15
М-17
У-Р
663/—

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им.А.М.ГОРЬКОГО

На правах рукописи

Сергей Дмитриевич МАКСИМЕНКО

ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОНИМАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ УЧЕНИКАМИ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ.

/19.00.07 Детская и педагогическая психология/

Диссертация написана на украинском языке.

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата психологических наук

Киев - 1973

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова
100313423

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им.А.М.ГОРЬКОГО

На правах рукописи

15
Мах

Сергей Дмитриевич МАКСИМЕНКО

ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОНИМАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ УЧЕНИКАМИ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ.

/19.00.07 Детская и педагогическая психология/

Диссертация написана на украинском языке.

Киевский государственный
педагогический институт
им. А.М. Горького
БИБЛИОТЕКА

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата психологических наук

Киев - 1978

Работа выполнена на кафедре психологии Киевского государственного педагогического института им.А.М.Горького.

Научный руководитель - кандидат педагогических наук /по психологии/ доцент, и.о.профессора НИКОЛЕНКО Д.Ф.

Официальные оппоненты

Доктор психологических наук СКРИПЧЕНКО А.В.

Кандидат педагогических наук /по психологии/ доцент МАКЛЯК Н.М.

Ведущее учреждение - кафедра педагогики и психологии Бердянского педагогического института.

Автореферат разослан "12" февраля 1974 г.

Защита состоится "21" марта 1974 г. в 14[00] часов на заседании Ученого Совета Киевского государственного педагогического института им.А.М.Горького. / ауд.231/.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КГПИ им.А.М.Горького, Киев-30, ул.Пирогова, 9.

Ученый секретарь Совета
профессор БАКУМЕНКО П.И.

Настоящее исследование направлено на изучение индивидуально - психологических особенностей усвоения математики младшими школьниками. Вопросу понимания и усвоения математики, а также решению математических задач посвящено ряд исследований как советских, так и зарубежных авторов.

В работах анализируются вопросы математических способностей и их структур /В.А.Крутецкий, И.В.Дубровина, Н.А.Менчинская, П.Руте, Г.Томас, И.Верделин, А.Кемерон/, роль отдельных структурных компонентов в умственной деятельности учащихся в усвоении математического материала /В.В.Давыдов, Д.Б.Эльконин, Н.А.Менчинская, Н.М.Макляк, З.И.Калмыкова, А.В.Скрипченко, Б.Ф.Ломов, Л.Н.Ланда, Д.Коллар, Г.Дейвис, К.Браун, Ф.Джонсон/, соотношение наглядно-образных и словесно-логических компонентов в раскрытии математических зависимостей при решении задач /Г.П.Антонова, В.А.Крутецкий, Н.А.Менчинская, Б.Б.Коссов, Н.Е.Малков/.

Однако большинство исследований относились к раскрытию общих закономерностей восприятия, понимания и усвоения учащимися математики в условиях обучения по программам, действовавшим до 1971 года. Изучение же индивидуальных особенностей восприятия и понимания учениками младших классов математических знаний, предусмотренных новой программой, раскрыто еще недостаточно. Это и стало предметом нашего исследования.

Диссертация состоит из трех глав, выводов и литературы.

В первой главе рассматривается проблема индивидуально-психологических различий усвоения знаний младшими школьниками, задачи и методы исследования.

При раскрытии сущности индивидуальных различий в диссертации уделяется также внимание проблеме математических способностей. Советская психология, исходя из марксистско-ленинских позиций, рассматривает способности как синтез интеллектуальных, эмоционально-волевых и характерологических свойств личности, формирующихся в процессе деятельности на основе задатков.

Математические способности не всеми понимаются однозначно. А.Н.Колмогоров, например считает, что обычные средние человеческие способности вполне достаточны, чтобы усвоить не только курс математики средней школы, но и разобраться в началах дифференциального и интегрального исчислений. Однако и он полагает, что разные люди воспринимают математические рассуждения, решают задачи, приходят к математическим открытиям с различной скоростью, легкостью и успехом.

Другие не рассматривают математические способности как своеобразные врожденные качества личности, имеющие свою особую структуру, свойственные только определенным лицам /Э.Торндайк, Ж.Адамар, А.Пуанкаре, В.Бетц, Г.Ревеш/.

Некоторые из них стремятся обосновать свои позиции при помощи факториального анализа данных исследований математических способностей учащихся /Л.Терстон, Ч.Спирмен, Х.Олдхем, Г.Дейвис, А.Роджерс, М.Баракат, Д.Вильсон, Г.Хемли/.

Мы считаем, что исследование математических способностей, как и умственного развития вообще, при помощи только факторного анализа, нельзя считать достаточным. Более успешными являются исследования математических способностей, сочетающие в себе психологический анализ структуры способностей и факторный анализ.

Это дает возможность раскрыть сущность математических способностей и их структуру в развитии. С этой точки зрения важными, по нашему мнению, являются исследования математических способностей школьников, проведенные В.А.Крутецким, и умственного развития младших школьников - А.В.Скрипченко .

Идя таким путем, В.А.Крутецкий и его ученики В.И.Дубровина и С.И.Шапиро установили следующие структурные компоненты математических способностей: способность к формализации математического материала, обобщению и оперированию числовой и знаковой символикой, способность к последовательному, правильному расчлененному мышлению, умению мыслить свернутыми структурами, способность к обратимости и гибкости мыслительного процесса, к пространственным представлениям, математическая память. В.А.Крутецкий выделяет три основные этапы решения любой математической задачи: первый этап - получение информации о задаче и первичная ориентация в ней, второй - особенности переработки полученной информации, третий - своеобразность сохранения математической информации о задаче.

Такое понимание математических способностей дало возможность раскрыть индивидуально-психологические особенности усвоения учениками математических знаний.

Как показали исследования, различия в мыслительной деятельности школьников зависят не только от индивидуальных способностей, но и от методов обучения, подготовленности ученика и других факторов. Это стало предметом изучения особенностей усвоения математики учащимися младших классов по измененным программам Д.Б.Элькониным и В.В.Давыдовым, Л.В.Занковым, Н.А.Менчинской, А.В.Скрипченко, А.А.Люблинской. Их исследования показы-

вают, что организованное определенным образом обучение дает возможность сформировать у младших школьников относительно высокий уровень абстрагирования и обобщения, анализирующего восприятия и практических действий.

Проблема индивидуально-психологических особенностей усвоения учащимися математических знаний широко исследовалась советскими психологами и педагогами в разных аспектах.

Исследованиями Г.П.Антоновой, В.И.Зыковой, З.И.Калмыковой, Н.А.Менчинской, К.Г.Павловой, А.В.Скрипченко установлено, что у школьников, хорошо усваивающих учебный материал, наблюдается высокий уровень умственных операций анализа и синтеза, абстрагирования и обобщения. Мыслительную деятельность этих учащихся характеризует тесная взаимосвязь между конкретными и абстрактными компонентами, а также легкий переход от одного вида мышления к другому.

Для учащихся низкого уровня обучаемости характерным является то, что при помощи дополнительных заданий-упражнений они достигают надлежащего уровня усвоения данного учебного материала, но при изучении нового снова обнаруживают низкий уровень его усвоения. Н.А.Менчинская считает, что на процесс усвоения и применения знаний непосредственно влияют такие индивидуальные различия умственной работоспособности, как гибкость, активность и самостоятельность мышления, тесная взаимосвязь между конкретными и абстрактными его компонентами.

Индивидуальные различия младших школьников в процессе решения задач, как показали исследования наших психологов, обнаруживаются в уровнях продуктивного мышления, в умении подвести задачу под известный им тип, в широте и активности переноса

приемов умственной деятельности, в объеме запоминания математического материала и в способах решения задач /Г.П.Антонова, Н.А.Менчинская, Е.Н.Кабанова-Меллер, А.В.Скрипченко, В.А.Ярощук/.

Разные аспекты индивидуальных особенностей восприятия и понимания учебного материала освещены в работах Б.Г.Ананьева, Н.А.Менчинской, В.И.Зыковой, А.И.Галкиной, Б.Ф.Ломова, И.С.Якиманской, Е.Н.Кабановой-Меллер, М.Э.Боцмановой, Б.Б.Журавлева, А.А.Бударного и др.

Однако все эти исследования не до конца раскрывают проблему индивидуально-психологических особенностей восприятия, понимания и усвоения математических знаний.

В силу этого мы поставили перед собой задачу исследовать такие вопросы:

1. Выяснить особенности восприятия и понимания математики младшими школьниками.

2. Раскрыть индивидуальные особенности восприятия и понимания различных типов наглядно изображенных и текстовых задач.

3. Исследовать роль отдельных интеллектуальных операций в понимании математического материала.

4. Наметить некоторые пути учета индивидуальных особенностей учащихся в процессе обучения математике.

Исследование своеобразий усвоения учениками младших классов математического материала проводилось на протяжении трех лет /1970-1973 гг./.

Основными методами исследования были:

1. Психолого-педагогическое наблюдение процесса усвоения учениками начальных классов математического материала.

2. Экспериментальное исследование понимания и решения учениками различного вида задач.

3. Беседа в ходе решения и после него.

4. Анализ данных экспериментального исследования, контрольных и письменных работ, рабочих тетрадей по математике.

Основным методом нашего исследования был индивидуальный обучающий эксперимент, а его переменным фактором - постепенное усложнение трудности задач.

Для выявления индивидуальных своеобразий восприятия и понимания учениками математического материала и особенностей их умственной деятельности были применены четыре серии задач разного содержания, которые охватывали основной программный материал по математике /арифметический, алгебраический и геометрический/ для начальных классов.

Чтобы элиминировать влияние учебного опыта учащихся, в экспериментальные серии были включены также неучебные задачи, решение которых не требовало особенных знаний и навыков.

Задачи экспериментального исследования подбирались по трем показателям: 1/ по степени полноты данных и искомых величин;

2/ по внешнему размещению элементов содержания текстовых и графически изображенных задач; 3/ по степени трудности.

Исследованием было охвачено 1366 учеников начальных классов, в том числе 516 первоклассников, 390 второклассников и 460 третьеклассников сельских и городских школ.

Эксперименты проводились с одними и теми же учениками в школах № 180, № 120, № 201 города Киева, начиная с первого и кончая третьим классом, а также в отдельных I-II-III классах Малиновской, Глевахской и Васильковской № 1 школах Васильковского

район и в Рогозовской, Горской и Бориспольской № 3 школах Бориспольского района Киевской области.

В процессе исследования мы проанализировали 2480 решений задач, 520 тетрадей по математике /классных и домашних/, 260 контрольных работ и 310 протоколов уроков.

О понимании при решении экспериментальных задач мы судили по характеру ответов на вопросы в процессе решения, по записи сформулированного размышления при решении задач; по материалу индивидуальной беседы по поводу решения задачи.

Полученные материалы были подвергнуты качественному и количественному анализу. При помощи качественного анализа выяснились характерные особенности восприятия и понимания учениками задачи и процесса ее решения, осознание зависимостей между ее элементами, а также адекватности действий условию задачи. В количественном анализе применено вычисление средних величин, исследуемых явлений, стандартное отклонение, коэффициент вариативности, проведено корреляционный и факторный анализ данных.

Вторая глава посвящена исследованию психологических особенностей понимания и решения учениками начальных классов учебных математических и неучебных мыслительных задач.

В этой главе выясняются особенности структуры понимания математических заданий, индивидуальные особенности восприятия и понимания наглядно-действенных задач и темп выполнения разных математических заданий.

Понимание математического материала зависит от восприятия информации о задаче, ее запоминания и сохранения, а также мыслительной ее переработки. Последняя, раскрывая сущность задачи и связи между ее структурными элементами, играет решающую роль

в понимании задачи.

В своей работе мы руководствовались теоретическим положением Л.С.Выготского о том, что психическое развитие ребенка состоит не столько в развитии и совершенствовании отдельных функций, сколько в изменении межфункциональных связей и отношений, определяющих развитие каждой определенной психической функции. В каждом возрастном периоде центральной доминирующей функцией деятельности и развития всего сознания является ведущая в системе межфункциональных отношений /Л.С.Выготский, Г.С.Костюк/.

Исходя из этих позиций судить о процессе понимания и его уровне можно только после раскрытия взаимосвязей между характерными для его развития компонентами.

Для исследования структуры процесса понимания математических задач и выявления основных его компонентов нами было составлено 15 заданий, направленных на изучение особенностей развития у младших школьников сенсорных, мнемических, речевых, мыслительных операций и образов воображения, как компонентов понимания математических задач.

Экспериментальные задания максимально приближались к реальной учебной деятельности. Чтобы можно было использовать задачи во всех младших классах, они варьировались по степени своей сложности.

Оценка заданий проводилась по десятибальной системе, что давало возможность больше дифференцировать учащихся по уровню и индивидуальным особенностям понимания задач.

Чтобы точнее судить о продуктивности учебной деятельности, учитывался также фактор времени.

Результат выполнения заданий характеризовался двумя показателями: объемом выполненной работы без учета времени /коэффициент "В"/ и с учетом затраченного времени /коэффициент относительной продуктивности "К"/. Исследования проводились в каждой четверти, что дало возможность достаточно полно зафиксировать изменения, происходившие в понимании математических задач и выявить уровни их понимания учащимися I-Ш классов.

Анализ результатов решения задач и распределение их по квартилях показывает, что ученики каждого из I-Ш классов делятся на четыре группы - высокого, хорошего, среднего и низкого уровня развития понимания математических задач.

О достоверности выделенных нами уровней понимания учениками I-Ш классов математических заданий свидетельствуют достаточно высокие показатели надежности разности средних величин уровней понимания задач /от $t = 3,1$ до $t = 4,0$/, вычисленных по Стьюденту.

В результате корреляционного и факторного анализа данных исследования в структуре понимания математических задач оказались составными сенсорные, мнемические, речевые, мыслительные и образные компоненты, которые на разных этапах развития понимания детьми задач вступают в своеобразные взаимосвязи[6] /табл. I/.

Высокий уровень развития процесса понимания характеризуется сравнительно равномерными высокими показателями развития всех его структурных компонентов /по первых классах M колеблется в пределах от 9,4 до 7,2/, а низкий - характеризуется низкими показателями /M колеблется в пределах от 8,5 до 2,9/.

Таблица I

Компоненты процесса понимания математич. материала	Факторные веса по Ф					
	I класс		II класс		III класс	
	первое полугод.	второе полугод.	первое полугод.	второе полугод.	первое полугод.	второе полугод.
Сенсорные	0,558	0,908	0,852	0,805	0,869	0,856
Мнемические	0,500	0,635	0,574	0,722	0,817	0,929
Мыслительные операции	0,377	0,704	0,838	0,829	0,816	0,867
Речевые	0,447	0,456	0,650	0,785	0,761	0,853
Образы воображения	0,267	0,576	0,658	0,682	0,804	0,811

Полученные данные дают основание считать, что на всех этапах обучения /I-III классы/ структурные компоненты понимания математического материала выступают в единстве. Однако с развитием учащихся в процессе обучения происходит своеобразная их перегруппировка. У учеников первых классов ведущими являются сенсорные и мнемические, а у третьеклассников - мыслительные компоненты. Отличительной чертой учеников высокой успеваемости является сравнительно большая активность мыслительной деятельности, более быстрый темп осмысливания и решения экспериментальных задач, обобщенное восприятие математического материала, умение правильно относить его к определенной категории явлений. Они легче обнаруживают недостающий элемент в графической схеме задачи, более точно и последовательно воспроизводят заданный материал, дифференцируют понятия, быстро переключаются с одного способа действия на другой.

Учащимся низкого уровня свойственен медленный темп выполнения экспериментальных математических заданий и усвоения математического материала, неумение обобщать математический

матер. ал, низкий уровень полноты и точности восприятия. При решении задач они прибегают к хорошо известным им способам действия без какого-либо анализа нового задания.

Однако низкий уровень понимания нестабилен. В связи с обучением он изменяется в лучшую сторону. Так, если показатель общего уровня понимания у первоклассников равняется 3,16, то у учеников второго класса он достигает 3,46, а третьего - 3,52 при надежности разности средних величин $t = 3,5$.

Корреляционный анализ /по Пирсону/ обнаружил достаточно высокую положительную корреляцию между уровнями понимания и успеваемостью учащихся по математике /$r = +0,65 - +0,83$/ при надежности $p < 0,001$/.

Качественный и количественный анализ процесса решения экспериментальных заданий выявил значительные индивидуально-психологические различия между учениками одного и того же уровня. Эти различия обнаруживаются по всем компонентам процесса понимания, но наиболее четко в сенсорных и мыслительных операциях.

При решении задач на нахождение ошибок в построении схемы первоклассники разделились на три группы по своим индивидуально-психологическим особенностям. Первая группа учащихся ориентировалась на графические элементы схемы, в которых недоставало отдельных звеньев, не замечая словесно незаконченного задачного материала. Вторая группа - на словесный материал задачи, не замечая недостатков в схематическом изображении связей между даными и искомыми значениями величин. Третья группа учеников при решении одного типа задач ориентируется на словесный материал, при решении другого типа задач - на пространственное размещение элементов схемы.

Проведенный корреляционный и факторный анализ /на основе однофакторной модели Г.Спирмена, математически разработанной Терстоном/ дал нам возможность проследить динамику процесса понимания и межфункциональных связей в его структуре, выявить факторный вес каждого компонента и определить степень его развития.

Данные факторного анализа свидетельствуют о том, что результаты нашего исследования следует интерпретировать не в плане действия одного общего фактора, а в плане взаимосвязи между всеми компонентами процесса понимания. Низкая вероятность появления остаточных коэффициент корреляции свидетельствует о том, что процесс понимания первоклассников в первом полугодии не представляет собой еще целостной системы взаимосвязанных между собой компонентов.

В результате проведенного качественного корреляционного и факторного анализа мы получили относительно многоплановую модель структуры процесса понимания математического материала учениками I-Ш классов в ее динамике / см.схемы I-4/.

Построенные модели структур процесса понимания отражают качественные изменения в его развитии зависимо от: а/ взаимосвязей между компонентами; б/ ведущей роли компонентов, в/ способов решения задач.

По нашим данным, у учеников первого класса на первых этапах обучения /I полугодие/ компоненты процесса понимания хотя и связаны между собой, однако эта связь часто оказывается статистически ненадежной. 50% корреляционных связей между отдельными компонентами находятся на уровне значимости $p<0,01$; I0% связей на уровне значимости $p<0,05$; 30% - на уровне значимости $p<0,08$ и I0% связей на уровне значимости $p<0,I$. Во втором полугодии вза-

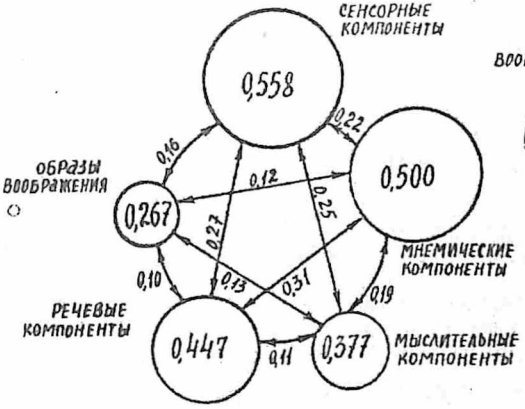


Схема структуры процесса понимания математического материала первоклассниками /I полугодие/

N = 516; P = 10,1% /вероятность появления наибольших остаточных коэффициентов корреляции/

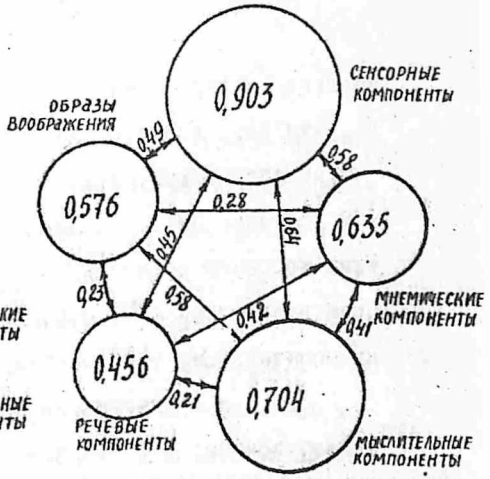


Схема структуры процесса понимания математического материала первоклассниками /II полугодие/

N =516; P =68,2%

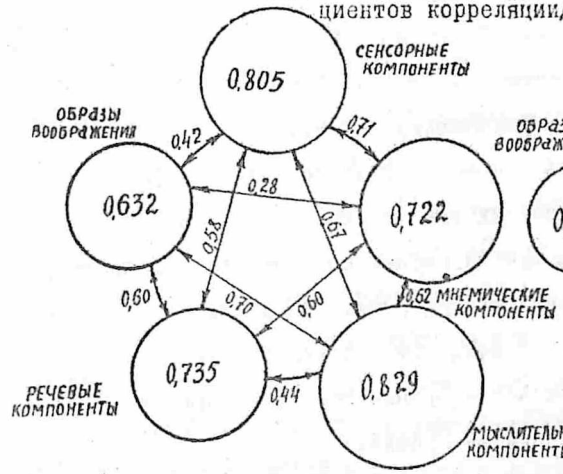


Схема структуры процесса понимания математического материала учениками вторых классов

N = 390; P = 72%

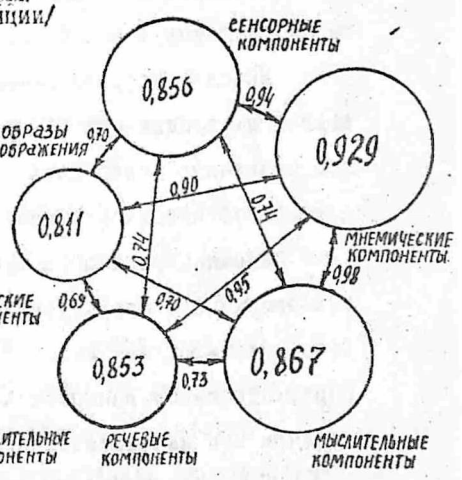
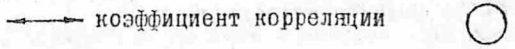


Схема структуры процесса понимания математического материала учениками третьих классов

N = 460; P = 84%



имосвязи между анализируемыми компонентами укрепляются настолько, что есть все основания утверждать, что они образуют относительно обобщенную, целостно-расчлененную динамическую систему. Эти взаимосвязи в 70% между сенсорными и всеми другими компонентами процесса понимания находятся на высоком уровне статистической надежности / $P < 0{,}001$/ и только 30% связей между речевыми и мыслительными - на необходимом уровне значимости / $P < 0{,}01$/.

Во П и Ш классах связи между компонентами становятся еще более тесными, а факторный вес каждого из них в структуре процесса понимания у личивается.

Ведущим компонентом является сенсорный, а за ним следует мыслительный, наибольший факторный вес которых не только сохраняется, начиная с I класса, но и с каждым полугодием увеличивается /см.схемы I-4/.

Высокие корреляционные связи с I по Ш класс между сенсорными и мыслительными компонентами/$Z = + 0{,}25 - + 0{,}77$/ дают все основания утверждать о взаимообусловленности их развития, а также об интеллектуализации восприятия в процессе обучения.

Высокий факторный вес сенсорных компонентов и мыслительных операций в структуре процесса понимания и тесная их взаимосвязь подтверждают мысль о том, что индивидуальные различия первоклассников наиболее четко проявляются в восприятии и понимании ими математического материала.

С целью выявления уровней анализа и синтеза, абстрагирования и обобщения непосредственно в плане восприятия, а также некоторых типологических различий восприятия было проведено дополнительное исследование указанных особенностей на материале неучебных заданий по модифицированной нами методике

В.Н.Г шкина и Д.Н.Завалишиной. Эти исследования показали, что по характеру и успешности решения нематематических задач ученики разделились на три группы: высокого, среднего и низкого уровня.

Между указанными уровнями решения заданий и успеваемостью по математике выявлена достаточно тесная связь /$\mathcal{Z}$ = + 0,74/. Ученики высокого уровня, решая задачи, делают незначительное количество ошибок, действуют целеустремленно, всесторонне анализируя ситуацию, выделяют элементы и комплексы данных, устанавливая между ними связь, мысленно планируют свои действия.

Характерной особенностью учащихся низкого уровня решения задач является неумение мысленно планировать свои действия на основе зрительного восприятия ситуации, элементный анализ исходных данных.

Они прибегают к ограниченной системе действий, а поэтому делают много лишних, ошибочных ходов.

Характерным для каждого уровня является то, что учащиеся делятся на три группы по способу решения задач. Это свидетельствует о значительных индивидуальных различиях среди учеников каждого уровня. Выявленные индивидуальные особенности мы склонны об"яснять типологическими особенностями восприятия. Ученикам первой группы свойственен аналитический, второй - аналитико-синтетический и третьей - синтетический тип восприятия. В целях уточнения роли типа восприятия учащимися задач, было проведено специальное исследование типа восприятия по методике А.А.Венгер. Сопоставление способов решения задач с типом восприятия учащихся высокого и низкого уровня осмысливания воспринятого не дает оснований утверждать, что степень

успешности в решении наглядно-действенных задач обусловлено определенным типом восприятия, так как все типы восприятия выявлены как у учащихся низкой, так и высокой успеваемости.

Одной из индивидуальных особенностей умственной деятельности учащихся является темп выполнения учебных заданий. По мнению Б.Г.Ананьева, Б.М.Теплова, Ю.А.Самарина, В.А.Крутецкого, З.И.Калмыковой, темп работы является важным качеством личности, входящим в структуру умственных способностей.

Темп восприятия и осмысливания математического материала мы определяли по т ким критериям:время, затраченное на решение задачи; количество повторных восприятий информации о содержании задачи; количество выполненных упражнений для обобщенного восприятия отдельного типа задачи; быстрота восприятия и осознания оказываемой ученику помощи в случаях неправильного решения.

Эти критерии позволили раскрыть не только темп понимания описываемой в задаче ситуации, но и темп обобщенного восприятия данных в ней математических отношений.

Школьники быстрого темпа выполнения и высокой успеваемости по математике в 10,5 раза быстрее выполняют задания, чем учащиеся быстрого темпа низкой успеваемости.
Ученики низкой успеваемости по математике для осмысливания воспринимаемого, наряду с постановкой аналитических вопросов и воспроизведения правил, применяли схемы краткой записи и построение графической модели математических отношений. Школьники же отличной успеваемости, осмысливая задачу уже во время восприятия ее исходных данных, решали самостоятельно и в быстром темпе.

Анализ показывает, что одной из причин, обусловливающих различный темп понимания воспринимаемого, является уровень развития процессов анализа, синтеза, обобщения материала и гиб-

кости мыслительной деятельности.

Сопоставление скорости выполнения заданий школьника экспериментальных и контрольных, обучавшихся по старым программам, классов показывает, что активизация умственной деятельности детей в экспериментальных классах положительно отражается не только на качестве усвоения математики, но и на темпе работы учеников По темпу и качеству выполнения учебных заданий ученики экспериментальных групп стоят значительно выше своих сверстников в контрольных группах. Это обусловлено различием содержания и методов обучения в экспериментальных и контрольных классах.

Достаточно высокой оказалась также положительная корреляция между скоростью и качеством выполнения заданий: $r = +0{,}64$ - в экспериментальных классах и $r = +0{,}62$ - в контрольных классах при надежности $p < 0{,}01$. Однако темп работы сам по себе не полной мерой характеризует ее качество - он является лишь одним из важных показателей успешного выполнения учебных заданий. Об этом свидетельствует то, что среди учеников высокого качества выполнения заданий есть ученики с низким темпом работы и наоборот.

Однако медленность темпа работы учеников низкого качества выполнения заданий в корне отличается от медленного темпа учеников высокого качества выполнения. Она порождена другими причинами - инертностью, скованностью мысли при поисках математических отношений и действий, трудностью отказа от схемы предыдущего принципа решения задач и способов действий, стереотипностью мышления.

Это дает основание утверждать, что темп выполнения является синтетической индивидуальной особенностью школьника, компонентами

которой есть не только и не столько двигательная функция, сколько своеобразная быстрота умственной деятельности. Роль гибкости мышления в скорости умственной деятельности подтверждается данными корреляционного и факторного анализа наших результатов. Все задания, которые давались ученикам, имеют по общему фактору достаточно высокие весы /они колеблятся от 0,733 до 0,874/. Это говорит о том, что успешность выполнения взятых заданий обусловлена действием одного общего фактора, свойственного конкретным заданием.

Качественный анализ выполнения экспериментальных заданий учениками высокого темпа и качества решения задач показал, что им характерны такие особенности как быстрота переключения со схемы предшествующего задания на новое и перестройка применительно к новому заданию; способность к быстрой первичной аналитико-синтетической обработке задачи; легкость перехода в поисках правильных путей решения от одного способа действия к другому.

В третьей главе рассматриваются особенности восприятия и понимания учениками младших классов текстовых математических задач.

Исследование имело своей целью изучение возможностей учащихся раскрывать математические зависимости, выраженные словами и числами, дифференцировать существенное и несущественное в задаче, улавливать логику задачи, обнаруживать в ней неправильную формулировку и превращать ее содержание в соответствие с условием, роль наглядно образных и словесно-логических компонентов в восприятии и понимании графически изображенных схем краткой записи математической задачи.

В качестве экспериментальных заданий были взяты задачи четырех серий: в первую серию входили задачи, в которых существенные данные были выражены словом, а несущественные - числами и задачи, в которых в начале вводились цифровые данные, не имеющие значения для правильного их решения; во вторую - задачи без вопроса; в третью - задачи с неправильно сформулированным вопросом и в четвертую - задачи с краткой записью и графической схемой.

По своему содержанию задачи были на нахождение суммы и остатка, на увеличение и уменьшение числа, на нахождение неизвестного компонента, на разностное сравнение, косвенные, неприведенные и составные.

Факторный анализ данных решения учащимися указанных серий задач показал достаточно высокий факторный вес задач каждой серии: I серия - 0,825; П - 0,807, Ш - 0,850 и IУ - 0,805. Такой анализ дает основание считать, что успешность решения задач каждой из указанных серий обусловлена действием одного общего фактора.

Анализ процесса решения экспериментальных задач разных серий учениками первого класса различной успеваемости показывает разные уровни и особенности восприятия математического материала /см.таб. 2/.

Процесс решения экспериментальных задач I-Ш серий ярко дифференцировал первоклассников по восприятию и пониманию структуры задач. Из проанализированных 1794 решений учениками задач всех серий правильными оказались 1105, из которых 952 или 81% падает на учеников высокой и хорошей успеваемости и только 153 или 24,7% - на учеников низкой успеваемости.

Таблица 2

Уровни понимания математ.задач	Серии задач: к-во учащихся	I серия	II серия	III серия	IV серия
		решено задач в %			
высокий и хороший уровень	30	82	78	84,4	88
средний уровень	10	28	22	40	62
низкий уровень	20	16	15	24	58

Анализ решения задач учениками высокой и хорошей успеваемости показывает, что им свойственно выделение отношений между данными и искомыми величинами уже в процессе чтения задачи, т.е. первичного восприятия. Воспринимая арифметическую задачу знакомой структуры, ученики абстрагируются от деталей конкретной ситуации, выделяют соответствующие отношения и сразу находят путь ее решения, дифференцируют в ней вопрос, значение величин и их особенности, отношения и зависимости между искомыми и данными значениями величин. Такой анализ задачи является одним из главных условий успешного ее решения.

Учеников низкой успеваемости характеризует неполное восприятие даже конкретных числовых данных и непонимание математической структуры задачи. Они с трудом воспринимают связанные между собой части задачи, название величин, их числовые значения и вопрос.

Анализ решения первоклассниками разных видов задач I-III серий показывает, что успешность решения зависит не только от индивидуально-психологических особенностей учащихся, но и от:

а/ формы условия задачи /наличия символических величин, полной или сокращенной записи, место главного вопроса в условии задачи, словесного или цифрового выражения количественных показателей/ и б/ математической структуры задачи /типа и характера зависимостей между приведенными в задаче значениями величин, типа зависимости между данными и искомыми значениями, количества необходимых операций для нахождения ответа на вопрос/.

Результаты решения задач учениками различной успеваемости показывают, что наиболее успешно решаются задачи III и IУ серий причем для учеников высокой успеваемости не представляют трудности задачи всех серий.

Наиболее успешно решаются учениками высокой и низкой успеваемости задачи на увеличение и уменьшение числа на несколько единиц. Менее успешно решаются задачи косвенные, не приведенные и составные.

Ученики высокой успеваемости успешно решают задачи всех серий. Они быстро ориентируются в математической структуре и внешнем строении задачи, правильно используют необходимые словесно выраженные числовые данные, не обращая внимания на лишние цифровые; видят обобщенно математическую структуру задачи, используют сокращенную форму записи и алгебраический способ решения, осуществляют контроль за своими действиями.

Это свидетельствует о высоком уровне понимания этими учениками воспринимаемого материала.

Ученики низкой успеваемости при решении задач всех серий в большинстве случаев сосредоточиваются на элементах, стоящих в начале задачи, воспринимая при этом только цифровые данные, не обращая внимания на ее вопрос, воспроизводят единичные связи, которые выработались при решении примеров.

Более успешно они воспринимают условие при слуховом его восприятии, особенно в тех случаях, когда количественные данные в условии выражены словом.

Ученики низкой успеваемости при решении задачи нуждаются в построении предметной ситуации, наводящих аналитических вопросах и применении схемы краткой записи.

Эти ученики осознают вопрос задачи и связи между ее данными только с помощью экспериментатора. Обращает на себя их интеллектуальная пассивность в процессе восприятия задачи и замедленный темп ее осмысливания. Опираясь в большинстве случаев на внешние несущественные признаки, слабо успевающие ученики не прибегают к отыскиванию в условии задачи ведущих ее элементов, выделяют конкретные числовые данные не выборочно по их значимости, а в том порядке в каком они поданы в условии задачи. Эти ученики не обращали внимания на несущественные цифровые данные в том случае, когда они вводились в условие задачи в конце, а перед ними давались существенные для решения задачи цифровые данные. Особенно неудовлетворительно они осмысливают неприведенные и косвенные задачи.

Осознание и правильное решение задачи осуществляется только тогда, когда на основе опредмечивания составляется схема краткой записи и задача подводится под обобщенное правило.

Таким образом, начальное понимание математической структуры задачи осуществляется тогда, когда словесно-описательная задача /концентуальная модель/ превращается в предметную схему, позволяющую слабо успевающим ученикам осмыслить особенности числовых значений величин и некоторых зависимостей между данными и искомыми значениями.

В процессе восприятия и решения этими учениками неприведенных задач происходит своеобразная интерференция элементов воспринимаемой задачи с ранее приобретенными знаниями и жизненным опытом ребенка, которые актуализируются под влиянием общих с ними конкретных данных условия задачи, что приводит к неправильным действиям при решении задачи.

В процессе решения косвенных и составных задач одна часть учащихся низкой успеваемости выделяют только выраженные цифрами числовые данные, другая же ориентируется на сюжет задачи.

Этим школьникам тяжело установить обратную зависимость, и они подменяют обратные связи прямыми.
Помогает же пониманию данной зависимости опредмечивание задачи, схема сокращенной записи и словесное раскрытие величин в форме "если это на... больше", то второе будет "на столько же меньше" и т.д.

При решении составных задач значительной трудностью является самостоятельное формулирование учеником промежуточного вопроса, связанное с выполнением не одного, а нескольких действий. Именно в этих случаях учащиеся проявляют слабость анализа.

Ученики высокой успеваемости решают неприведенные и косвенные задачи без особенных трудностей. Данные в задаче математические отношения они воспринимают обобщенно, подводя их под определенное правило или знакомый тип решения, проявляя при этом гибкость и подвижность мышления. Решая этого вида задачи, они самостоятельно прибегают к составлению схемы, применяют алгебраический способ решения, стремятся к преобразованию за-

дачи. Приступая к решению составной задачи, они расчленяют ее на частные отдельные задачи, удерживая в своем внимании все условие, имея в виду главный вопрос задачи. Это свидетельствует об умении этих учеников предусматривать в уме ход решения задачи, что является показателем высокого уровня понимания математического материала.

Полученные результаты эксперимента свидетельствуют о том, что учащиеся высокой успеваемости задачи без вопроса решают в 3-8 раз успешнее, чем ученики низкой успеваемости. Особенно явно видна эта разница при решении задач по нахождению неизвестного компонента действия, неприведенных и косвенных.

Эти ученики в большинстве случаев формулировали вопрос самостоятельно, и только 22% их делали это с незначительной помощью экспериментатора. Это свидетельствует о достаточно высоком уровне восприятия и понимания ими задач этой структуры.

Уже в процессе восприятия у школьников создавался целостно-расчлененный образ задачи, поэтому для них не трудно было установить отсутствие вопроса и сформулировать его в процессе анализа задачи.

Большинство же учеников низкой успеваемости в задачах без вопроса не воспринимают данных математических зависимостей, а поэтому и не замечает отсутствия в ней вопроса. Они ориентируются в задаче на две качественно разные стороны. Одна группа учащихся /54,0%/ воспринимает только стоящие рядом числовые данные, оставляя в стороне словесный текст задачи, и не видит отсутствия вопроса, осознавая только оперативную часть.

Другая группа /46,0%/ условие задачи воспринимает лишь как определенный описательный сюжет, ярко представляют предметы, о которых говорится в задаче, но не видят ее математической структуры, отношений и зависимостей между данными и искомыми значениями величин, а поэтому математический вопрос ими не осмысливается.

Исследование решения задач с неправильно сформулированным вопросом показало, что ученики успешнее решают их чем задачи без вопроса. Даже ученики низкой успеваемости при решении задач этой серии не требовали прямой подсказки решения.

Учащиеся высокой успеваемости задачи этой серии не только решали на высоком уровне осознания ее содержания и структуры, но и прибегали к разным способам их решения. Одни пользовались образно-речевым без опоры на схемы модели способом решения, другие прибегали к обобщенно-речевому способу, изредка с опорой на речевые модели схем, и третьи пользовались абстрактно-символическим, наиболее продуктивным способом решения.

Ученики низкой успеваемости с большим трудом самостоятельно устанавливают несоответствие между содержанием и неправильно сформулированным вопросом в задачах самой простой структуры. Особую трудность для этих учеников представляют косвенные, неприведенные и составные задачи. Это об"ясняется как структурой задач этого вида, так и индивидуально-психологическими особенностями восприятия и понимания учеников.

В задачах без вопроса и с неправильно сформулированным вопросом ученики низкой успеваемости в процессе восприятия задачи не замечают отсутствия ее вопроса, как главного элемента

задачи, и поэтому не устанавливают несоответствия вопроса условию задачи.

Некоторые ученики выделяют в задаче как опорные пункты рядом стоящие цифровые данные, некоторые слова-признаки или сюжетно-описательную сторону задачи, но делают это без достаточного анализа и осмысливания всего условия задачи.

В условии косвенных и неприведенных задач эти ученики не осознают обратной зависимости между относящимися к известному значению словами-признаками и искомой величиной и, выбирая путь решения, ориентируются только на слова-признаки "насколько больше", относят их к неизвестному, хотя эти слова-признаки относятся к известному, воспринимая обратную зависимость между данными значениями как прямую. В составных задачах данные ученики воспринимают только разрозненные данные и если их больше двух - затрудняются выбрать необходимые данные для выполнения определенного действия. Так как их внимание концентрируется на конкретных цифровых данных, то они не воспринимают несоответствия между условием и вопросом задачи и не осознают необходимости в его формулировании.

Решая задачи, эти школьники связывают действие не с вопросом в целом, а с одним из элементов условия, который встречался им прежде при решении простых задач.

При этом они ограничиваются воспроизведением знакомых действий к пути решения задачи без анализа самого задания.

Знакомясь с задачей, они не воспринимают ее математического строения и направляют анализ на случайный ее элемент без учета всего комплекса величин и зависимостей между их значениями, упрощают ее структуру на основе репродукции знакомых им про-

стых типов задач, не прибегая при этом к логическому преобразованию решаемой задачи. Неумение применять анализ сочетается у них с отсутствием умения контролировать себя в процессе решения и оценивать полученный результат.

Использование в обучающем эксперименте наглядно-речевой иллюстрации задачи в виде схемы-модели с предметно-аналитическими картинками помогало ученикам адекватно воспринять числовые значения величин и связи между ними, устанавливать несоответствие вопроса условию и правильно формулировать его.

Ученики низкой успеваемости осознают обратный путь решения в неприведенных задачах и обратную зависимость между данными и искомыми величинами только при условии применения разнообразных видов помощи: аналитических и со"яснительных вопросов, применение предметных карточек, действий с предметами и прямой подсказки решения.

Учащиеся низкого уровня понимания текстовых задач пользовались тремя способами решения. Первый способ - образно-речевой с опорой на представления, но со значительной помощью экспериментатора, второй - наглядно-речевой с применением схем-моделей и третий - наглядно-действенный, при котором главную роль при решении задачи играли действия с предметами.

По новым программам в I классе отведено значительное место анализу графически изображенных задач и схем краткой записи.

Экспериментальные данные, анализ ученических работ и систематические наблюдения за учениками в процессе обучения показали, что школьники, особенно низкой успеваемости, делают много ошибок, которые связаны с недостатками восприятия, чтения и самостоятельного составления схем краткой записи условия задачи

и решения примеров. Особенно часто эти ошибки встречаются при решении задач косвенных, неприведенных на разностное сравнение и составных задач с двумя числовыми значениями.

Исследование процесса решения графически изображенных задач выявило значительные индивидуальные различия учащихся разной успеваемости в анализе содержания задачи. Среди учеников как высокой, так и низкой успеваемости выделяются три качественно разные группы учеников.

Первую группу образовали учащиеся, которые, решая задачу, воспринимали при этом только словесно данный текст условия задачи, оставляя вне внимания схему краткой записи. К схеме задачи данная группа учеников обращалась только по указанию экспериментатора. Такое явление можно об"яснить или неумением школьников читать схему, или преобладанием словесно-логических компонентов в их мыслительной деятельности, как индивидуальной особенности ученика.

Ученики второй группы, решая задачи, воспринимали только схему краткой записи и не обращались при этом к словесному тексту условия задачи. К тексту условия задачи они обращались только по указанию экспериментатора.

Третья же группа учеников при решении задач в одном случае обращалась к тексту условия, во втором - к схеме. У данной группы не обнаружено заметного преобладания восприятия схемы или текста.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что количество правильно решенных задач учениками первой группы при ориентировке их на текст условия относится к количеству правильно решенных при ориентировке на схему задачи как 10 к 1,7,

а у учеников низкой успеваемости - как 3 к 0,41.
У учеников данной группы наблюдается заметный перевес действия словесного комплекса раздражителей, что и определяет тенденцию к восприятию и анализу задачи в плане второй сигнальной системы.

Исследованием установлено, что ученики высокой успеваемости первой группы при хорошем решении примеров и уравнений все же лучше знали и воспроизводили правила. Большинство учеников низкой успеваемости этой группы правила воспроизводили также вполне удовлетворительно, хотя уравнение решали неудовлетворительно. У них не установилась необходимая для решения уравнений связь между правилом и действием решения. Количество успешно воспроизведенных правил к количеству правильно решенных примеров у учеников высокой успеваемости первой группы относится как 7 к 1,1, а у учеников этой же группы низкой успеваемости - как 3 к 0,28.

Все эти данные свидетельствуют об особенной роли словесно-логических компонентов у учеников данной группы в процессе решения задач.

Во второй группе учащихся высокой успеваемости количество решенных задач на основе схемы относится к количеству решенных на основе текста как 9,8 к 2,5, а учеников низкой успеваемости - как 3,4 к 0,80.
Приведенные данные дают возможность сделать вывод о том, что у учеников второй группы заметно преобладает действие наглядно-образного компонента, который и определяет тенденцию решать задачи на основе схемы краткой записи.

Отношение количества правильно решенных уравнений к количеству правильно воспроизведенных правил у учеников высокой успеваемости второй группы равняется 7,5 к I,0, а у учеников низкой успеваемости данной группы - 3,3 к 0,3.

У учеников третьей группы высокой успеваемости отношение успешности решения задач на основе восприятия схемы и текста условия равняется 7,0 к 6,6, а у школьников низкой успеваемости - 2,0 к 2,0. Сравнительная же успешность воспроизведения правил и решения уравнений у учеников высокой успеваемости относится как 4,4 к 4,3, а у учащихся низкой успеваемости этой группы - как I,7 к I,5.

Способы, к которым прибегают дети при решении задачи и примеров, а также ошибки, которые они при этом делают, свидетельствуют о том, что на первых этапах усвоения математики, особенно элементов алгебры /I класс и частично II/, преобладающее значение имеют наглядно-образные, в то же время, когда при формулировании правил, ведущую роль играют словесно-логические компоненты умственной деятельности.

Восприятие графических схем и краткой записи задач дает возможность также выяснить некоторые особенности перехода мышления из абстрактного плана в конкретный - и наоборот. Это наиболее ярко проявляется в успешности самостоятельной трансформации схемы в концептуальную модель. Исследование показало, что ученики низкой успеваемости самостоятельно трансформировали 4I,5% схем в текст, а ученики высокой успеваемости - 90%.

Ученики высокой успеваемости в процессе трансформации схемы в концептуальную модель используют научные понятия, а

ученики низкой успеваемости, в большинстве случаев, - житейские, бытовые понятия.

Учащиеся, в умственной деятельности которых преобладают словесно-логические компоненты, более успешно трансформировали схему в концептуальную модель при постановке аналитических, разъяснительных вопросов и воспроизведении правил.

Исследование превращения схемы в концептуальную модель показывает, что ученики низкой успеваемости, решая задачи, почти не анализируют схему, они воспринимают ее как нечто целое, как фигуру. Этих учеников характеризует интеллектуальная пассивность, низкий уровень аналитико-синтетической деятельности в процессе восприятия. Решение задач зачастую носит характер ошибочных проб. Первая группа учеников, с преобладанием словесно-логического компонента, в процессе восприятия ориентируется и выделяет только слова-признаки, которые показывают отношение между величинами, но не обращают внимания при этом на другие, имеющиеся в структуре, комплексы отношений. Хотя эти ученики и выявляют склонность к восприятию словесных знаков в схеме, однако это носит чисто внешний характер. Графическая схема не возбуждает у них второсигнальных связей. Если исключить из схемы акцентированные элементы - слова-признаки, то эти школьники отказываются от решения задачи. Когда же со схемы исключить другие элементы, но оставить акцентированные /словесные/, то ученики не замечают отсутствия существенных для решения данных и строят свое решение на основе воспроизведения знакомого способа действия по отдельному признаку.

Ученики низкой успеваемости с преобладанием наглядно-образного компонента воспринимают схему не как обобщенную матема-

тическую структуру задачи, а как чисто внешне, данную в зрительном плане, систему наглядных знаков, которые требуют определенного действия. Школьники этой группы с трудом расчленяют схему на отдельные ее элементы; еще труднее им установить зависимость между выделенными данными и воспринять их как обобщенную целостно-расчлененную структуру задачи. Эти ученики делают ошибки в связи с тем, что воспринимаемая схема идентифицируется со схемой, которая возникла в сознании ученика под влиянием воспроизведенного предыдущего опыта. Трансформация схемы в концептуальную модель учениками этой группы осуществляется, в большинстве случаев, на основе конкретно данных наглядных знаков. В отличие от учеников первой группы, данная группа учащихся почти не обращала внимания на отсутствие словесно-выраженных элементов схемы, но замечала отсутствие других элементов, особенно числовых данных; фигурных скобок, стрелок.

Учащиеся с равновесием наглядно-образных и словесно логических компонентов существенно не отличаются от учащихся первой и второй групп по характеру восприятия схемы и трансформации ее в концептуальную модель.

Проведенное нами исследование индивидуальных особенностей восприятия и понимания схем краткой записи и трансформации схемы задачи в концептуальную модель свидетельствует о том, что важным условием успешного овладения учебным математическим материалом является определенное соотношение наглядно-образных и словесно-логических компонентов в умственной деятельности.

Для подтверждения сделанных выводов о роли индивидуальных особенностей соотношения наглядно-образных и словесно-логических компонентов в восприятии и понимании математического мате-

риала было проведено исследование восприятия нематематического материала по модифицированной методике определения соотношения первой и второй сигнальных систем в условиях зрительного запоминания М.Н.Борисовой.

Анализ процесса решения математических задач и заданий нематематического содержания дает основание выделить среди первоклассников разной успеваемости по математике такие три группы учеников по соотношению наглядно-образных и словесно-логических компонентов в умственной деятельности:

1/ Группа учеников /40%/ - высокой и низкой успеваемости с преобладанием в их умственной деятельности словесно-логических /второсигнальных/ компонентов.

2/ Группа учеников /32,5%/ - высокой и низкой успеваемости с преобладанием в их умственной деятельности наглядно-образных /первосигнальных/ компонентов.

3/ Группа учеников /27,5%/ - разной успеваемости, в умственной деятельности которых обнаружено равновесие словесно-логических и наглядно-образных компонентов.

Различие между учениками высокой и низкой успеваемости по математике этих трех групп школьников проявляется прежде всего в том, что у учеников высокой успеваемости аналитико-синтетическая деятельность происходит на более высоком уровне, чем у учеников низкой успеваемости.

Анализ особенностей решения математических заданий учащимися высокой и низкой успеваемости всех групп аналитико-синтетической деятельности позволяет выделить пять уровней восприятия и понимания задач разных серий, использованных в нашем исследовании.

Первый /наиболее высокий/ уровень характеризуется тем, что учащиеся самостоятельно и быстро схватывают целостно-расчлененную математическую структуру задачи, данные в ней отношения и зависимости между величинами и включают в решение числовые данные, выраженные словом; легко замечают отсутствие вопроса и быстро формулируют его, а также замечают несоответствие между условием и вопросом и исправляют его. Учащиеся быстро воспроизводят правила и решают соответствующие уравнения, легко трансформируют схему задачи в концептуальную модель. На этом уровне учащимися высокой успеваемости по математике решено 50,8%, а учащимися средней успеваемости - 2,1% задач всех серий. Ученики низкой успеваемости на этом уровне ни одной задачи не решили.

Второй /высокий/ уровень характеризуется тем, что учащиеся самостоятельно включают в решение числовые данные, выраженные словом, не обращая внимания на лишние цифровые данные. Замечают отсутствие вопроса в задаче, формулируют его, устанавливают несоответствие между вопросом и условием задачи, изменяют соответственно вопросу содержание, или, наоборот, воспроизводят правила и правильно решают уравнения, легко трансформируют схему задачи в концептуальную модель, но делают это медленно, допуская при этом незначительные ошибки. Учащимися высокой успеваемости на этом уровне решено 47,2%, а учащимися средней успеваемости - 26,2% и учащимися низкой успеваемости - 12,1% задач всех серий.

Третий /средний/ уровень характеризуется тем, что учащиеся включают в решение числовые данные, выраженные словом, отбрасывают лишние цифровые данные, формулируют верно вопрос и устанавливают несоответствие вопроса условию задачи; трансфор-

мируют схему в концептуальную модель, решают уравнения и воспроизводят правила, но нуждаются при этом в незначительной помощи экспериментаторов. На этом уровне учащимися высокой успеваемости решено только 2% задач, зато учащимися средней успеваемости - 42% и учащимися низкой успеваемости - 20% задач всех серий.

Четвертый /низкий/ уровень характеризуется тем, что учащиеся включают в решение числовые данные, выраженные словом, отбрасывают лишние цифровые данные; решение и воспроизведение правил, трансформация схемы в концептуальную модель, формулировка вопроса и установление несоответствия между условием и вопросом, как главным элементом задачи, проходит с трудностями и только при значительной помощи экспериментатора. Учащимися средней успеваемости - на этом уровне решено 21%, учащимися низкой успеваемости - 38% задач всех серий. Учащиеся высокой успеваемости на этом уровне задач не решали.

Пятый /наиболее низкий/ уровень характеризуется тем, что учащиеся воспринимают только отдельные разрозненные цифровые данные, не включая в решение числовые значения величин, выраженных словом, включают несущественные цифровые данные в решение, не дифференцируют данные и искомые цифровые данные, и не устанавливают связи и зависимости между ними; не могут трансформировать схему задачи в концептуальную модель, не замечают отсутствия вопроса задачи и несоответствия его условию задачи даже с помощью экспериментатора.

Учащимися низкой успеваемости на этом уровне воспринято 90,9%, а учащимися средней успеваемости - 8,7% задач всех серий.

x x

x

I. Проведенное экспериментальное исследование /на основе качественного, корреляционного и факторного анализа результатов/ позволяет установить относительно многоплановую структуру процесса понимания учениками I-III классов математического материала, выявить вес структурных компонентов, уровни и индивидуальные различия в понимании и решении математических задач.

II. Анализ данных констатирующего и обучающего экспериментов позволил раскрыть следующее: а/ взаимосвязь между сенсорными, мнемичными, речевыми, мыслительными и имажинативными компонентами понимания и их роль в осознании математического материала; б/ динамику процесса понимания и темп решения математических заданий младших школьников; в/ уровни восприятия и понимания наглядно-действенных задач и способы их решения, которые обусловливаются типологическими особенностями восприятия; г/ соотношение наглядно-образных /первосигнальных/ и словесно-логических /второсигнальных/ компонентов в восприятии текстовых математических задач учениками первого класса; д/ уровни понимания и решения различного вида и структуры математических задач младшими школьниками; е/ индивидуально-психологические особенности раскрытия взаимосвязей между данными и искомыми величинами в текстовых и графически изображенных задачах разной степени трудности, трансформацию схемы в концептуальную модель, понимание условий задач различной структуры, нахождение несоответствия между вопросом и условием, формулирование вопроса; ж/ типовые ошибки учащихся младших классов при усвоении математического материала.

Указанные индивидуальные особенности восприятия и понимания учениками младших классов математического материала и решение задач позволяет наметить некоторые выводы практического характера. В целях улучшения понимания детьми математического материала необходимо: I/ прибегать к конкретизации материала путем действий с предметами; 2/ применять предметно-аналитическую иллюстрацию и схемы краткой и графической записи задачи; 3/ ставить аналитические и раз"яснительные вопросы, а также воспроизводить соответствующие правила; 4/ варьировать вопрос в задачах; 5/ учить детей находить неправильности в формулировке вопроса и построении схем краткой записи задачи.

Эффективным средством для успешного усвоения математики будет использование задач, существенные числовые данные которых выражены словом, задач без вопроса, с неправильно сформулированным вопросом, с недостающими отдельными элементами и задач с избыточным составом условий.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях автора:

I. Интеллектуальное развитие учеников третьего класса /на украинском языке/. - "Початкова школа", 1971, № 9 /в соавторстве/.

2. Индивидуальные особенности памяти первоклассников /на украинском языке/. - "Початкова школа", 1971, № 12.

3. Понимание разного вида математических задач учениками первого класса. Материалы научно-методической конференции "Активизация работы учеников на уроке". Лиепая, 1973.

4. Темп выполнения учебных заданий как показатель индивидуально-психологических особенностей младшего школьника /на украинском языке/. Республиканский научно-методический сборник "Педагогіка і методика початкової освіти", вып.8, изд-во "Радянська школа", К., 1973.

5. Уровни понимания первоклассниками математических задач /на украинском языке/. - "Початкова школа", 1973, № 5.

Результаты исследования были доложены на республиканском симпозиуме "Активизация познавательной деятельности учащихся и проблемное обучение" /Харьков, 1971/; отчетно-научной конференции кафедр Киевского педагогического института им.А.М.Горького /1972/; областных, городских и районных методических совещаниях учителей I-III классов.

Сергей Дмитриевич МАКСИМЕНКО

"Индивидуально-психологические особенности понимания математических задач учениками начальных классов"

Подписано в печать II/П-74 г.
Заказ 77, тираж 200 экз.
Отпечатано на ротапринте
ЦК ЛКСМУ.