



Анализ математического текста

Т.А. МИХАЙЛОВА,

преподаватель математики, Санкт-Петербург

Новый Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования определяет в качестве одной из основных целей обучения в школе формирование умения учиться [7]¹. В основу этого фундаментального умения могут быть положены интеллектуально-речевые универсальные учебные действия (УУД) с учебно-научным текстом, разработанные Е.П. Суворовой и Е.А. Купировой, которые основаны на психолингвистическом и гносеологических подходах к понятию *текст* [2–4].

В данной статье рассмотрены некоторые приемы работы с текстами теоретического характера, которые были разработаны в рамках создания методической системы развития качеств математических знаний посредством формирования интеллектуально-речевых УУД и экспериментально проверены на уроках математики в IV классах школ Санкт-Петербурга.

Под *математическим учебно-научным текстом* (МУНТ) будем понимать любую совокупность знаков и символов математического, естественного и метанаучного языков, обладающую математическим смыслом (т.е. отражающую отношения количества, сравнения, пространственного расположения и т.д.), построенную по законам научного стиля речи, содержащую в себе учебную цель, адаптированную для учащихся определенного возраста.

Выделим три группы проблем, связанных с восприятием и пониманием математического текста. Это проблемы, обусловленные: 1) спецификой содержания математического знания [1]; 2) формой и языком изложения этого содержания [8]; 3) недостаточным развитием операций мышления, психических образований, необходимых для освоения учебного материала (содержания и формы), и несформированностью УУД в целом у субъекта познания [5, 10].

В рамках формирования интеллектуально-речевых универсальных действий среди всех особенностей теоретического МУНТ можно выделить следующие:

- информационная емкость (большой объем информации на небольшой объем текста);
- точность, краткость, лаконичность изложения, что определяет однозначную интерпретацию;
- обращение в тексте к чертежам, таблицам, рисункам, иллюстративному материалу, что замедляет процесс чтения;
- логические пропуски, выражающиеся в словах *очевидно, что..., ясно, что...,* и ссылки на уже известные определения, правила, факты;
- частые переходы от изложения на естественном языке к изложению на символическом и обратно, наличие текстов одинакового содержания в разных кодах (например, тексты определений) и т.д.;
- чередование теоретической и иллюстративной информации;
- скрытые внутренние математические связи между элементами символического текста.

Восприятие теоретического МУНТ требует от учащихся устойчивого внимания, сосредоточенности при чтении текста; постоянного перевода текста с вербального кода на невербальный и обратно; наличия в оперативной памяти используемого математического содержания или реципации (т.е. умения определить ту информацию, знание которой необходимо восстановить); понимания структуры теоретического текста; умения различать теоретическую и иллюстративную информацию, выделять основную информацию и др.

На с. 15 приведен фрагмент теоретического текста из учебника математики [6, 77],

¹ В квадратных скобках указан номер работы из списка «Использованная литература». – *Ред.*



Учимся выполнять умножение многозначного числа на однозначное.

Письменное умножение любого многозначного числа на однозначное выполняется так же, как умножение трёхзначного числа на однозначное: сначала умножают единицы, потом десятки, сотни и т. д.

Объясни, как выполнено умножение.

$$\begin{array}{r} \times 5432 \\ 3 \\ \hline 16296 \end{array}$$

$$2 \text{ т } 375 \text{ кг} \cdot 3$$

$$2 \text{ т } 375 \text{ кг} = 2375 \text{ кг}$$

$$\begin{array}{r} 2375 \\ \times 3 \\ \hline 7125 \end{array}$$

$$7125 \text{ кг} = 7 \text{ т } 125 \text{ кг}$$



на примере которого раскроем основные приемы работы с теоретическим МУНТ. Ниже описан фрагмент соответствующего урока.

В ходе его анализа учащиеся смогли определить, каким образом в учебнике выделена теоретическая информация и тема, но затруднились установить связи между темами урока и текста, поскольку на доске был записан заголовок «Правило умножения многозначных чисел на однозначные».

Учитель. Прочитайте тему текста в учебнике. Как связаны темы урока и текста в учебнике?

Ученик. Умножением.

Учитель. Точнее.

Ученик. Умножением многозначных чисел на однозначные.

Учитель. Обратим внимание на теоретический текст на странице 77. Этот математический текст написан с использованием как слов, так и математических символов. Прочитайте его. Назовите тему текста. О чем он?

Ответы учащихся свидетельствуют о трудностях в определении темы текста, связанных с обращением к иллюстративной информации и фрагментарным восприятием текста. Они говорили, что текст о том, как умножать 5432 на 3, об умножении в столбик.

Далее учащимся предлагалось определить, сколько частей в тексте, назвать каждую из них и рассказать, как эти части зависят друг от друга. Ответы вида «Текст состоит из одной части, умножение в столбик»

свидетельствуют о том, что ученики не ориентируются на основную часть текста с правилом умножения. Школьники не смогли адекватно разделить предложенный текст на смысловые части, поскольку воспринимали в качестве содержательного текста только конкретный пример на умножение в столбик, не видя текст теоретического характера.

Для решения поставленной задачи учащимся были предложены вспомогательные вопросы, обращающие их внимание на внешнюю форму текста: «Посмотрите внимательно: из каких частей состоит текст? Сколько их?», на которые были получены ответы: «Слова и столбик», «Три».

Внимание учащихся было целенаправленно сконцентрировано учителем на расположении частей текста с помощью схемы, сделанной на доске:

- 1)
- 2) 3)

На вопрос о том, почему текст имеет именно такую форму, был получен ответ: «Чтобы виднее было», который был дополнен учителем: «Да, для более легкого восприятия текста».

Далее учащимся было предложено, опираясь на схему, прочитать первую часть текста (вслух) и ответить на вопросы: «О чем этот текст? Как его можно назвать? Как его можно использовать?» Верные ответы были получены от нескольких учеников: «О том, как умножать многозначное на однозначное. Правило.



Оно нужно для того, чтобы умножать многозначные числа на однозначные», «Чтобы им пользоваться и правильно считать».

Работа со второй частью текста была построена по тому же плану: чтение вслух, определение темы и цели прочитанного фрагмента. Учащиеся продолжили следующим образом предложение «В этом тексте говорится о...»: «...о том, что 5 432 умножить на 3 будет 16 296 и что...», «...о том, как умножать на 3», «...о том, как умножать на однозначные». Эти ответы отражают поверхностное понимание назначения иллюстративного материала, поэтому для раскрытия смысла прочитанного фрагмента были заданы дополнительные наводящие вопросы: «Здесь приведен частный случай умножения. Зачем? Какое назначение у столбика, который приведен после правила? Как вторая часть (пример в столбик) связана с первой частью (правилом)? Зачем правило иллюстрируется примерами?»

Чтение третьей части текста вызвало наибольшие трудности, связанные с его вербализацией, объяснением внутренних связей, а значит, и пониманием. Формулировка темы фрагмента «Здесь о том, как умножить 2 т 375 кг на 3» обнаружила поверхностное восприятие конкретного материала, отсутствие опыта знакомства с правилом, предьявленным через пример.

Учитель. Подумайте: неужели авторы учебника хотели рассказать вам только об этом? А чтобы рассказать о том, как 13 ц 56 кг умножить на 6, надо потратить еще столько же места в учебнике? Какая более общая информация скрыта в этой части? Для того чтобы понять, о чем говорится в этом тексте, давайте более внимательно прочитаем его.

В процессе чтения третьего фрагмента отработывался алгоритм чтения текста на символьном языке. Для этого ученики отвечали на вопросы и выполняли задания:

1) Сколько строк в этом тексте? Является ли частью этого текста столбик справа? Почему? Сколько строк в этом тексте?

2) Прочитайте первую строчку. О чем в ней говорится? Выделите ключевой знак в первой строчке. (Умножение.) Чем является

первый множитель? Чем является второй множитель? Опишите, какой скрытый вопрос поставлен в первой строчке.

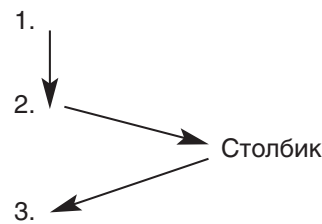
3) Прочитайте вторую строчку. Каким элементом вторая строчка связана с первой? Какой символ является ключевым во второй строчке? Каким преобразованием левая часть равенства связана с правой?

4) Прочитайте столбик, который записан справа. Каким элементом он связан со второй строчкой? Есть ли взаимосвязь между второй строчкой и столбиком?

5) Прочитайте последнюю (третью) строчку. Как она связана со столбиком? Каким преобразованием связаны левая и правая части этого равенства?

6) Сформулируйте еще раз вопрос, поставленный в первой строчке, и напишите полный ответ.

7) Установите порядок чтения текста с помощью схемы на доске и прочитайте текст с объяснениями. Используйте, для этого слова *требуется, переведем, умножим*.



После чтения последнего фрагмента текста с комментированием было проведено повторное обсуждение по описанному выше плану: «О чем этот фрагмент текста? Зачем он предложен? Как его использовать в дальнейшей работе?» Таким образом, учащиеся смогли сформулировать способ умножения величины на однозначное число (через описание уже разобранных упорядоченных внутренних связей в этом тексте). Затем школьники работали в парах: они составляли друг для друга задание на умножение величины на однозначное число; выполняли его и комментировали решение. В ходе этой работы было установлено, что предложенный алгоритм анализа текста на символьном языке может быть использован для поиска собственных ошибок в решении.



В заключение анализа теоретического текста учащимся было дано задание составить его план.

В целях преодоления описанных выше трудностей при восприятии теоретического МУНТ, которые, прежде всего, связаны с фрагментарным, а не целостным иерархическим восприятием текста, могут быть использованы следующие приемы: обращение к зрительным образам; чтение вслух. Также у учащихся необходимо формировать устойчивое представление о МУНТ как на естественном языке, так и на символическом. Для разделения текста на части на первых порах полезно на уроках вслух читать теоретический текст сначала целиком, а затем еще раз с указаниями учителя на смысловые паузы с объяснением прочитанной части текста. Также полезно выделять части текста, ориентируясь на его особенности как графические (абзацы, место расположения на странице, шрифты, цветовые выделения), так и языковые. Через объяснение смысла и назначения каждой прочитанной части необходимо формулировать тему всего текста, устанавливая соответствие с его заголовком.

Для чтения математического текста на символическом языке учащимся может быть предложен алгоритм, который сводится к последовательному чтению каждой части текста (чаще строчки), поиску горизонтальных и вертикальных взаимосвязей между ними и внутри каждой из них.

Алгоритм чтения текста на символическом языке

1. Раздели текст на математические предложения. Определи, чем является каждое из них (равенство, уравнение, выражение, неравенство, абзац...).

2. Прочитай первое предложение. Проведи его математический анализ: выдели главные символы, выяви его строение, опиши его части и попробуй объяснить, о чем в нем говорится. Математически обоснуй изменения от части к части, отвечая для этого на вопросы: «Что изменилось? Как изменилось? Почему изменилось (по какому правилу)?»

3. Прочитай следующее предложение. Проведи его математический анализ (см. шаг 2). Подумай над тем, как это предложение связано с предыдущим, что, как и почему изменилось при переходе от предложения к предложению.

4. Повтори шаг 3 для каждого нового предложения.

5. В конце чтения текста определи, как последнее предложение связано с первым.

В процессе нашего эксперимента по анализу МУНТ у четвероклассников улучшилось устное комментирование готовых решений, их объяснения стали более последовательными и основательными, раскрывающими математическую сущность выполняемых преобразований. Использование данного алгоритма положительно сказалось на развитии математической речи учащихся, поскольку он предоставляет собой основу для содержательного высказывания. Данный алгоритм позволяет контролировать ход решения учебной задачи, что повышает успешность ее выполнения и развивает самостоятельность в учебно-познавательной деятельности. Владение приемами восприятия и понимания теоретического МУНТ повышает такие качества математических знаний, как осознанность, глубина, системность, систематичность и др.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А.Д. О геометрии // Математика в школе. 1980. № 3.

2. Кутирова Е.А., Суворова Е.П. Лингвосмысловой анализ текста как метод организации познавательной деятельности // Русский язык в школе. 2010. № 12.

3. Кутирова Е.А., Суворова Е.П. Методы работы с учебно-научным текстом: Метод. реконструкции текста // Там же. 2011. № 10.

4. Кутирова Е.А., Суворова Е.П. Методы работы с учебно-научным текстом: конструирование. // Там же. № 2.

5. Левшин Н.Н. Особенности обучения математическому языку младших школьников. 13.00.02: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Киев, 1981.

6. Математика. 4 класс: Учеб. для общеобразовательных учреждений с прил. на электрон.



носителя: В 2 ч. Ч. 1 / [М.И. Моро, М.А. Бантова, Г.В. Бельтюкова и др.]. М., 2013.

7. Оценка достижения планируемых результатов в начальной школе. Система заданий: В 2 ч. Ч. 1 / Под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. М., 2009.

8. Оценка сложности учебных математиче-

ских текстов: Метод. разработка для студентов матем. факультетов пед. ин-тов / [Сост. Пехлецкая А.Н., Пехлецкий И.Д.]. Пермь, 1982.

9. *Сергеева Л.А.* Математический язык и понимание математики школьниками. Псков, 2008.

10. *Холодная М.А.* Психология интеллекта: Парадоксы исследования. СПб., 2002.

Использование элементов развивающей системы Д.Б. Эльконина — В.В. Давыдова при изучении курса «Окружающий мир»

А.В. МИРОНОВ,

доктор педагогических наук, заведующий кафедрой теории и методики начального и дошкольного образования, Набережночелнинский институт социально-педагогических технологий и ресурсов

В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО) в качестве цели освоения младшими школьниками учебного предмета «окружающий мир» выделено требование, которое учителями не всегда осознается. Речь идет об овладении младшими школьниками доступными способами изучения окружающего мира. Это требование во ФГОС НОО сформулировано следующим образом: освоение доступных способов изучения природы и общества (наблюдение, запись, измерение, опыт, сравнение, классификация и др. с получением информации из семейных архивов, от окружающих людей, в открытом информационном пространстве). Казалось бы, здесь нет ничего нового: и наблюдениями, и опытами, и измерениями, и сравнениями, и классификацией учителя занимались и раньше. Но здесь появляется новый аспект. *Если раньше эти способы познания мира выступали в качестве методов обучения, то сейчас этими методами (способами) должны овладеть сами учащиеся.* Действительно, если открыть прежние учебники по методике преподавания есте-

ствознания, то можем обнаружить, что и наблюдения, и опыты рассматривались в главе «Методы преподавания» или «Методы обучения» (раздел «Практические методы»).

К сожалению, этот аспект, а именно руководство со стороны учителя освоением учащимися способов познания мира, в методической литературе освещен слабо. В этих условиях большую помощь учителю может оказать опыт освоения названных и других способов познания мира в образовательной системе Д.Б. Эльконина — В.В. Давыдова. Дело в том, что содержание курса «Окружающий мир» изначально было направлено на освоение учащимися способов познания мира. Это единственный курс, объектом изучения которого является не собственно окружающий мир, как в других курсах, а именно способы познания мира.

Рассмотрим, что можно использовать из накопленного в данной системе опыта при изучении предмета «окружающий мир» в рамках других УМК¹.

Наблюдения. Это один из основных естественно-научных методов познания мира в начальной школе. В учебниках можно

¹ Авторы программ и учебников по предмету «окружающий мир» в системе Д.Б. Эльконина — В.В. Давыдова — Е.В. Чудинова, Е.Н. Букварева.