

©БГПУ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК НАГЛЯДНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ПОИСКА
РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ РЕШЕНИЯ ТЕКСТОВОЙ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ
УЧАЩИМИСЯ НА I СТУПЕНИ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

А. С. ОБЧИНЕЦ, М. А. УРБАН

In this article we described the role of textual sums in the Elementary Course of Mathematics; introduced and proved the efficiency of modeling using in discovering different ways of doing textual sums, mentioned the better ways of models' presentation to pupils and the possibility of using computer technologies in teaching Mathematics. The materials can be

used in primary school teachers' practice, this will conduce to more effective teaching of junior pupils and influence salutary on the developing of their cognitive processes

Ключевые слова: начальный курс математики, текстовая арифметическая задача, учебное моделирование, различные способы решения, методические варианты использования учебных моделей

Сегодня математика проникает почти во все области деятельности человека. Как учебный предмет в начальной школе она также влияет на общекультурное развитие учащихся. В связи с этим стало жизненно необходимым усовершенствовать математическую подготовку подрастающего поколения.

С начала и до конца обучения в школе математическая задача неизменно помогает ученику вырабатывать правильные математические понятия, глубже выяснять различные стороны взаимосвязей в окружающей его жизни, дает возможность применять изучаемые теоретические положения. В то же время решение задач способствует развитию логического мышления. Однако, в то же время работа над текстовой арифметической задачей является наиболее проблемной частью изучения математики для большинства детей, так как данный процесс постоянно усложняется (вводятся новые трудные понятия, алгоритмы вычисления и т. п.), что требует от младшего школьника применения умственных операций анализа, синтеза, абстрагирования, классификации, обобщения. Тем не менее, способности у всех учащихся разные, а задача учителя – «сформировать у всех детей общекультурный, базовый уровень математических представлений и способов деятельности, необходимый для социальной адаптации в обществе» [6].

В начальном курсе математики под текстовой арифметической задачей понимается некий специальный текст, в котором обрисована житейская ситуация, охарактеризованная численными компонентами. Ситуация обязательно содержит определенную зависимость между этими численными компонентами [3].

Среди различных видов работы над задачей особое место занимает решение задач другим способом. Так, по словам А. А. Столяра, решая задачу различными способами, «мы раскрываем возможность различных способов рассуждений, приводящих к одному и тому же результату, возможность сравнения этих способов... и развивающий эффект задач зависит не только от числа решенных задач, но и в не меньшей мере от того, какие задачи мы решаем и как мы их решаем» [3]. Таким образом, решение задач различными способами не только позволяет выполнять одну из функций современного образования – развитие мышления учащегося, но и сформировать у него устойчивый навык нахождения разных путей решения возникающих в повседневной жизни проблем, что позволит ему быстрее и эффективнее выйти из трудностей сложившейся ситуации и стать успешным в выбранной деятельности.

Мы считаем, что эффективным способом поиска различных способов решения текстовых арифметических задач учебное моделирование. Происходит это потому, что при построении учащимися моделей они представляют в наглядном виде существенные особенности условия задачи и тем самым быстрее устанавливают возможные связи и отношения между величинами, что облегчает процесс поиска различных способов решения задачи. Иными словами, учебная модель сама по себе является средством подведения учащегося к пониманию того, что задача может быть решена несколькими способами. Особое значение имеет моделирование для обучения учащихся со средними способностями, так как обеспечивает наглядную основу для осмысления математической информации.

Однако, сравнение теоретических разработок в решении проблемы применения моделирования при работе над текстовой арифметической задачей (в том числе и поиске различных способов ее решения) и современного состояния реального процесса обучения в начальной школе позволяет обнаружить противоречие между описываемой в научно-педагогических исследованиях, прогрессивной ориентацией методики обучения решению текстовой арифметической задачи средствами моделирования, а также обоснованной необходимостью применения решения задач различными способами для развития интеллектуальных способностей учащихся и реальной практикой использования учебных моделей, которая часто носит эпизодический, бессистемный и, вследствие этого, недостаточно эффективный характер. Это привело нас к выводу, что необходимо разрабатывать конкретные пути формирования умения учащихся начальной школы решать текстовые арифметические задачи различными способами с помощью учебного моделирования.

Целью нашего исследования является теоретическое обоснование и проверка на практике эффективности использования моделирования (в частности, использования схематической иллюстрации) в процессе поиска различных способов решения текстовой арифметической задачи в начальных классах.

Термин «модель» происходит от латинского слова «modulus», что значит «мера», «образец», «способ». Модель отражает и воспроизводит в более простом уменьшенном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения исследуемого объекта. Иначе говоря, модель – это представитель, за-

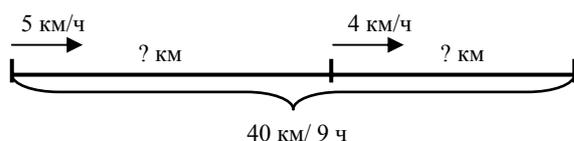
меститель оригинала в познании или на практике. В соответствии с целями учебного (а не научного) познания мы адаптировали определение модели, данное В. А. Штоффом в работе «Моделирование и философия» [7, с. 12]. Таким образом, под учебной моделью мы понимаем мысленно-представляемую или материально реализованную систему, которая, отображая или воспроизводя объект учебного познания, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте.

При работе с текстовой арифметической задачей в начальных классах в арсенале учителя используется несколько учебных моделей: краткая запись условия, схематический чертеж, схематическая иллюстрация, конкретная иллюстрация. В практике работы учителей начальной школы по нашим наблюдениям в 1 классе наиболее популярны конкретные иллюстрации, а, начиная с 3 класса, – схематические чертежи. Однако, работая с детьми самостоятельно, мы обнаружили, что при решении задач схематические иллюстрации могут оказаться не менее полезными, чем традиционные учебные модели. Под схематической иллюстрацией в данной работе мы понимаем схематическое изображение существенных сторон задачной ситуации, выполненное с помощью геометрических фигур (прямоугольников) [1].

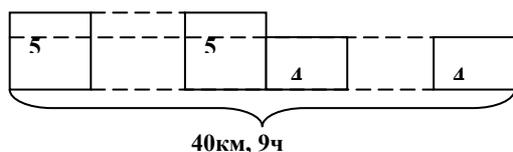
Мы считаем, что именно такого рода иллюстрации часто оказываются более эффективными при нахождении учащимися различных способов решения задачи, чем более привычные модели (например, схематические чертежи). Покажем работу со схематической иллюстрацией на примере следующей текстовой арифметической задачи.

Задача. *Класс вышел в двухдневный поход. Маршрут составлял 40 км. На весь путь дети затратили 9 ч. Какое расстояние проходили дети каждый день, если в первый день они шли со скоростью 5 км/ч, а во второй – со скоростью 4 км/ч?*

Для интерпретации условия задачи учащиеся выполнили традиционный схематический чертеж, который имел следующий вид:



Однако данный чертеж не всем детям помогает «увидеть» идею первых действий – $5 - 4$, $4 \cdot 9$ и $40 - 36$, т. к. нужно иметь достаточно развитое пространственное воображение, чтобы мысленно трансформировать данный чертеж и догадаться, что, «убрав» из него отрезки по 1 км/ч (т. е. разницу в скоростях), мы получаем одинаковые отрезки, обозначающие равное время, затраченное в каждый из дней. Поэтому мы предлагаем использовать следующую схематическую иллюстрацию как способ интерпретации условия текстовой задачи, где прямоугольник обозначает скорость ребят в первый день, а квадрат – их скорость во второй день похода:



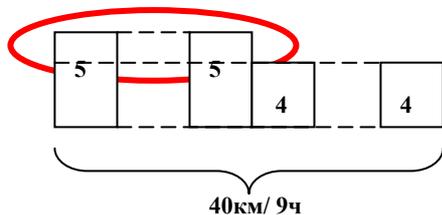
Сравнение схематической иллюстрации и схематического чертежа показывает, что схематическая иллюстрация является в данном случае более наглядной с точки зрения отображения на ней существенных для поиска решения сторон задачи, поскольку в данной модели частично уже произошла своеобразная перегруппировка данных («излишки» по 1 км/ч преподнесены ребенку в более удобном для восприятия виде по сравнению со схематическим чертежом).

В то же время, предлагая учащимся использовать схематическую иллюстрацию как средство интерпретации условия задачи, мы заметили тенденцию к решению учащимися задач различными способами, что, на наш взгляд связано со следующими факторами:

- творческой работой при самостоятельном построении схематической иллюстрации;
- разнообразием видения и построения схематической иллюстрации учащимися при интерпретации условия задачи;
- отсутствием жестких рамок и правил построения схематической иллюстрации (неправильных иллюстраций не бывает, каждая верна по-своему и отражает какие-то свои определенные отношения в условии задачи).

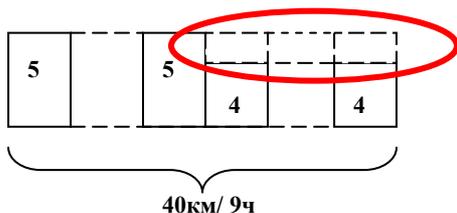
Таким образом, решая данную задачу, учащиеся 4 класса предложили два способа нахождения искомого. Они предполагали 2 пути развития сюжета: первый – ребята рассматривали ситуацию, когда бы класс ежедневно двигался с одной скоростью в 4км/ч; и второй – когда бы класс ежедневно двигался с одной скоростью в 5км/ч.

1 способ:



1. $4 \cdot 9 = 36$ (км) – прошел бы класс со скоростью 4км/ч
 2. $40 - 36 = 4$ (км) – разница
 3. $5 - 4 = 1$ (км/ч) – разница в скоростях
 4. $4 : 1 = 4$ (ч) – шли со скоростью 5км/ч
 5. $5 \cdot 4 = 20$ (км) – прошли в первый день
 6. $40 - 20 = 20$ (км) – прошли во второй день
- Ответ: 20 км;

2 способ:



1. $5 \cdot 9 = 45$ (км) – если бы шли со скоростью 5 км/ч
 2. $45 - 40 = 5$ (км) – разница
 3. $5 - 4 = 1$ (км/ч) – разница в скоростях
 4. $5 : 1 = 5$ (ч) – время, пройденное во второй день
 5. $4 \cdot 5 = 20$ (км) – пройдено во второй день
 6. $40 - 20 = 20$ (км) – пройдено в первый день
- Ответ: 20 км;

Данный пример показывает, что моделирование помогает детям не только найти требуемое искоемое, но и увидеть другие способы решения этой задачи, что способствует формированию осознанных умений по решению текстовых арифметических задач.

В рамках проведенного эксперимента на базе учреждения образования «Средняя школа № 70 г. Минска имени Л. Н. Гуртьева» с учащимися 4 классов мы также выявили, что на эффективность обучения решению текстовых задач младших школьников влияет способ предоставления модели учащимся. М. А. Урбан в своей статье [5] предлагает шесть возможных вариантов предоставления учащимся учебных моделей, которые приведены в *таблице 1*.

Исследование методических вариантов использования учебных моделей показало, что новый материал усваивается учащимися более успешно при продуктивном, наглядно-практическом и продуктивном, практическом объяснении (*таблица 2*). При этом процент верных ответов также высок и через 2 недели после объяснения нового материала.

Во время нашей исследовательской работы мы принимали участие в создании электронного средства обучения (ЭСО) «Математика. 2–4 классы» [8] в рамках государственной программы «Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь». Нами был разработан блок упражнений для 2–4 классов «Загрузи машину 1,2», в создании которого применялись идеи использования схематической иллюстрации для решения текстовых арифметических задач.

Таблица 1. Методические варианты использования учебных моделей

	Фронтальный показ модели учителем	Фронтальный показ вместе с индивидуальной практической работой учеников с моделями	Индивидуальная практическая работа учеников с моделями
Репродуктивное объяснение (монолог)	Вариант 1. Репродуктивный, наглядный	Вариант 3. Репродуктивный, наглядно-практический	Вариант 5. Репродуктивный, практический
Продуктивное объяснение (диалог)	Вариант 2. Продуктивный, наглядный	Вариант 4. Продуктивный, наглядно-практический	Вариант 6. Продуктивный, практический

Таблица 2. Результаты проведенного исследования методов использования учебных моделей

	1 урок	2 урок	3 урок	4 урок	5 урок	6 урок
Объяснение нового материала	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
Кратковременная память (%верных ответов в классе)	24	48	32	52	20	52
Долговременная память (% верных ответов в классе)	12	28	16	40	12	44

Применение компьютеров для решения разнообразных задач обучения, воспитания и развития учащихся обосновывается в целом ряде исследований [2 и другие]. Цитируя А. П. Ершова, [2, с. 357], «компьютер является наиболее адекватным техническим средством обучения, поддерживающим деятельностный подход к учебному процессу во всех его звеньях: потребность – мотивы – цель – условия – средства – действия – операции». В Республике Беларусь подобная практика также возможна благодаря введению в учебную программу начальной школы (начиная с 1–2 классов общеобразовательных учреждений) специальных курсов таких, например, как «Информашка», «Развивающая информатика», «Занимательная информатика» по изучению компьютеров и компьютерных программ [4].

При работе с описываемым ЭСО в 4 «А» классе средней школы № 70, мы заметили, что учащиеся с восторгом приняли данный вид работы и с удовольствием выполняли предложенные задания, несмотря на то, что решение задач у них вызывало сложности и в связи с этим не только позитивные эмоции. Следует отметить, что у данных учащихся не возникало трудностей в прохождении заданий с технической стороны: они чувствовали себя уверенно и с легкостью использовали необходимые гиперссылки (кнопки), представленные в окне программы.

По окончании формирующего этапа с учащимися экспериментального класса мы провели контрольный этап нашего исследования. Одним из важных отличий выполнения самостоятельной работы в экспериментальном классе являлось то, что на основе схематической иллюстрации многие дети искали различные способы решения предложенной задачи, хотя это специально не оговаривалось учебным заданием. Ребята делали схематические иллюстрации самостоятельно, без специального указания учителя. Полученные результаты показали явный интерес учащихся данного класса к подобному роду работы, а также качественное улучшение уровня умения решать текстовые арифметические задачи различными способами в сравнении с уровнем учащихся контрольного класса. Но также можно отметить, что не все учащиеся за время проведения эксперимента научились легко и быстро выполнять схематическую иллюстрацию и применять ее как основу поиска различных способов решения задачи. Заметим, что умение выполнять схематическую иллюстрацию не рассматривается нами как самоцель. Важно, чтобы ребенок научился решать задачи с помощью различных средств интерпретации условия. Однако по результатам эксперимента мы замечаем, что вместе с ростом числа схематических иллюстраций, примененных детьми, увеличивается и число верно решенных задач, а также найденных способов их решения.

Мы пришли к выводу, что для достижения большей результативности и активности учащихся на уроках математики в начальной школе, учитель должен творчески подходить к выбору средств интерпретации условия задачи, экспериментируя в применении разнообразных моделей.

Результаты нашего исследования внедрены в учебный процесс учреждения образования «Средняя школа № 70 г. Минска имени Л. Н. Гуртьева». Также полученные результаты легли в основу разработанного нами блока заданий «Загрузи машину», представленном в электронном средстве обучения «Математика. 2–4 классы». В наших дальнейших планах – продолжение изучения эффективности использования схематической иллюстрации в сравнении с традиционным чертежом и краткой записью условия задачи, а также выявление возможностей компьютерной визуализации при решении текстовой арифметической задачи в начальных классах в рамках дальнейшей исследовательской работы.

Литература

1. Гадзаова, С.В. Інтэрпрэтацыя задач на рух сродкамі сімвалічнай нагляднасці / С.В. Гадзаова, М.А. Урбан // Пачатковая школа. – 1998. - №5. – С. 20–21.
2. Ершов, А.П. Избранные труды / А.П. Ершов; отв. ред. И.В. Поттосин. – Новосибирск: Изд. фирма Наука Сиб., 1994. – 413 с.
3. Методика начального обучения математике: Учебное пособие для студентов пед. институтов/ Под общей ред. В.Л. Дрозда, А.А. Столяра. – Мн.: «Вышэйшая школа», 1988. – 254 с.
4. Развивающая информатика // Программа факультативных занятий для 1–4 классов / Научно-методическое учреждение «Национальный институт образования» Министерства образования Республики Беларусь. – Мн.: ОАО «Полиграфкомбинат имени Якуба Коласа», 2010.
5. Урбан, М.А. Работа с моделями на уроках математики / М.А. Урбан // Начальная школа. – 2010. – № 4. – С. 52–56.
6. Учебная программа по математике // Учебные программы для общеобразовательных учреждений с белорусским и русским языками обучения: 1-4 классы: Учебное издание / Научно-методическое учреждение «Национальный институт образования» Министерства образования Республики Беларусь. – Мн.: ОАО «Полиграфкомбинат имени Якуба Коласа», 2009. – 288 с.
7. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.: Л. Наука, 1966. – 301 с.
8. Электронное средство обучения «Математика. 2–4 классы». – Мн., НПП "Инфотриумф", 2010.