Электронный журнал «Вестник Новосибирского государственного педагогического университета»
3(7) 2012 www.vestnik.nspu.ru ISSN 2226-3365

© Г.М. Серегин

УДК 510 + 372.851

ПОСТАНОВКА ВОПРОСА КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ УГЛУБЛЕНИЯ ПОНИМАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Г.М. Серегин *(Новосибирск, Россия)*

Одной из главных задач процесса обучения является понимание математического материала. В статье рассматриваются различные приемы осмысления текста. Это, прежде всего, умение формулировать альтернативные и открытые вопросы, вопросы-предположения, поиск и выявление скрытых вопросов. Владение приемами осмысления является надежным критерием достижения понимания учебного материала, что помогает учащимся самостоятельно добывать знания.

Ключевые слова: *понимание учебного материала, приёмы осмысления, выявление и формулировка вопроса.*

Учебный математический материал в подавляющем случае предъявляется учащимся в виде печатного текста. Поэтому одной из острых проблем, возникающих при обучении, является проблема понимания математического текста, и, в частности, текста математической задачи. Следует отметить, что этой проблеме в научно-методической литературе уделено достаточно много внимания (Доблаев Л.П., Микк Я.А., Новиков А.И., Чистякова Г.Д. и др.). Тем не менее, острота этой проблемы не снижается. Часто слово или термин, выпавшие из условия задачи в процессе его понимания обучающимися или неверно ими понятое, значительно меняют смысл условия и тем самым приводят к неверному решению задачи. Как отмечает Шнейдерман М.В. [1], анализируя работы более 4000 учащихся пятых классов, ошибки и затруднения, вызванные неправильным пониманием условия задачи, составляют 18 % всех ошибок, а установление неправильных связей между данными задачи – 14 %.

Эта же проблема правильного понимания математического текста возникает и в старших классах, и при обучении математике в высшей школе. Так, студентам математического факультета была предложена следующая задача: «*В прямой треугольной призме основанием является равнобедренный треугольник со сторонами 6, 8 и 8 см. Через одну из боковых сторон нижнего основания проведена плоскость. Найдите площадь получившегося сечения*». В одной группе из 23 студентов 12 провели сечение через основание равнобедренного треугольника. В двух других группах перед решением этой задачи была дана установка: прочитать внимательно условие.

Серегин Григорий Михайлович – кандидат педагогических наук, профессор кафедры геометрии и методики обучения математики, Новосибирский государственный педагогический университет.
E-mail: gseryogin@yandex.ru

© 2011-2012 Вестник НГПУ **Все права защищены**

Акцентирование внимания привело к снижению числа ошибок, в результате чего лишь в семи работах из 36 была допущена эта ошибка. Однако исследования ученых-методистов, в частности, Доблаева Л.П. [2], свидетельствуют о том, что установка учащегося на внимательное чтение текста оказывается эффективной только при сформированности у них умений осмысливать текст, которые и способствуют сосредоточению внимания на содержащихся в тексте проблемных ситуациях. Иногда ошибка возникает из-за неверного понимания вопроса задачи или неосознанной заменой его другим. Например, на вопрос: *«Существуют ли точки экстремума функции* $y = |x^2 - 1|$, *в которых не существует касательная?»*, из 74 студентов 12 (или 16 %) ответили, что в точке *A (0;1)* касательная существует.

Решая задачу, учащиеся часто совершают действия, не производя качественного анализа ситуации. Так, Гусева И.Л. [3] и Белобородов В.Н. [4] проанализировали результаты тестирования учащихся не менее ста московских школ и привели характерные примеры ответов на некоторые текстовые задачи. Так, например, в задаче «*В четырех одинаковых ведрах и трех одинаковых бидонах 72 л молока. Сколько молока в ведре, если в бидоне 8 л молока?»* ответ «*9 л»* выбрали 36 % пятиклассников (из более чем 5300), т.е. каждый третий ученик вообще не понял условия, а просто разделил 72 на 8. Правильный же ответ этой задачи был выбран лишь 41 % тестируемых. Задача: «*В пакет входит 0,8 кг конфет. Сколько потребуется пакетов для того, чтобы разложить 9,8 кг конфет?»,* как и полагается, решается учениками пятого класса действием деления. При этом ответ «*12,25 пакета»* выбирают 50 % (из 500 тестируемых), «*27,84 пакета»* – 15 %, и только 19 % выбрали правильный ответ. Несоответствующие действительности ответы были отмечены и в работах шестиклассников.

Эти и другие приведенные примеры свидетельствуют о том, что математические знания учащихся 5-6 классов часто носят формальный характер и мало связаны с практической деятельностью. Получая ответ, ученики не задумываются о правдоподобии полученного результата. При дальнейшем обучении число получаемых неправдоподобных ответов сокращается. Тем не менее, и в старших классах такие ответы встречаются довольно часто. Такое положение можно объяснить, в частности, тем, что при традиционном обучении математике учащиеся в лучшем случае делают проверку решения только тех уравнений, неравенств или текстовых задач, на которые указал учитель и авторы учебника. Обычно же полученный учениками ответ сверяется с ответом в учебнике, если он там имеется. Формируется ошибочное мнение, что при выполнении некоторых заданий надо себя контролировать, а при выполнении других такой самоконтроль необязателен. Однако именно рефлексивная деятельность оказывается одним из тех средств, которое позволяет учащимся осознанно строить процесс усвоения математического материала, что, в свою очередь, способствует углублению его понимания.

Одним из важных элементов рефлексии является осознание учащимися необходимости критического отношения к своей учебной деятельности. В частности, это выражается в умении ставить вопросы по данной теме, как своим собеседникам, так и самому себе. Вопросы ставятся не только с

© 2011-2012 Вестник НГПУ Все права защищены

целью обучения, но и с целью получения некоторой информации; таким образом, вопрос – это выраженная в вопросительном предложении мысль, направленная на уточнение или дополнение знаний. Познавательная функция вопроса реализуется в форме ответа на поставленный вопрос. Полученное в ответе знание, расширяя либо уточняя исходную информацию, может служить базисом для постановки новых, более глубоких вопросов о предмете исследования. Вопросы по познавательной функции подразделяются на уточняющие и восполняющие. Уточняющим или *ли*-вопросом является вопрос, направленный на выявление истинности выраженного в нем суждения. Например: «Бывают ли треугольники с двумя прямыми углами?»; «Действительно ли, что квадрат – это ромб?». Уточняющие вопросы делятся на условные («Верно ли, что гипотенуза больше катета?») и безусловные («Верно ли, что если две прямые на плоскости перпендикулярны третьей, то они параллельны?»). В этих вопросах явно выражено знание о предмете и знание о возможных признаках этого предмета. Неизвестным является принадлежность предмету указанного признака. Ответом на *ли*-вопросы может быть либо «да», либо «нет», поэтому такие вопросы называют также закрытыми или альтернативными.

Альтернативные вопросы необходимо задавать, прежде всего, на осмысление как нового, так и ранее изученного материала. Примерами могут быть такие вопросы, развивающие рефлексию:

– *Верно ли, что среди корней уравнения* $x^2 - 10x + 21 = 0$ *нет простых чисел?*

– *Истинно или ложно утверждение: "Числовая прямая – это множество всех действительных чисел"?*

– *Верно ли, что всякая непрерывная в точке* x_0 *функция является дифференцируемой в этой точке?».*

Приведем пример еще одного задания, сформулированного в виде закрытого вопроса, и позволяющего глубже осознать связь между понятиями.

«Как Вы полагаете, истинны или ложны следующие утверждения:

а) существуют натуральные числа, разность которых не является натуральным числом;

б) некоторые рациональные числа являются целыми;

в) если число действительное, то оно натуральное;

г) не существует квадрата, площадь которого рациональна, а длина стороны – иррациональное число;

д) сумма двух иррациональных чисел может быть натуральным числом? Дайте обоснование своему ответу».

Вопрос: «*Какие из следующих неравенств справедливы для любых действительных чисел: а)* $x + 1 > x$ *; б)* $x < x^2$ *; в)* $x + x > x$ *?*», также является познавательным, но относится к восполняющим (непрямым) или *что*-вопросам. Они включают в свой состав вопросительные слова: «где?», «когда?», «кто?», «что?», «почему?», «какие?» и др.). Например: *«Как Вы считаете, в чем разница между ответами на вопросы: а) что понимается под числом* π *? б) чему равно число* π *?».* Такие вопросы направлены на выяснение новых свойств у исследуемых явлений и на поиски недостающего знания, на восполнение недостающей информации. Ответ на *что*-вопрос – это выбор истинного

© 2011-2012 Вестник НГПУ Все права защищены

суждения из множества возможных. Поэтому в отличие от *ли*-вопроса, *что*-вопросы являются открытыми. На открытые вопросы можно дать достаточно большое число ответов. Открытые вопросы можно сделать закрытыми, если указать возможные ответы (так называемые тесты по выбору). Например, «К какому виду относится треугольник со сторонами 2 *см*, 5 *см* и 3 *см*: а) остроугольный, б) тупоугольный, в) такого треугольника не существует, г) прямоугольный».

Очень важно, чтобы ответы на познавательные вопросы сопровождались математически грамотными обоснованиями. Все это, несомненно, способствует углублению понимания математического материала.

Основой понимания учащимися математического текста является наличие у них определенного объёма и уровня знаний, тех представлений или понятий, которые имеют место при изложении материала. Доблаев Л.П. [5], рассматривая текст как сочетание проблемных ситуаций, экспериментально изучил условия достижения наилучшего понимания текстов школьниками. Им выделено несколько приемов осмысления учебного текста.

Как было уже отмечено выше, первый и основной прием самостоятельного осмысления текста – это постановка вопроса перед собой и поиск ответа на него. («А как решался подобный пример раньше?», «Откуда возникло это заключение?» и т.п.). Этот приём является важным способом самоконтроля школьниками своего понимания, позволяющего избегать расхождения между чувством понимания и действительным пониманием. Используемые же в практике работы школы воспроизведение (пересказ) текста, ответы на вопросы учителя являются менее надёжными критериями понимания школьного текста, чем самостоятельная постановка вопросов учащимися.

Другим, близким к этому приемом организации рефлексивной деятельности, способствующим углублению понимания и выработке умения самостоятельно ставить вопросы, является использование диалога в обучении. Во время урока учителю необходимо задавать учащимся вопросы на осмысление как нового, так и ранее изученного материала [6]. Вопросы должны подталкивать учащегося к переосмыслению ранее изученного материала, конкретизации или практическому применению теоретических знаний, учить прогнозировать, находить взаимосвязи между изученными понятиями. На уроке необходимо организовывать диалог как между учителем и учащимся, так и между учащимися. В процессе обучения внешний диалог постепенно переходит во внутренний диалог учащегося. Все это должно способствовать критическому отношению к учебному материалу, в частности, способствовать тому, чтобы учащийся с разных сторон взглянул на условие предложенной задачи, попытался решить ее разными способами, оценил задачу и ее решение с разных точек зрения.

Следует заметить, что вопросы, поставленные школьниками на первых этапах обучения, чаще всего оказываются поверхностными, мало связанными со смысловым строением текста. Поэтому самостоятельной постановке вопросов к учебному тексту учащиеся должны учиться на примере предварительных, заранее поставленных учителем вопросов. Эти вопросы вызывают активные мыслительные процессы, организуют и направляют их, способствуют связной передачи текста «своими словами». Для старшеклассников наибольший эффект дают вопросы,

© 2011-2012 Вестник НГПУ Все права защищены

требующие самостоятельных рассуждений и выводов, осознания причинных связей. Учащимся средних классов не менее полезно давать и такие вопросы, которые обращали бы их внимание на те или иные важные положения текста или помогали им вспомнить нужный материал, сделать какое-то сравнение и т.п. Ища ответы на заранее поставленные вопросы, ученики и сами ставят для себя познавательные вопросы, углубляя своё понимание математического материала.

Одним из звеньев мыслительной деятельности учащихся является обнаружение и постановка ими скрытых вопросов, которые в математических и учебных текстах встречаются достаточно часто. С.Л. Рубинштейн писал, что возникновение вопросов – первый признак начинающейся работы мысли и зарождающегося понимания [7]. Понимание выступает как начальная стадия мышления и возникает на стадии обнаружения вопроса. Однако не всякий объект понимания и решения содержит неявные вопросы. Так, математический пример, в котором обозначены все данные, а также те действия, какие необходимо над ними провести, является специфичным предметом решения и скрытых вопросов не имеет. Предметом, специфичным для понимания, является то, что содержит невыраженные вопросы и носит неалгоритмический или менее алгоритмический характер, чем решение.

Существуют определённые условия, в которых не только обнаруживается скрытый вопрос, но и находится ответ на него. Следуя Доблаеву Л.П. [2], укажем четыре типа таких условий и рассмотрим каждый из них в отдельности.

Первый тип. В тексте выражена информация, содержащая готовый ответ на скрытый вопрос. Необходимо на основе этой информации обнаружить вопрос и понять её как ответ на этот вопрос. Например, «Непрерывные на некотором множестве функции могут быть в некоторых точках этого множества не дифференцируемыми. Они в этих точках имеют либо две (различные) односторонние касательные, либо одну касательную, но перпендикулярную оси абсцисс». В этом тексте первое предложение вызывает вопрос: «В чем геометрически заключается недифференцируемость непрерывной функции в некоторой точке?» Вторая мысль представляет собой ответ на этот вопрос.

В учебных математических текстах такое условие обнаружения скрытого вопроса встречается довольно часто. Обычно это выражается в том, что какое-либо теоретическое положение подтверждается конкретным примером: «Существуют функции, имеющие бесконечное множество точек разрыва. К примеру, функция $y = \frac{1}{\sin \pi x}$ является разрывной на множестве всех целых чисел». В первом предложении выявляется (отчетливо или с неясным осознанием) скрытый вопрос: «Есть ли функции, имеющие бесконечное множество точек разрыва?». Второе предложение содержит ответ на этот вопрос. Следует заметить, что в этом тексте выявляются и другие скрытые вопросы, в частности, такие: «Что такое точка разрыва?», «Почему функция $y = \frac{1}{\sin \pi x}$ разрывная?», «Как найти точки разрыва этой функции?», «Что такое множество целых чисел?». На эти (и другие) скрытые вопросы ответы в тексте не приводятся.

Второй тип. Текст не является готовым ответом на скрытый вопрос, но содержит полную информацию для нахождения ответа. К этому виду можно отнести условия, которые

© 2011-2012 Вестник НГПУ Все права защищены

содержат, к примеру, некоторые арифметические задачи. Содержащиеся в них отдельные математические (функциональные) зависимости имеют вид «безвопросных» задач. Примером может служить такой текст: «От суммы чисел 31 и 17 отняли разность этих чисел». Он содержит три основных скрытых вопроса: «Чему равна сумма данных чисел?», «Чему равна разность этих чисел?», «Какова разность суммы и разности данных чисел?», ответы на которые можно найти, используя числа 31 и 17 и понятия суммы и разности. В подобных случаях вопрос хотя и не сформулирован, но скрыто присутствует в условиях задачи, легко подразумевается. Решение подобной текстовой ситуации невыраженного вопроса заключается в обнаружении вопроса на основе данных и последующем нахождении ответа на него. В данном случае вся необходимая для этого информация имеется в тексте задачи.

Третий тип. Текст содержит лишь частичные сведения, необходимые для нахождения ответа – определённого или неопределённого (остальные необходимо восполнить самому читателю – путем воспроизведения или рассуждения, или из другой части текста, из другого источника). Например, «Сумма двух разрывных в точке функций $y = x^2 - \frac{1}{x-1}$ и $y = \frac{1}{x-1}$ является функцией непрерывной». Здесь имеются, в частности, такие скрытые вопросы: «В каких точках и почему разрывны данные функции?», «Что является суммой этих функций?», «Почему полученная в результате сложения функция будет непрерывной?». Если для ответа на второй вопрос информация имеется в самом тексте, то на первый и третий вопросы необходима информация, полученная либо с помощью рассуждений, либо из учебного пособия или другого источника.

Другим примером может быть такой текст: «Из 100 вычли квадрат наибольшего однозначного натурального числа и прибавили куб четного простого числа. Полученное число является кубом некоторого простого числа». В этом тексте содержится несколько скрытых вопросов: «Каково наибольшее однозначное натуральное число и чему равен его квадрат?», «Чему равен результат вычитания из сотни полученного квадрата?», «Что является четным простым числом?» и т.д. Наконец, итоговый вопрос: «Каково простое число, куб которого является суммой указанной в тексте разности и куба четного простого числа?». Чтобы ответить на эти вопросы, мы используем информацию, заключенную в тексте, а также полученные в результате рассуждений числа 9, 81, 19, 2, 8, 27 и 3, которые в приведенном тексте отсутствуют.

Четвертый тип. Текст не содержит никакой информации, необходимой для получения ответа на скрытый в нем вопрос (ответ может быть найден только что найденными выше способами). Например, в тексте «Уравнение $17x^6 + 3x^4 + x^2 + 5 = 0$ не имеет действительных корней, поэтому система $\begin{cases} x^6 - 64 = 0, \\ 17x^6 + 3x^4 + x^2 + 5 = 0 \end{cases}$ является несовместной» имеется два основных скрытых вопроса: «Почему указанное уравнение не имеет решений?» и «Почему система является несовместной?». Ответ на второй вопрос вытекает из текста и определения системы двух уравнений. Поиск ответа на первый вопрос у старшеклассников может вызвать определённые затруднения.

Существуют и другие приемы осмысления текста, в частности, следующие: а) постановка вопросов-предположений типа: «А не потому ли, что …?», «Может быть, это

© 2011-2012 Вестник НГПУ Все права защищены

объясняется тем, что …?»; б) мысленное возвращение к ранее прочитанному и повторное его осмысление под влиянием новой мысли (рецинация); в) предвосхищение обоснования или вывода, плана или содержания, т.е. того, о чем и что именно будет говориться дальше (антиципация).

Формирование приемов осмысления учебного текста проходит через три этапа:

– постановка вопроса, обусловленная преимущественно внешним побуждением и внутренне не стимулированная; вопросы чаще не охватывают существа содержания текста;

– постановка преимущественно вопросов-опор, имеющая «мнемическую» мотивацию;

– постановка познавательных вопросов и вопросов-предположений, антиципации, вызванные стремлением глубже понять; при столкновении с трудностями всё чаще возникает состояние умственной напряжённости и готовности, вполне заменяющее сознательное применение указанных приемов.

При сформированных приемах осмысления текста учащиеся становятся способными оценить эффективность своей работы с текстом, отмечая про себя факты непонятности той или иной части текста, отсутствие в тексте объяснения или ответа на возникший вопрос, контролируют себя. У них лучше работает память, воображение. Кроме познавательных, возникают и мотивационные компоненты: желание найти решение вопроса; намерение читать более внимательно, чтобы выяснить непонятное и пр.

Читая текст, можно не осознавать, не переживать понятности, или испытывать обманчивое чувство: кажется понятным то, что в действительности остаётся непонятным. Не пользуясь приемами осмысления, ученик может не ответить на вопросы, требующие более глубокого осмысления материала. Иногда под влиянием вопросов учителя ученик сможет проделать необходимые для нахождения ответа мыслительные операции, установить новые связи в содержании текста, заново осознать то, что не было понято при чтении, и дать правильный ответ. Под влиянием вопросов учителя неполное понимание текста становится у него полным. Если бы ученик владел приемами осмысления, понимания, то мог бы сам установить связи уже в процессе чтения; многие вопросы для него не были бы неожиданными, так как он уже думал над ними; его понимание было бы полным в результате самостоятельно проделанной работы с тестом.

Эти два уровня понимания – полное и неполное – в практике обучения различить довольно трудно. Знания всех учеников класса по каждому усвоенному тексту проверять невозможно, поэтому нельзя определить полноту понимания. Более того, с помощью вопросов не всегда бывает легко выявить, насколько ученик понял материал. Поэтому наиболее надежным критерием достижения понимания является владение приёмами осмысления, помогающими самостоятельно добывать знания.

Развернутая постановка вопросов и вопросов-предположений школьниками, использование ими других приемов переработки текста с учетом новых проблемных текстовых ситуаций, критический анализ смыслового строения текстов, оценка своей собственной работы по осмыслению текстов – все это, несомненно, важные этапы в формировании и углублении понимания математического материала.

© 2011-2012 Вестник НГПУ Все права защищены

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Шнейдерман М. В.** Анализ ошибок и затруднений учащихся V классов // Математика в школе. – 1999. – № 6. – С. 21-23.
2. **Доблаев Л. П.** Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания. – М. : Педагогика, 1982. – 176 с.
3. **Гусева И. Л.** «Два землекопа и две трети» // Математика в школе. – 1999. – № 5. – С. 27-29.
4. **Белобородов В. Н.** Стартовый контроль по математике в V классе // Математика в школе. – 2000. – № 9. – С.10-13.
5. **Доблаев Л. П.** Логико-психологический анализ текста (на материалах школьных учебников). – Изд-во Саратовского ун-та, 1969. – 172 с.
6. **Тонких Г. Д.** Формирование планиметрических понятий у учащихся посредством организации их рефлексивной деятельности в условиях уровневой дифференциации : дис. … канд. пед. наук : 13.00.02. – Омск, ОмГПУ, 2002. – 187 с.
7. **Рубинштейн С. Л.** Основы общей психологии. – СПб., 2000. – 712 с. – (Мастера психологии).

UDC 510 + 372.851

QUESTION STATEMENT AS ONE OF MEANS OF DEEPENING OF UNDERSTANDING OF A TEACHING MATERIAL

G.M. Seryogin (Novosibirsk, Russia)

One of the main tasks of process of training is the understanding of a mathematical material. In article various receptions of judgement of the text are considered.

It, first of all, ability to formulate alternative and open questions, questions-assumptions, search and revealing of the latent questions. The reliable criterion of achievement of understanding of a teaching material is a possession of judgement receptions. It helps pupils to extract knowledge independently.

Keywords: *understanding of a teaching material, judgement receptions, revealing and the question formulation.*

Seryogin Grigoriy Mihailovich − the candidate of pedagogical sciences, the professor of faculty of geometry and technique of training of mathematics, Novosibirsk State Pedagogical University.
E-mail: gseryogin@yandex.ru

© 2011-2012 Вестник НГПУ Все права защищены