Какие еще вертикальные углы здесь нам даны?

Испытуемый. Угол  $AOB$  и угол  $COD$ .

Экспериментатор. Если бы потребовалось доказать их равенство, как бы ты стал решать?

Испытуемый. Все равно, какие углы находить. Решать одинаково надо. Я бы от угла  $COB$  отнял угол  $BOD$  и получил бы угол  $COD$ , а потом от развернутого угла  $AOD$  отнял бы угол  $BOD$  и получил бы угол  $AOB$ ... Здесь можно и по-другому решать.

Экспериментатор. Каким же образом?

Испытуемый. По пятому признаку... нет, тоже по четвертому, только если другие углы взять... сейчас я подумаю... (пауза). Вот, если, например, угол  $COD$  взять с обратной стороны и отнять угол  $AOC$ , а потом от этого же угла с обратной стороны отнять другой развернутый угол  $COB$  и получится угол  $BOD$ .

Экспериментатор. Правильно.

Испытуемый. Мы от одного и того же отнимали по равному углу.

б. Предлагается задача, решение которой требует доказательства теоремы о равенстве острых углов с соответственно перпендикулярными сторонами<sup>2</sup>.

Испытуемый Б. М. (среднеуспевающий).

Испытуемый читает условие. «Здесь можно так решать: от угла  $DOB$  отнять угол  $DOA$ . Это прямой угол, так как  $OA \perp DO$ . Потом от этого же угла  $DOB$  отнять угол  $BOC$  — тоже прямой. Останутся углы  $DOC$  и  $BOA$ . Эти углы равны».

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Мы от двух равных углов, нет, от одного и того же отнимали по равному прямому углу. По четвертому признаку решается.

Экспериментатор. А по-другому нельзя решить эту задачу?

<sup>1</sup> Условие данной задачи дано на стр. 213.

<sup>2</sup> Условие задачи см. на стр. 212.

Испытуемый. Можно. Надо взять другой угол.

Экспериментатор. Какой?

Испытуемый. Угол  $AOC$ . От угла  $BOC$  отнять угол  $AOC$ , получится угол  $DOC$ ; потом от угла  $DOA$  отнять угол  $AOC$ , получится угол  $AOB$ .

Экспериментатор. Почему углы будут равны?

Испытуемый. По четвертому признаку. От двух равных прямых углов мы отнимали один и тот же угол и остаются равные углы.

Как видно из приведенных примеров, выполнение исходных (основных) вариантов заданий не вызывало у испытуемых каких-либо затруднений. Более того, самостоятельно или по просьбе экспериментатора испытуемые давали не один, а несколько вариантов доказательств, используя при этом разные скрытые элементы условия.

Доказательство сводилось к подведению заданных в условии геометрических отношений под один из признаков равенства. Причем сам процесс поиска необходимого признака, по существу говоря, отсутствовал. Испытуемые обычно сразу и безошибочно находили необходимый признак. Не смущал их также и тот факт, что признаки равенства, а также геометрические фигуры, необходимые для доказательства, задавались в условии в неявной форме.

Необходимо, однако, отметить, что в отдельных случаях наши испытуемые испытывали некоторые затруднения в процессе доказательства. Эти затруднения имели место главным образом при решении задачи на доказательство, в которой установление равенства выступало в качестве средства ее решения. Покажем это на примере<sup>1</sup>.

Испытуемый С. К. (среднеуспевающий).

Испытуемый (читает условие задачи).  $OK$  будет биссектрисой угла  $AOB$ . Сейчас объясню. По условию сказано, что  $OK \perp ON$ , еще говорится, что  $ON$  — биссектриса угла  $BOC$ . Значит, у нас угол  $ВОН$  равен углу  $НОС$ , а этот угол будет прямой.

Экспериментатор. Какой?

Испытуемый. Угол  $KON$ . Решать я буду так: от угла  $KON$  вычиту угол  $ВОН$  и получится угол  $KOB$ . Теперь второй угол найти надо... Только как его найти... Я что-то не пойму, отчего отнимать надо... сейчас, что-то мелькнуло. А если так попробовать: от угла  $AOC$  отнимем угол  $KOC$ ... нет, не то.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Нам надо угол в  $90^\circ$  найти... можно вот как (только я не знаю, правильно ли это будет): из развернутого угла  $AOC$  вычитаем угол  $KON$  и получается два угла:  $KOA$  и  $НОС$ . Теперь я их складываю и получается угол в  $90^\circ$ ... я только не знаю, как его назвать.

Экспериментатор. Что же дальше?

<sup>1</sup> Условие данной задачи дано на стр. 213.

Испытуемый. А дальше от этого угла, который у нас получился, отнимем угол  $\angle HOC$  и получаем второй угол  $\angle AOK$ .

Экспериментатор. Какой же ответ?

Испытуемый. Углы  $\angle AOK$  и  $\angle KOV$  равны между собой.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. По четвертому признаку, мы от двух равных (прямых) углов отнимали по равному углу.

Экспериментатор. В задаче что спрашивается?

Испытуемый. Будет ли перпендикуляр  $OK$  биссектрисой угла  $\angle AOB$ . Будет, потому что углы  $\angle AOK$  и  $\angle KOV$  равны между собой.

Как видно из приведенного примера, затруднения были связаны с тем, что один из скрытых элементов условия (прямой угол) был задан в виде суммы двух углов, т. е. в такой форме, с которой наши испытуемые никогда не сталкивались в обучающей серии.

Эти затруднения станут особенно понятны, если учесть, что случай, с которым испытуемые столкнулись при решении данной задачи, не отвечал четвертому признаку равенства, взятому в той его формулировке, которую мы ему дали.

Хотя возникновение затруднений при решении данной задачи и было типичным, однако в подавляющем большинстве случаев испытуемые их самостоятельно преодолевали. Лишь для одного испытуемого эти затруднения оказались непреодолимыми, вследствие чего им и было дано неверное решение<sup>1</sup>.

Таким образом, результаты данной части контрольного эксперимента говорят о том, что выделенные нами компоненты действительно составляют содержание умения доказывать. Наши испытуемые довольно уверенно справились с заданиями, выполнение которых требовало доказательства геометрических теорем. Обычно задачи такого рода подходили к простым задачам на равенство. Их решение сводилось к подведению заданного в условии геометрического явления под один из признаков равенства. Опосредованный характер задания искомым признаком в условии обычно также не смущал испытуемых. Что касается задачи, в которой установление равенства выступало в качестве средства ее решения, то и с ней они успешно справились. Затруднения, возникавшие у многих испытуемых в ходе ее решения, обычно преодолевались ими самостоятельно и были связаны с усвоением некоторых признаков равенства в недостаточно обобщенном виде.

Как было сказано выше, кроме исходных (основных) вариантов контрольных заданий испытуемым были предложены осложненные их варианты.

Приведем результаты выполнения испытуемыми первой группы наиболее осложненных вариантов контрольных заданий.

Количественная сторона этих результатов отражена в табл. 2.

<sup>1</sup> Следует отметить, что и данный испытуемый указанную задачу решил правильно, однако лишь после дополнительной отработки четвертого признака равенства, взятого в другой, более общей его формулировке.



Как видно из таблицы, в 10 случаях из 40 наши испытуемые успешно справились и с наиболее осложненными вариантами контрольных заданий. В остальных 30 случаях с этими вариантами испытуемые не справились, однако менее осложненные варианты в подавляющем большинстве случаев (26 случаев из 30) ими были выполнены правильно.

Из приведенной таблицы видно, что при выполнении наиболее осложненных вариантов заданий 4 испытуемых успешно доказали теорему о равенстве треугольников, 5 — теорему о равенстве углов

Таблица 2

Задания	Количество заданий, предложенных испытуемым	Количество правильно выполненных заданий
Задача, решение которой требовало доказательства теоремы о равенстве треугольников по двум сторонам и углу, заключенному между ними	10	4
Задача, решение которой требовало доказательства теоремы о равенстве углов с соответственно перпендикулярными сторонами . . . . .	10	5
Задача, решение которой требовало доказательства теоремы о равенстве вертикальных углов . . . . .	10	0
Задача, в которой установление равенства выступало в качестве средства ее решения . . . . .	10	1
Всего . . . . .	40	10

с соответственно перпендикулярными сторонами и один успешно решил задачу на доказательство, в которой установление равенства выступало в качестве средства решения, а не цели.

Приведем некоторые протокольные записи, отражающие типичный ход выполнения испытуемыми наиболее осложненных вариантов контрольных заданий.

а. Предлагается задание, выполнение которого требовало доказательства теоремы о равенстве треугольников по двум сторонам и углу, заключенному между ними<sup>1</sup>.

Испытуемый С. С.

Испытуемый (читает про себя условие задачи). Треугольники *ЕОМ* и *НВК* равны между собой.

Экспериментатор. Почему?

<sup>1</sup> Осложненный вариант условия данного задания см. на стр. 212.

Испытуемый. Здесь сказано, что  $HM$  в три раза меньше сторон  $OE$  и  $ВH$ . Значит, эти стороны будут равны.  $HM$  будет как бы меркой. Она три раза укладывается в каждой стороне.

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый. Теперь можно найти углы  $OEM$  и  $ВHK$ . В условии сказано, что угол  $OEC$  равен углу  $ВHE$ , а тут у нас смежные углы получились. Теперь мы от развернутого угла  $СЕН$  отнимем угол  $CEO$  и получим угол  $OEN$ . От другого развернутого угла  $ЕНM$  отнимаем угол  $ВHE$ , который равен углу  $OEC$ , и получаем угол  $ВHK$ . От двух равных мы отнимаем по равному и получаем равные углы.

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый. Теперь осталось узнать  $EM$  и  $HK$ , а про эти стороны нечего и узнавать.

Экспериментатор. Про какие?

Испытуемый.  $OM$  и  $BK$ .

Экспериментатор. Почему ты так считаешь?

Испытуемый. Они равны. Если  $EM$  будет равно  $HK$ , то тогда эти стороны равны. Они совпадут, так как между двумя точками можно провести только одну прямую.

Экспериментатор. Решай дальше.

Испытуемый. Тут сказано, что  $EH$  равно  $MK$ . Решать можно так: от отрезка  $EK$  отнять отрезок  $MK$  и получится  $EM$ , затем от того же отрезка  $EK$  мы отнимаем отрезок  $EH$ . Мы здесь по четвертому признаку находили: от одного того же отнимали равные отрезки. Ну, а эти отрезки  $OM$  и  $BK$  будут равны, они совпадут своими концами.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Вот посмотрите, если мы сдвинем эти треугольники, то они совпадут своими сторонами. Углы здесь равны.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый. Угол  $OEM$  равен углу  $ВHK$ , стороны тоже равны:  $OE$  равно  $HK$ , а  $EM$  равно  $HK$ . Значит, точки  $B$  и  $K$  сольются с точками  $O$  и  $M$ , а между двумя точками можно провести только одну прямую. Все стороны совпадут у этих треугольников, значит, они равны.

б. Предлагается задание, для выполнения которого необходимо доказать теорему о равенстве двух острых углов с соответственно перпендикулярными сторонами<sup>1</sup>.

Испытуемый Ш. В. (среднеуспевающий).

Испытуемый (читает про себя условие теоремы). Углы  $DOC$  и  $AOB$  равны между собой с внешней стороны. Здесь можно так решать: перпендикуляр образует всегда угол в  $90^\circ$ . Здесь два угла в  $90^\circ$  получается.

Экспериментатор. Какие?

<sup>1</sup> Условие данного задания и чертеж см. на стр. 212.

Испытуемый. Угол  $DOB$  и угол  $COA$ . Теперь можно взять большой угол  $AOD$  и вычесть из него прямой угол  $DOB$ , получится угол  $AOB$ , а затем из этого же угла  $AOD$  я буду вычитать угол  $AOC$ , получается угол  $DOC$ . Мы вычитали равные углы из одного и того же и получали равные. Теперь дальше тут интересно получается. Острые углы равны, значит, и тупые равны.

Экспериментатор. Это неизвестно. Почему ты так считаешь?

Испытуемый. Полный угол у нас  $360^\circ$  равен. Вычтем из него один острый сначала, а затем другой острый угол, вот и получаются равные углы. От одного и того же мы вычитаем равные и остаются равные углы.

Весь процесс доказательства при выполнении контрольных заданий проходил «про себя», вслух испытуемые называли только ответ. Развернутое изложение самого хода доказательства давалось испытуемыми по просьбе экспериментатора.

Как видно из приведенных примеров, процесс доказательства фактически протекал безошибочно: испытуемые все время ориентировались на признаки равенства, всегда правильно выбирали необходимые для доказательства признаки; использовали их как для нахождения равенства отдельных элементов искомых геометрических фигур, так и для нахождения геометрических фигур в целом.

В отдельных случаях испытуемые, успешно справившиеся с осложненными вариантами заданий, испытывали некоторые затруднения и допускали по ходу доказательства отдельные ошибки. Так было, например, при решении наиболее осложненного варианта задачи, в которой равенство фигур надо было использовать как средство ее решения<sup>1</sup>. Приведем пример.

Испытуемый Л. А.

Испытуемый (читает условие).  $KO$  будет биссектрисой угла  $AOB$ . Сейчас объясню. Тут сказано, что  $OH$  — биссектриса угла  $BOC$ , значит, она делит угол на две равные части. Еще сказано, что  $KO$  и  $OH$  перпендикулярны, значит, угол  $KOH$  равен  $90^\circ$ ... Значит, так (пауза)... угол  $BOH$  у нас равен углу  $HOC$ ... еще у нас есть развернутый угол  $AOC$ ... Теперь мы по четвертому признаку решаем. Из развернутого угла вычитаем... (неуверенно) угол  $BOC$ , остается угол  $AOB$ . Потом мы будем из развернутого...

Экспериментатор. Что же дальше?

Испытуемый. Нет, тут по-другому, как-то, сейчас я еще подумаю. (Читает еще раз условие.) Вот как тут можно, теперь понял. От угла  $AOC$  мы вычитаем угол  $KOH$ , получается два угла  $AOK$  и  $HOC$ , которые равны в сумме  $90^\circ$ . Теперь так: от  $KOH$  отнять угол  $BOH$  и получается угол  $KOB$  (пауза).

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый. Теперь вот я не знаю, как здесь делать. Вот эти два угла надо складывать, чтобы получился прямой угол. Я не

<sup>1</sup> Условие данной задачи дано на стр. 213.

знаю, как его прочесть. Вот от этого «разорванного» угла мы вычитаем угол  $НОС$ , который равен углу  $ВОН$ , и получится угол  $АОК$ .

Экспериментатор. Какой же ответ?

Испытуемый. Будет  $КО$  биссектрисой угла  $АОВ$ .

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Углы  $АОК$  и  $КОВ$  равны между собой, а биссектриса делит угол на два равных угла.

Как видно из приведенного примера, затруднения в процессе решения задачи были связаны не с выбором необходимого для решения признака, а с его применением. Первые попытки применить признак не приводили к успеху. После одной-двух попыток испытуемые приступали к повторному, более глубокому анализу условия. В процессе такого анализа выделялись новые «скрытые» данные, использование которых являлось необходимым условием успешного решения. Таким образом, при возникновении у наших испытуемых затруднений процесс доказательства приобретал характер «проб и ошибок». Однако, как это видно из приведенного примера, попытки применить признак равенства не были беспорядочными и не носили характера «слепых» проб. Они всегда носили направленный характер, т. е. определялись содержанием того или иного признака, выбранного испытуемым. Испытуемые не удовлетворялись результатами первых проб, а переходили к более детальному анализу условий, в процессе решения результаты проб сопоставлялись с образом (признаком). Таким образом, усвоение основных компонентов умения доказывать позволяло испытуемым самим контролировать процесс решения, управлять этим процессом, в результате чего последний приобретал характер сознательного поиска. Ни один из наших испытуемых не смог самостоятельно выполнить наиболее сложный вариант задания, в котором требовалось доказать теорему о равенстве вертикальных углов. Однако и в этом случае процесс решения не носил характера «слепых проб».

Приведем типичный пример, отражающий ход решения в этих случаях<sup>1</sup>.

Испытуемая М. Н. (среднеуспевающая).

Испытуемый (читает условие, думает). Углы  $ВСА$  и  $ДСЕ$  будут равны. Сейчас объясню. Эти углы вертикальные. Сейчас. Еще немного подумаю. Все понятно. Тут развернутые углы образуются.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый. Углы  $ВСЕ$  и  $АСД$ ... Решать надо по четвертому признаку... Вот только непонятно, для чего эта линия нужна (показывает на чертеже линию  $МК$ ). Она вообще, мне кажется, здесь не нужна. Вот, что здесь только вычитать... если так: из угла  $ВСЕ$  вычитаем угол  $МСД$  и получится... нет, вот как надо: из угла  $ВСЕ$  вычитаем угол  $ВСД$ , получится угол  $ДСЕ$ .

<sup>1</sup> Условие данного задания см. на стр. 213.

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый. Теперь из того же угла  $BCE$  мы вычитаем... угол  $KCE$ ... нет, вычитаем угол  $ACE$  и получаем угол  $BCA$ ...

Экспериментатор. Что же получилось? Будут углы  $ACB$  и  $DCE$  равны между собой?

Испытуемый. А здесь может быть неопределенный ответ?

Экспериментатор. Нет. Во всех задачах, которые мы сейчас решаем, ответ определенный.

Испытуемый. У меня неопределенный ответ получился.

Экспериментатор. Почему ты так считаешь?

Испытуемый. Неизвестные углы я вычитала от двух равных. Про углы  $BCD$  и  $ACE$  не сказано, что они равны, значит, и углы  $ACB$  и  $DCE$  неизвестно, равны или нет.

Экспериментатор. Подумай еще.

Испытуемый. Можно еще вот как... только опять ничего не получится. Если разные развернутые углы брать: от угла  $BCE$  отнять угол  $BCD$  и получится угол  $DCE$ , потом от другого угла  $ACD$  отнять угол...  $KCE$  и получится... нет, отнимать надо угол  $ACE$ , получится опять тот же угол  $DCE$ ... Нет, что-то не выходит. Еще вот эта линия как-то мешает (на чертеже показывает линию  $MK$ ). Зачем она только нужна?

Хотя задание и не было выполнено, однако все действия испытуемого носили вполне сознательный характер. Как видно из приведенного протокола, испытуемый отдавал себе полный отчет в содержании тех затруднений, которые у него возникали. С самого начала испытуемый правильно выбирает признак равенства, необходимый для решения данной задачи. Затруднения возникли в процессе подведения заданных в условии геометрических отношений под данный признак. Наличие четкого критерия (признака) позволяло испытуемому всякий раз сопоставлять с ним результаты своих проб, что и приводило к осознанию им своих ошибок, а следовательно, и обеспечивало возможность сознательного и целенаправленного поиска правильного доказательства.

Чем же можно объяснить тот факт, что ни один из испытуемых первой группы не сумел самостоятельно выполнить наиболее сложный вариант данного контрольного задания?

Одной из причин является, по-видимому, наличие в условии и на чертеже лишнего элемента — прямой линии  $MK$ . Наличие данной линии значительно увеличивало общее количество заданных в условии задачи элементов. Естественно, что это затрудняло выбор тех, которые должны использоваться при решении задачи. Протокольная запись, в частности, свидетельствует о том, что затруднения испытуемого при решении данной задачи были связаны главным образом с выбором необходимых для решения задачи углов, количество которых благодаря прямой  $MK$  было значительно увеличено.

В пользу данного предложения говорит также тот факт, что менее сложные варианты данного контрольного задания, в ко-

торых линия *МК* отсутствовала, как правило, испытуемыми выполнялись легко<sup>1</sup>.

Второй возможной причиной затруднений испытуемых могла быть недостаточно полная реализация методических принципов теории формирования умственных действий в процессе отработки умения «развертывать» условия. Таким образом, результаты данной части контрольного эксперимента свидетельствуют о том, что, усвоив основные компоненты умения доказывать, испытуемые самостоятельно справляются с исходными (основными) вариантами контрольных заданий, выполнение которых требует доказательства теорем.

Что касается осложненных вариантов этих заданий, то последние требуют для своего выполнения ряда дополнительных действий, которые мы у испытуемых специально не формировали. Именно поэтому с этими заданиями не все наши испытуемые справились успешно. Тот же факт, что в ряде случаев (10 случаев из 40) выполнение осложненных вариантов заданий было правильным, свидетельствует о том, что усвоение компонентов умения доказывать обеспечивает в определенной степени возможность самостоятельного подхода и к данному виду заданий.

Результаты выполнения исходных (основных) вариантов контрольных заданий учащимися шестых классов, взятых для сравнения, отражены в табл. 3.

Таблица 3

Испытуемые	Количество контрольных задач, предложенных испытуемым	Количество контрольных задач, решенных правильно	%	Количество контрольных задач, решенных неправильно	%
IV кл. (сравнительная группа) . . . . .	40	6	15	34	85
V кл. (экспериментальная группа) . .	40	39	97,5	1	2,5

Учащимся VI класса контрольные задания предлагались в конце учебного года. Следовательно, все теоремы, доказательство которых было необходимо при решении контрольных задач, им уже были известны.

Если наши испытуемые в 39 случаях из 40 дали правильные решения контрольных задач, то (как это видно из таблицы) учащиеся VI класса лишь в шести случаях из 40 решили задачи правильно. В остальных же 34 случаях (что составляет 85% от общего числа контрольных задач) были даны ошибочные решения. Следует отме-

<sup>1</sup> Напомним, что в обучающей серии наши испытуемые имели дело только с задачами с полным и неполным составом условий. Задания с лишними условиями испытуемым не предлагались.

тять, что все 6 случаев правильного решения относятся к учащимся, имеющим по геометрии отличные оценки. Учащиеся же, имеющие по геометрии хорошие и посредственные оценки, правильных решений ни в одном случае не дали.

Приведем примеры, отражающие типичный ход выполнения учащимися VI класса исходных (основных) вариантов контрольных заданий.

Приводим решение задачи, требующей доказательства теоремы о равенстве треугольников по двум сторонам и углу, заключенному между ними<sup>1</sup>. (Ни один из учащихся в процессе решения данной задачи указанную теорему не доказал.)

Испытуемый К. Д. (имеет по геометрии отличные оценки).

Испытуемый (читает условие). Я думаю, что треугольники будут равны.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Тут сказано, что сторона  $AB$  равна стороне  $EM$ , а сторона  $AC$  равна стороне  $EK$ ...

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый. Еще известно, что углы при вершинах  $A$  и  $E$  тоже равны....

Экспериментатор. И что же?

Испытуемый. Есть такая теорема: треугольники равны, если у них равны по две стороны и по углу между ними. Эти треугольники равны.

Экспериментатор. Пожалуйста, докажи эту теорему.

Испытуемый. Наложением надо доказывать. Наложим треугольники так, чтобы вершина  $E$  совпала с вершиной  $A$ , тогда сторона  $EK$  пойдет по стороне  $AC$ .

Экспериментатор. Может и не пойти.

Испытуемый. Ее нужно направить...

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый. Сторона  $EM$  пойдём по стороне  $AB$ . Треугольники равны, так как сторона  $AC$  совпала со стороной  $EK$ , а сторона  $AB$ — со стороной  $EM$ .

Экспериментатор. А стороны  $CB$  и  $KM$  тоже совпадут?

Испытуемый. Да. Раз треугольники равны, то и все стороны равны.

Экспериментатор. Нужно доказать, что стороны  $CB$  и  $KM$  тоже будут равны.

Испытуемый. Я не знаю, как это доказывать. Мне кажется, что эти стороны тоже будут равны.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Если эти стороны и углы совпали (показывает на чертеже соответственно равные стороны и углы треугольников

---

<sup>1</sup> Условие данной задачи дано на стр. 212.

*АСВ* и *ЕКМ*), то и стороны *СВ* и *КМ* тоже совпадут и будут равны.

Экспериментатор. Это надо доказать.

Испытуемый. Больше я не знаю, как тут еще доказывать. Треугольники-то равны, значит, и эти стороны равны. Как еще доказывать, я не знаю.

Как видно из приведенного примера, учащийся правильно выбирает признак равенства треугольников, необходимый для решения данной задачи. Однако не может доказать, что наличие данного признака в условии достаточно для установления равенства треугольников. Таким образом, теорема о равенстве треугольников по двум сторонам и углу между ними учащимся доказана не была. Наиболее трудным в процессе ее доказательства для учащегося было установление равенства тех сторон треугольников, которые по условию не даны как равные.

Интересно, что в своих попытках дать обоснование равенству указанных сторон учащийся ссылался на равенство треугольников, не понимая того, что этот аргумент сам требует обоснования, являясь основным содержанием данной теоремы. Наличие подобного рода «круга» в процессе доказательства данной теоремы было характерным и для других учащихся.

Приводим решение задачи, требующей доказательства теоремы о равенстве вертикальных углов<sup>1</sup>.

Испытуемый Н. В. (имеет по геометрии отличные оценки).

Испытуемый (читает условие). Угол *АОС* будет равен углу *ВОД*.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Потому что здесь линии *СВ* и *АВ* — прямые.

Экспериментатор. Ну и что же?

Испытуемый. Значит, вертикальные углы даны. А вертикальные углы всегда равны.

Экспериментатор. Как это можно доказать?

Испытуемый. Есть такая теорема о вертикальных углах.

Экспериментатор. Тем лучше. Тогда докажи мне эту теорему.

Испытуемый. Я не помню, как доказывать. Я помню только, что вертикальные углы всегда равны, а как доказывать, я забыла.

Экспериментатор. Подумай.

Испытуемый. Тут ясно, что равны углы. Ведь если бы они не были равны, то тогда не были бы и вертикальными.

Экспериментатор. То, что углы *АОС* и *ВОД* вертикальные, не является доказательством их равенства. Ведь равными могут быть и не вертикальные углы, например смежные и другие.

Испытуемый. Ну вот, смотрите (показывает на чертеже), ведь если бы они не были вертикальными, то линии *AD* и *CB* не

<sup>1</sup> Условие данной задачи дано на стр. 213.



были бы прямыми и тогда  $OB$  и  $OD$  пошли бы по другому направлению... в общем я не знаю, как тут еще доказывать (отказывается от доказательства).

Из приведенного протокола видно, что испытуемый дает правильный ответ, однако аргументирует его или ссылкой на формулировку самой теоремы (вертикальные углы равны между собой), или же пытается обосновать правильность своего ответа по чертежу.

Важно отметить, что для отлично успевающих учащихся аргументация ответа ссылкой на чертеж не была типичной. К доказательству по чертежу испытуемые прибегали лишь в отдельных случаях, обычно тогда, когда все попытки доказать теорему логически не приводили к желаемому результату.

Для хорошо успевающих учащихся, и особенно тех, кто успевает посредственно, характерным явлением были попытки осуществить доказательство «по чертежу».

Приводим решение задачи, требующей доказательства теоремы о равенстве острых углов с соответственно перпендикулярными сторонами<sup>1</sup>.

Испытуемый Ф. В. (имеет по геометрии хорошие оценки).

Испытуемый (читает условие). Углы будут между собой равны.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Здесь стороны перпендикулярны друг другу, значит, получились углы в  $90^\circ$ , а они равны.

Экспериментатор. Про какие углы спрашивается в задаче?

Испытуемый (смотрит в условие, на чертеж). Про углы  $AOB$  и  $DOC$ .

Экспериментатор. Будут они равны?

Испытуемый. Тоже будут равны (неуверенно).

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Если прямые углы равны, то будут и эти обязательно равны.

Экспериментатор. Это надо доказать.

Испытуемый (думает). Можно так (показывает на чертеж): между сторонами  $OA$  и  $OB$  взят определенный раствор. А раз у нас углы  $AOD$  и  $BOC$  прямые, то и между этими сторонами (показывает на стороны  $OD$  и  $OC$ ) будет такое же расстояние. Значит, углы  $AOB$  и  $DOC$  равны.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Потому что углы  $AOD$  и  $BOC$  прямые, значит, и углы  $AOB$  и  $DOC$  будут равны... Вот еще как можно: если прямые углы сдвинуть, то у них стороны совпадут, а потом их раздвигать постепенно. Тогда расстояние между сторонами  $AO$  и  $OB$  будет как и здесь (показывает на стороны  $OD$  и  $OC$ ). Больше я не знаю, как решать.

<sup>1</sup> Условие данной теоремы см. на стр. 212.

Как видно из приведенного примера, испытуемый даже не пытается дать логическое обоснование своего ответа. Он сразу же обращается к чертежу и, оперируя с ним, пытается осуществить доказательство.

Таким образом, если у испытуемых экспериментальной группы доказательство исходных (основных) вариантов контрольных заданий не вызывало каких-либо затруднений, то для подавляющего большинства учащихся сравнительной группы их выполнение оказалось непосильным.

В еще большей мере это обнаружилось при предъявлении учащимся VI класса наиболее осложненных вариантов контрольных заданий. Правильные выполнения этих заданий учащимися VI класса имели место лишь в двух случаях из 40. Оба случая падают на задачу, решение которой требовало доказательства теоремы о равенстве треугольников по двум сторонам и углу между ними. Следует отметить, что даже и эти два доказательства не были полными. Обнаружив в условии задания данные, соответствующие признаку равенства треугольников, учащиеся не сумели доказать, почему наличие данного признака равенства треугольников является достаточным для заключения о равенстве треугольников. Таким образом, учащиеся правильно применили теорему при решении задачи, однако доказать ее не сумели.

Поскольку содержание умения доказывать в практике преподавания геометрии, а также в методической и психологической литературе, как правило, не выделяется, а если и выделяется, то не делается специальным объектом усвоения, исключается его целенаправленное и планомерное формирование. В результате процесс формирования данного умения в значительной мере носит стихийный характер и очень растягивается во времени. Выражением последнего является, в частности, тот общеизвестный факт, что в VI классе, где начинается систематическое изучение геометрии, лишь к концу учебного года и крайне незначительный процент учащихся овладевает умением доказывать. Причем качество усвоения, как правило, очень невысокое. Это полностью подтвердили результаты выполнения учащимися VI класса контрольных заданий.

Как мы уже говорили выше, наши испытуемые не только дали логически правильные доказательства, но, как правило, предлагали несколько вариантов доказательства. Доказательство велось с использованием всех необходимых условий (явных и неявных). Что касается чертежа, то он использовался лишь как иллюстрация условия. Таким образом, доказательство осуществлялось по условию, но с опорой на чертеж.

Для учащихся VI класса (особенно среднеуспевающих) было характерно стремление осуществлять доказательство, оперируя с чертежом и не используя при этом «скрытых» данных условия.

Испытуемые экспериментальной группы обычно самостоятельно преодолевали возникавшие у них в отдельных случаях затруднения. Усвоение основных компонентов умения доказывать позволило им

осознавать собственные ошибки и принимать меры к их исправлению, т. е. управлять процессом доказательства. При возникновении затруднений процесс доказательства приобретал характер сознательных проб.

Учащиеся же VI класса, как правило, не понимали собственных ошибок и не были способны самостоятельно их исправить.

Результаты выполнения контрольных заданий испытуемыми первой (контрольной) группы дают нам право считать, что выделенные нами компоненты действительно составляют содержание умения доказывать и что их усвоение является достаточным для самостоятельного осуществления геометрического доказательства.

Изложенные нами результаты говорят также о целесообразности специального формирования этих компонентов в условиях школьной практики.

### Результаты выполнения контрольных заданий испытуемыми второй группы

Если испытуемым первой группы в контрольной серии предлагались теоремы в форме задач на доказательство, то испытуемым второй группы теоремы предлагались в их обычной форме. Это было сделано для того, чтобы проверить, возможно ли использовать приобретенные умения при необходимости доказательства теорем, взятых в том виде, в каком они представлены в школьных учебниках геометрии.

Количественная сторона результатов выполнения контрольных заданий испытуемыми второй группы была следующей.

Было предложено 50 теорем и 10 задач. Все теоремы были доказаны правильно. Все задачи были решены верно.

Приведем протокольные записи, отражающие типичный ход решения контрольных задач и доказательство теорем испытуемыми этой группы.

Предлагается доказать теорему о равенстве треугольников по двум сторонам и углу между ними.

Теорема формулируется следующим образом: «Если две стороны и угол между ними одного треугольника соответственно равны двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны между собой» (рис. 5).

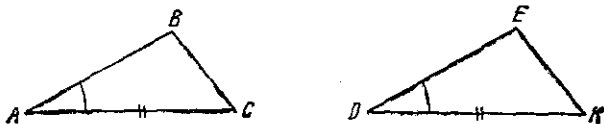


Рис. 5

Испытуемый Ш. Л. (читает условие теоремы и первый пункт правила: «Выдели то, что дано в условии»<sup>1</sup>). Даны два треугольника и еще сказано, что у них соответственно равны стороны.

<sup>1</sup> Содержание пунктов данного правила изложено на стр. 201.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый.  $AB$  равно  $DE$ , а  $AC$  равно  $DK$ , и углы между ними равны: угол  $BAC$  равен углу  $EDK$  (читает второй пункт правила: «Укажи, что требуется доказать»). Доказать надо, что треугольники равны.

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый (читает третий пункт правила: «Назови все признаки, по которым можно доказать то, что требуется»). Перечисляет признаки равенства). Здесь накладывать надо треугольники по первому или по второму признаку.

Экспериментатор. Прочти следующий пункт правила.

Испытуемый (читает четвертый пункт правила: «Укажи, как еще эти признаки могут быть заданы («скрыты» в условии)»). Здесь первый признак и второй. Они даны, если равны какие-нибудь элементы фигур, равенство которых требуется установить, а здесь у треугольников равны стороны и углы.

Экспериментатор. Все стороны равны?

Испытуемый. Нет, только две стороны одного треугольника соответственно равны двум сторонам другого треугольника. Еще углы между этими сторонами равны. Здесь не сказано только про  $BC$  и  $EK$ , но они тоже будут равны, так как между двумя точками можно провести только одну прямую линию.

Экспериментатор. Читай следующий пункт.

Испытуемый (читает шестой пункт правила: «Назови тот признак, который нужно использовать для доказательства»). Здесь по первому и по второму признаку решать.

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый (читает седьмой пункт правила: «Объясни, почему ты считаешь, что этот признак есть в условии»). Эти треугольники надо наложить друг на друга так, чтобы равные стороны и углы у них совпали:  $AB$  совпадет полностью с  $DE$ , значит, точка  $B$  совпадет с точкой  $E$ , точка  $A$  с точкой  $D$ , угол  $BAC$  совпадет с углом  $EDK$ ,  $AC$  совпадет с  $DK$ .

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Так как  $AC$  равно  $DK$ . Точки  $C$  и  $K$  совпадут. У треугольников совпали все вершины, значит, и все стороны будут равны.

Экспериментатор. Будут ли равны стороны  $BC$  и  $EK$ ?

Испытуемый. Они тоже совпадут по второму признаку равенства, так как у этих отрезков совпали конечные точки, а между двумя точками можно провести только одну прямую. Эти треугольники полностью совпали между собой, значит, они равны.

Приведем пример решения задачи испытуемым М. Ш. Особенность этой задачи заключалась в том, что установление равенства выступало в качестве средства ее решения.

Испытуемый (читает условие задачи, затем первый пункт правила). В условии даны смежные углы. Сказано, что внутри угла  $BOC$  проведена биссектриса  $OH$ , значит, углы  $BOH$  и  $HOС$  равны

между собой. Еще дан перпендикуляр  $OK$ , который восстановлен к биссектрисе  $OH$ . Ясно, значит, у нас угол  $KOH$  — прямой. Если  $OH$  продлить и поставить букву  $X$ , то получится еще один прямой угол  $XOK$  (читает второй пункт правила). Доказать нужно, что перпендикуляр  $OK$  является биссектрисой угла  $AOB$ , значит, углы  $AOK$  и  $KOB$  должны быть равны.

Экспериментатор. Дальше.

Испытуемый (читает третий пункт правила). Здесь по признакам равенства надо решать (называет признаки равенства). Пожалуй, здесь четвертый признак будет, надо еще подумать.

Экспериментатор. Прочти следующий пункт правила.

Испытуемый (читает четвертый пункт и выполняет действия, соответствующие его содержанию). Ну, правильно, здесь четвертый признак.

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Вот смотрите, если мы продлим  $OH$ , то у нас получатся два прямых угла, а в состав их входят еще два равных угла.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый (пауза). Здесь не только по четвертому признаку надо решать: по двум признакам решать надо.

Экспериментатор. Объясни.

Испытуемый. Если  $OH$  мы продлим и поставим букву  $X$ , то получится угол  $XOA$ , он будет равен углу  $BOH$ .

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Углы  $НОС$  и  $ВОН$  равны между собой, а углы  $НОС$  и  $ХОА$  тоже будут равны как вертикальные, значит, будут равны также и углы  $ВОН$  и  $ХОА$ . Это по третьему признаку равенства. Теперь от двух равных (прямых) углов  $XOK$  и  $KOH$  отнимаем по равному углу  $XOA$  и  $BOH$  и остаются два равных угла:  $KOB$  и  $KOA$ . Значит,  $KO$  будет биссектрисой угла  $AOB$ .

Экспериментатор. Правильно. А нельзя ли решить эту задачу без продолжения  $OH$ ?

Испытуемый (пауза). Можно, тоже по четвертому признаку. Только я не знаю, где взять второй угол прямой (пауза). Тут нужно вычитать из суммы двух углов. Углы  $AOK$  и  $НОС$  составляют в сумме  $90^\circ$ .

Экспериментатор. Почему?

Испытуемый. Угол  $KOH$  — прямой. Он входит в развернутый угол  $AOC$ . Из угла  $AOC$  вычитаем угол  $KOH$ , получаются два угла:  $KOA$  и  $НОС$ . В сумме они равны  $90^\circ$ . Теперь решать по четвертому признаку: от  $KOH$  отнять угол  $ВОН$  и останется угол  $KOB$ , потом от суммы углов  $AOK$  и  $НОС$  отнять угол  $НОС$ , останется угол  $AOK$ . От двух равных мы отнимаем по два равных и остаются два равных угла.

Приведем пример доказательства теоремы о равенстве вертикальных углов.

Теорема формулируется так: «Вертикальные углы равны между собой» (рис. 6).

Испытуемый (читает условие теоремы, затем первый пункт правила). Вертикальные углы даны. Еще «скрыто» даны развернутые и смежные углы (показывает на чертеже, затем читает второй пункт правила). Надо доказать равенство вертикальных углов,

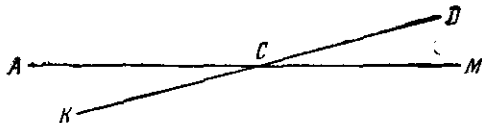


Рис. 6

например:  $ACK$  и  $DCM$ , по признакам равенства надо решать. Можно скажу?

Экспериментатор. Пожалуйста.

Испытуемый. От угла  $KCD$  мы отнимаем угол  $ACD$  и остается угол  $DCM$ . Тут четвертый признак. От двух равных (развернутых) мы отнимаем один и тот же угол и остаются равные углы.

Как видно из приведенных примеров, наличие правила решения, а также овладение умением развертывать позволяло испытуемым осуществлять последовательный и планомерный анализ условий теорем и задач. Как видно из приведенных примеров, этот анализ носил при доказательстве некоторых теорем очень развернутый характер. Испытуемые строго последовательно, в определенном порядке выполняли действия, указанные в пунктах правила. Однако в некоторых случаях, как это видно из приведенных примеров, наши испытуемые осуществляли доказательство, не выполняя всех действий, предусмотренных правилом доказательства. Более того, иногда они сразу же после прочтения условий, не обращая к правилу, давали верное доказательство. Интересно отметить, что испытуемые не просто правильно выполняли контрольные задания, но в ряде случаев предлагали два варианта доказательства. Так было, например, при доказательстве теоремы о равенстве углов с соответственно перпендикулярными сторонами, а также при решении задачи на доказательство. Причем в последнем случае, как это видно из приведенного примера, был дан вариант доказательства, связанный с использованием дополнительного построения, которому мы испытуемых не обучали.

Выполнение контрольных заданий испытуемыми второй группы протекало на более высоком уровне по сравнению с испытуемыми первой группы. Хотя испытуемые первой группы справились с исходными вариантами контрольных заданий успешно, однако по ходу доказательства у них в ряде случаев возникали трудности, на отдельных этапах процесс доказательства приобретал характер «проб и ошибок», которые, правда, не были «слепыми» пробами, а носили сознательный характер.

Что касается испытуемых второй группы, то, как это видно из приведенных примеров, «пробы и ошибки» при выполнении ими контрольных заданий отсутствовали. Испытуемые действовали уверенно. Процесс доказательства носил сознательный характер и на всех этапах протекал фактически безошибочно.

Результаты данной части контрольного эксперимента свидетельствуют о достаточности формирования указанных компонентов умения для доказательства теорем, представленных и в форме задач, и в тех формулировках, в которых они обычно даются в школьных учебниках геометрии.

Следует отметить, однако, что сформированное умение применялось лишь к теоремам и задачам на доказательство равенства. В связи с этим необходимо было выяснить возможность более широкого переноса умения доказывать, в частности на теоремы и задачи на доказательство какого-либо другого вида. В известной мере решение этого вопроса подготовлено результатами, полученными в исследованиях, посвященных формированию начальных геометрических понятий. Как известно, усвоение геометрических понятий состоит прежде всего в усвоении соответствующих действий и операций с признаками данного понятия. В исследовании Н. Ф. Талызиной [14] было показано, что при формировании системы однородных геометрических понятий вместе с овладением первыми понятиями данной системы учащиеся овладевают также и определенными операциями мышления, которые затем используются при усвоении последующих понятий этой же системы. Причем перенос этих операций в зависимости от ряда условий может происходить на разном уровне, однако он всегда есть и его наличие приводит к ускоренному усвоению последующих понятий этой системы. В результате достигается более быстрое по сравнению с обычным обучением формирование системы геометрических понятий. Результаты данного исследования давали нам основание предполагать, что подобного рода перенос может иметь место также и при доказательстве теорем. Мы проверили возможность переноса умения доказывать теоремы и задачи, сформированные при доказательстве равенства, на теоремы и задачи на доказательство параллельности. Проверка данного предположения и была осуществлена на десяти испытуемых второй группы.

После выполнения контрольных заданий на равенство испытуемым разъяснили, что доказанные ими теоремы на равенство треугольников, а также вертикальных углов и углов с соответственно перпендикулярными сторонами они могут рассматривать теперь как особые признаки равенства треугольников и углов.

С целью выяснения возможности переноса умения доказывать теоремы на равенство на теоремы и задачи другого вида испытуемым второй группы, без дополнительного обучения, были предложены следующие теоремы на параллельность: 1) теорема о равенстве острых и тупых углов с соответственно параллельными сторонами; 2) теорема о равенстве углов с соответственно

параллельными сторонами  $2d$ , если один из них острый, а другой тупой; 3) теорема о параллельности биссектрис двух острых углов с соответственно параллельными сторонами.

Кроме указанных теорем испытуемым было предложено еще четыре задачи на доказательство. Установление параллельности прямых в них явилось или целью решения или его средством. Следует отметить, что отдельные из этих задач требовали для своего решения использования ранее доказанных теорем на равенство.

Напомним, что у испытуемых второй группы специально формировались понятия о накрест лежащих углах, соответственных и односторонних. Кроме этого, им давалось также определение параллельности прямых: две прямые параллельны, если они лежат в одной плоскости и при своем продолжении не пересекаются.

Перед выполнением данного вида контрольных заданий испытуемые получали карточку с признаками параллельности.

В качестве признаков параллельности нами были взяты следующие: 1) две прямые параллельны, если они лежат в одной плоскости и при своем продолжении не пересекаются; 2) две прямые параллельны, если при пересечении их третьей прямой накрест лежащие углы равны; 3) две прямые параллельны, если при пересечении их третьей прямой соответственные углы равны; 4) две прямые параллельны, если односторонние углы в сумме составляют  $180^\circ$ ; 5) две прямые параллельны, если они перпендикулярны с третьей прямой.

Результаты выполнения испытуемыми второй группы контрольных заданий на определение параллельности были следующими.

Испытуемые в целом довольно успешно справились с контрольными теоремами и задачами на установление параллельности прямых линий: в 63 случаях из 70 ими было дано правильное доказательство и лишь в семи случаях испытуемые с доказательством теорем и решением задач не справились.

Приведем протокол, отражающий типичный ход выполнения контрольных заданий данного вида.

Была предложена задача: «Даны два прямоугольных треугольника  $OCD$  и  $МОК$ , имеющие общую вершину  $O$ . Известно, что катет  $OC$  треугольника  $OCD$  вместе с катетом  $OK$  треугольника  $МОК$  образуют одну прямую линию. Доказать, что катеты  $CD$  и  $МК$  параллельны между собой».

Испытуемый Б. Т. (читает условие задачи). Здесь будут катеты  $CD$  и  $МК$  параллельны. Решать можно по второму признаку. Здесь накрест лежащие углы будут равны.

Экспериментатор. Какие?

Испытуемый. Углы  $DCO$  и  $OKM$  — накрест лежащие. За секущую мы берем  $СК$ . Сказано, что  $CO$  и  $OK$  составляют одну прямую линию. Накрест лежащие углы будут равны, так как они оба прямые. Значит,  $CD$  будет параллельна  $МК$ . Еще можно по четвертому признаку решать.

Экспериментатор. Пожалуйста.



Испытуемый. Тут  $CD$  и  $MK$  будут параллельны, если продолжить, например,  $CD$  и поставить букву  $X$ . Тогда получаются односторонние углы:  $XCO$  и  $MKO$ , они в сумме составляют  $180^\circ$ .

Экспериментатор. Правильно. А как еще можно решить задачу?

Испытуемый. Еще? Если только по пятому признаку, больше я не знаю.

Экспериментатор. Попробуй.

Испытуемый.  $CK$  — секущая и она образует прямые углы с  $CD$  и  $MK$ , значит, она к ним перпендикулярна.  $CD$  будет параллельна  $MK$ .

Как видно из приведенного примера, к выполнению контрольных заданий на параллельность испытуемые подходили так же уверенно, как и к заданиям на равенство.

В целом ряде случаев ими были даны не один, а два и более вариантов доказательства.

Выполняя доказательство, испытуемые все время ориентировались на признаки параллельности, используя их в качестве критерия наличия параллельных прямых. Теоремы и задачи, в которых параллельность выступала не в качестве искомого, а как средство его обнаружения, тоже затруднений у испытуемых не вызывали. Важно отметить, что их не смущали задания, выполнение которых требовало использования ранее доказанных теорем на равенство. Теоремы такого рода испытуемые теперь рассматривали как дополнительные признаки равенства, истинность которых уже не требует повторного доказательства.

Хорошие результаты выполнения испытуемыми второй группы заданий на параллельность дают основание рассматривать их как следствие переноса умения доказывать с теорем на равенство на теоремы и задачи другого вида, основным содержанием которых являлось установление параллельности прямых линий.

Следует, однако, отметить, что выполнение контрольных заданий на параллельность не всегда протекало легко и гладко. В ряде случаев доказательство теорем и решение задач вызывало у испытуемых известные затруднения.

Анализ ошибочных доказательств показал, что причина невыполнения заданий отдельными испытуемыми связана главным образом с некоторой недоработкой у них понятия геометрического равенства. Так, в частности, у этих испытуемых было обнаружено не только отсутствие умения заменять ту или иную фигуру другой, равной ей фигурой, но и непонимание возможности такой замены.

Ошибочное выполнение контрольных заданий в семи случаях можно объяснить также тем, что доказательство некоторых теорем требовало использования таких признаков равенства, которые нами не выделялись и не отработывались специально.

С испытуемыми, не выполнившими контрольные задания, были проведены дополнительные занятия, направленные на формирова-

ние недостающих у них знаний и умений. Затем им снова были предложены те контрольные задания, которые ранее вызывали у них затруднения. При повторном предъявлении испытуемые справились с ними успешно.

Как указывалось выше, все задачи и теоремы, которые испытуемые второй группы выполняли в контрольной серии опытов, были затем для сравнения предъявлены учащимся VI и VII классов. Результаты выполнения контрольных заданий учащимися VI и VII классов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Испытуемые	Виды контрольных заданий	Количество контрольных заданий, предложенных испытуемым	Количество правильно выполненных контрольных заданий	% правильного выполнения контрольных заданий	Количество ошибочно выполненных контрольных заданий	% ошибочно выполненных контрольных заданий
VI кл. (сравнительная группа)	равенство параллельн.	60	15	25	45	75
		70	35	50	37	50
VII кл. (сравнительная группа)	равенство параллельн.	60	21	35	39	65
		70	32	45,7	38	54

Как видно из таблицы, учащиеся VI класса лишь в 15 случаях из 60 правильно выполнили контрольные задания на равенство и в 35 случаях из 70 справились с теоремами и задачами на параллельность.

Напомним, что испытуемые экспериментальной группы задания на равенство выполнили правильно в 60 случаях из 60, а задания на параллельность — в 63 из 70. Что касается учащихся VII класса, то, как видно из табл. 4, результаты выполнения ими контрольных заданий того и другого вида примерно такие же, как и у учащихся VI класса.

С заданиями на параллельность учащиеся VII и особенно VI класса справились несколько успешнее, чем с контрольными заданиями на определение равенства фигур. Объяснить это можно, с одной стороны, тем, что тема «параллельные прямые» в курсе геометрии VI класса изучается в конце учебного года и, следовательно, все знания, связанные с данной темой, еще не были учащимися забыты. С другой стороны, это может быть объяснено и тем, что в курсе геометрии выделяются признаки параллельности. И хотя они специально не отрабатываются, однако при доказательстве конкретных теорем на параллельность и решении задач на доказательство они используются.

Результаты проведенного эксперимента говорят, таким образом, о преимуществе нашей методики перед школьной. Это нашло свое выражение не только в том, что с доказательством теорем и решением задач наши испытуемые справились значительно успешнее

учащихся VI и даже VII класса, но и в том, что для формирования у наших испытуемых умения доказывать теоремы на равенство и на параллельность потребовалось затратить примерно в два раза меньше времени, чем это предусмотрено школьными программами при изучении соответствующих разделов.

Результаты, полученные в данном эксперименте, дают нам также основание считать, что выделенные нами компоненты действительно составляют содержание умения доказывать.

В данном исследовании были выделены компоненты умения доказывать теоремы и решать задачи на доказательство только одного вида. Анализ других разделов геометрии позволит выделить в каждом из них аналогичные компоненты. А это значит, что можно научить всех учащихся самостоятельно доказывать большинство геометрических теорем.

Как показало исследование, полная отработка таких компонентов не является всегда необходимой. Усвоение испытуемыми названных компонентов умения доказывать теоремы на определение равенства фигур оказалось достаточным, чтобы испытуемые затем без дополнительного обучения успешно справились с теоремами и задачами на установление параллельности прямых линий. Имевший место в нашем эксперименте перенос умения доказывать теоремы одного вида на теоремы и задачи другого вида объясняется общностью логической структуры признаков понятий, которые являются основой выделения данных теорем и задач в отдельные виды. Содержание понятий «равенство» и «параллельность» совершенно различно, однако логическая структура действия подведения под эти понятия одинакова. Чтобы установить, равны или нет те или иные геометрические фигуры, нужно проверить, обладают ли они хотя бы одним из признаков равенства. Аналогично, чтобы определить, параллельны или нет две прямые линии, надо также проверить, обладают ли данные прямые хотя бы одним из признаков параллельности. Соответственно одинаковыми были метод развертывания условий, а также последовательность их анализа.

Общность структуры умений, которые использовались при доказательстве теорем того и другого вида, и обусловила, таким образом, описанный нами выше перенос.

При изучении геометрии школьниками очень важно сформировать у них общие приемы доказательства геометрических теорем. Однако формированию такого рода приемов в школьной практике не уделяется почти никакого внимания. Учащиеся не видят ничего общего в доказательстве различных теорем. Каждая теорема воспринимается ими как новая, доказательство которой нужно только заучить. Именно этим и объясняется то, что при изменении чертежа теоремы или введении новых буквенных обозначений учащиеся затрудняются воспроизвести ранее заученное доказательство.

Проведенный эксперимент показал возможность формирования у учащихся общих приемов геометрического доказательства. Выделение общих признаков равенства, формирование действия подве-

дения под понятие «равенство», а также действия «развертывания» условий обеспечивают свободную ориентировку испытуемым в теоремах на установление равенства геометрических фигур. Теоремы данного вида наши испытуемые воспринимали как простые задачи на применение признаков равенства. В школьной же практике общие признаки равенства не только не отрабатываются, но даже и не выделяются. Если учесть также и то обстоятельство, что многие теоремы на равенство относятся в учебниках к различным разделам курса геометрии, то станет ясно, почему учащиеся воспринимают различные теоремы указанного вида как не имеющие друг с другом ничего общего.

Естественно, что в результате многократного столкновения с теоремами того или иного вида у учащихся стихийно формируются приемы доказательства теорем. Однако возникают они при таком способе формирования очень медленно, чаще всего оказываются неполноценными и, как показало данное исследование, формируются далеко не у всех учащихся.

Поскольку в условиях теорем и задач на доказательство признаки искомых геометрических явлений задаются в «скрытом» виде, большое значение приобретает овладение учащимися третьим компонентом умения доказывать действием «развертывания» условий, благодаря которому достигается выявление искомых признаков. Полнота и тщательность отработки данного компонента значительно повышает качество выполнения геометрического доказательства.

Исследование показало необходимость формирования у учащихся не только умения «развертывать» условия в общем виде, но и вести поиск в определенном направлении.

В эксперименте была показана возможность формирования у учащихся умения вести «направленный» поиск в процессе осуществления геометрического доказательства. Последнее достигалось путем отработки действия «развертывания» с опорой на «поисковые области». Такая отработка позволяет рационализировать процесс «развертывания», что приводит к значительному уменьшению времени поиска искомых признаков. В нашем эксперименте это нашло свое выражение в том, что испытуемые второй группы, у которых «развертывание» отрабатывалось по специальному правилу и с опорой на «поисковые области», доказывали теоремы и решали задачи на доказательство значительно увереннее и быстрее, чем испытуемые первой группы.

Успех в проведении геометрического доказательства зависит, таким образом, не только от того, насколько правильно раскрыто действительное содержание умения доказывать, но и от того, насколько полно это содержание усвоено. Так, успешное выполнение нашими испытуемыми контрольных заданий объясняется прежде всего тем, что, выделив три основных компонента умения доказывать, мы сделали в то же время каждый из них специальным объектом усвоения.

Взаимосвязь и последовательность применения отдельных компонентов в процессе доказательства задавалась в нашем эксперименте специальным правилом, которым испытуемые руководствовались, выполняя контрольные задания.

В ходе дальнейшего исследования это правило должно быть раскрыто более полно.

Основной же задачей нашей последующей работы является выделение условий формирования более общих приемов, обеспечивающих самостоятельный подход учащихся к более широким классам геометрических теорем и задач на доказательство.

Несомненно, что решение этой задачи позволит повысить уровень геометрического мышления учащихся, а также даст возможность получить больший эффект как в отношении качества обучения, так и в смысле сокращения времени, необходимого для обучения геометрии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адамар Ж. Элементарная геометрия, ч. I. Планиметрия. М., 1936.
2. Гальперин П. Я. Развитие исследований по формированию умственных действий. «Психологическая наука в СССР», т. I. М., Изд-во АПН РСФСР, 1959.
3. Гальперин П. Я. О формировании чувственных образов и понятий. Сб. «Материалы совещания по психологии (1955 г.)». М., Изд-во АПН РСФСР, 1957.
4. Гальперин П. Я. и Георгиев Л. С. К вопросу о формировании начальных математических понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1960, № 1, 3, 4, 5, 6.
5. Гальперин П. Я. и Дубровина А. Н. Типы ориентировки в задании и формирование грамматических понятий. «Доклады АПН РСФСР», 1957, № 3.
6. Гальперин П. Я. и Талызина Н. Ф. О формировании начальных геометрических понятий на основе организованных действий учащихся. «Вопросы психологии», 1957, № 1.
7. Зыкова В. И. Оперирование понятиями при решении геометрических задач. «Известия АПН РСФСР», 1950, вып. 28.
8. Зыкова В. И. Очерки психологии усвоения начальных геометрических понятий. М., Учпедгиз, 1953.
9. Иовлев Н. Н. Общие методы математики и ее преподавания (Методология и методика математики). Курс лекций, ч. I. Баку, 1925.
10. Кабанова-Меллер Е. Н. Роль чертежа в применении геометрических теорем. «Известия АПН РСФСР», 1950, вып. 28.
11. Ланда Л. Н. О формировании у учащихся общего метода мыслительной деятельности при решении задач. «Вопросы психологии», 1959, № 3.
12. Пойа Д. Как решать задачу. М., Учпедгиз, 1961.
13. Сонцов А. Как обучать сознательному нахождению доказательств. «Известия Горского педагогического института», 1929.
14. Талызина Н. Ф. К вопросу об усвоении начальных геометрических понятий. Сб. «Материалы совещания по психологии (1955 г.)». М., Изд-во АПН РСФСР, 1957.
15. Талызина Н. Ф. и Буткин Г. А. К проблеме доказательства в начальном курсе геометрии. «Доклады АПН РСФСР», 1960, № 3.
16. Талызина Н. Ф. и Степанова К. А. Применение понятий в затруднительных условиях. «Доклады АПН РСФСР», 1959, № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
З. А. Решетова, И. П. Калошина. Психологические условия политехнического метода обучения . . . . .	17
Л. И. Айдарова. Формирование некоторых понятий грамматики по третьему типу ориентировки в слове . . . . .	42
Н. Ф. Талызина, Ю. В. Яковлев. Особенности формирования начальных шахматных умений при разных типах ориентировочной деятельности . . . . .	81
Х. М. Тепленькая. К проблеме формирования понятий у детей дошкольного возраста . . . . .	124
Л. Ф. Обухова. Формирование системы физических понятий в применении к решению задач . . . . .	153
Г. А. Буткин. Формирование умений, лежащих в основе геометрического доказательства . . . . .	187

---

ЗАВИСИМОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ОТ ТИПА  
ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тематический план 1967 г. № 34

Редактор *И. В. Жуков*

Редактор Издательства

*Е. П. Поликанова*

Переплет художника *Л. М. Самариной*

Технический редактор *Е. Д. Захарова*

Корректоры *М. А. Гришаков,*

*М. И. Эльмус*

---

Сдано в набор 21/IX 1967 г.

Подписано к печати 8/V 1968 г.

Л-96799                      Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Бумага тип. № 3            Физ. печ. л. 15,0

Уч.-изд. л. 16,53            Изд. № 334

Заказ 647                    Тираж 3750 экз.

Цена 1 р. 15 к.

---

Издательство

Московского университета

Москва, Ленинские горы

Административный корпус

Типография Изд-ва МГУ.

Москва, Ленинские горы