

Апробация работы по выявлению учащимися различных аспектов смысла основных понятий темы «Логарифмическая и показательная функ-

ции» была проведена в Алтайском краевом педагогическом лицее и ряде школ г. Барнаула.

### Литература

1. Брейтигам Э.К. Деятельностно-смысловой подход в контексте развивающего обучения старшекласников началам математического анализа: Моногр. Барнаул, 2004.
2. Лященко Е.И. К проблеме понимания в обучении математике // Проблемы и перспективы развития методики обучения математике: Сб. науч. работ, представленных на 52-е Герценовские чтения / Под ред. В.В. Орлова. СПб., 1999.
3. Системно-структурный подход к построению курса химии / Под ред. Е.М. Соколовской, Н.Ф. Талызиной. М., 1983.

*Д.В. Смолякова*

## УЧЕБНЫЕ ТЕКСТЫ ПО ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВОСПИТАНИЯ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Томский государственный педагогический университет

Изучение истории любого школьного предмета является одной из важнейших составляющих процесса образования, формирования личности школьника.

Вопросы использования элементов истории математики в школе, актуальность этой работы неоднократно обсуждались в методике преподавания (Е.С. Березанская, Г.И. Глейзер, Б.В. Гнеденко, К.А. Малыгин и др.).

Так, Т.А. Иванова [1] подчеркивает, что история математики позволяет увидеть «живую математику», «математику с человеческим лицом», а не сухую, застывшую абстрактно-дедуктивную систему; глубже осознать гносеологический процесс познания в математике, методы научного познания, характерные для каждого этапа, понять динамику их развития.

Насколько сегодня, в условиях реальной школы, востребованы элементы истории математики? Как учителя и ученики оценивают значение таких материалов? Какую форму их предъявления предпочитают? Какие учебные тексты используются в действующих учебниках по математике?

С целью ответа на эти вопросы, с одной стороны, было проведено эмпирическое исследование запросов учителей и учащихся в историческом материале и, с другой стороны, проанализированы действующие школьные учебники по математике.

Исследование проводилось в форме анкетирования, интервьюирования, бесед с учащимися и учителями. В нем приняли участие учащиеся 5, 7, 8, 9, 11-х классов (270 человек) лицея № 7, гимназии № 2 г. Томска, а также учителя названных общеобразовательных учреждений.

Результаты показали, что учителя видят необходимость в привлечении элементов истории математики в процесс обучения как средства повышения интереса к предмету (28 %); расширения кругозора учащихся (25 %); более глубокого понимания изу-

чаемой темы (22 %). Учителя, работающие в интеллектуальноемких технологиях (10 %), указали роль элементов истории математики в создании устойчивых представлений об изучаемых понятиях, в расширении способов кодирования информации, в развитии значений изучаемых терминов, т.е. как одного из возможных вариантов организации познавательной деятельности учащихся по освоению учебного материала.

Обратимся теперь к ответам учащихся. Они хотели бы иметь такие исторические материалы, которые: «содержали бы историю происхождения терминов, их обозначений», «показывали бы, как в истории науки подходили к тому или иному выводу формул, правил», «показывали бы, как делались великие открытия, как зарождалась и развивалась математика», «содержали бы способы и алгоритмы решений задач, используемые ранее», «содержали бы биографии великих ученых», «содержали бы исторические задачи и смешные истории». Таким образом, учащиеся интересуют активные формы предъявления исторического материала.

Следовательно, школьникам нужны не просто исторические факты на уроках математики как факты, а необходимы такие учебные тексты, задания, которые учили бы их анализировать материалы истории, обогащали умственный опыт, учили устанавливать связи времен.

Результаты проведенного исследования показали необходимость использования исторического материала, его востребованность. Причем одной из задач, выявленных по результатам исследования, стал поиск форм предъявления элементов истории математики и определение целей использования исторического материала. В связи с этим интерес представляло обращение к учебно-методической литературе, содержащей исторические материалы. В частности,

каков характер использования исторического материала в действующих учебниках по математике.

Сегодня во многих учебниках можно найти материал с элементами истории математики. Например, это учебники М.И. Башмакова, Н.Я. Виленкина, Ю.Н. Макарычева, А.Г. Мордковича, К.С. Муравина, С.М. Никольского.

Анализ учебников показал, что чаще всего исторические материалы представлены специальными разделами, или примечаниями, которые содержат рассказы о старинных способах решения задач, о вкладе отдельных ученых в развитие той или иной отрасли математических знаний, об истории развития математических понятий и математических дисциплин. Следует заметить, что изложение исторического материала в основном носит повествовательный характер, он чаще всего предлагается как дополнительный материал, выполняя при этом информативную функцию, т.е. осуществляет передачу учащимся сведений об определенной области научных знаний в рамках изучаемого предмета. Учащимся редко предлагается соотнести собственный опыт изучения математики с историей развития соответствующего вопроса. Они в основном являются пассивными наблюдателями исторических процессов, а не включаются сами в активную деятельность.

Оригинальный и достаточно спорный подход знакомства с результатами деятельности ученых-математиков предложен М.И. Башмаковым [2]. В предисловии к учебнику он дает характеристики отдельным ученым:

«Аль-Хорезми: арабский математик VIII века, с которого началась алгебра и имя которого стало родоначальником названия важнейшего математического понятия – алгоритм.

Декарт: французский математик и философ XVII века, которому принадлежит важнейшая идея: с помощью системы координат установить соответствия между парами чисел и фигурами (арифметикой и геометрией).

Ньютон: английский математик и физик XVII века, открывший важнейшие законы природы и записавший их в виде формул и уравнений.

Евклид: легендарный греческий математик, живший более 2300 лет тому назад и заложивший начала математики как науки, формулирующей и доказывающей свои утверждения.

Диофант: великий представитель античной математики III века, труды которого были основой для размышления о тайнах мира чисел вплоть до недавнего времени.

Эйлер: немецкий математик XVIII века, проживший большую часть жизни в России и совершивший так много математических исследований, что труды его продолжают публиковать до сих пор» [2].

Затем в разделе «Задания на выбор» автор классифицирует их в соответствии с вкладом ученого

в развитие математики. Например, «Алгоритмы Аль-Хорезми», «Соответствия Декарта», «Формулы Ньютона», «Доказательства Евклида», «Подсчеты Диофанта» и «Исследования Эйлера».

Нами была поставлена задача определения роли исторического материала в интеллектуальном воспитании, возможностей истории математики в развитии учащихся и выявлении требований к конструированию учебных текстов.

Проблемы интеллектуального развития учащихся, особенности мыслительной деятельности школьников при изучении математики исследовались математиками, психологами, методистами (Б.В. Гнеденко, А.Н. Колмогоров, В.А. Крутецкий, Н.А. Менчинская, А.Я. Хинчин, И.С. Якиманская и др.). Так, Э.Г. Гельфман отмечает, что интеллектуальное воспитание – это одно из приоритетных направлений модернизации современной школы. Интеллектуальное воспитание предполагает создание условий для повышения продуктивности интеллектуальной деятельности учащихся, поддержки индивидуального своеобразия склада ума каждого ученика, формирование базовых интеллектуальных качеств личности, толерантности учащихся к противоречиям и «невозможным» ситуациям, готовности вести диалог [3, с. 75].

При анализе условий интеллектуального воспитания мы опираемся на теорию интеллекта М.А. Холодной [4]. Согласно этой теории, интеллект – это форма организации индивидуального ментального (умственного) опыта личности. В составе умственного опыта выделяются три его основные формы.

1. Когнитивный опыт – это ментальные структуры, которые обеспечивают восприятие, хранение и упорядочение информации. Их основное назначение – оперативная переработка текущей информации об актуальном воздействии на разных уровнях познавательного отражения. Когнитивный опыт представлен такими ментальными структурами, как способы кодирования информации, когнитивные схемы, семантические структуры и понятийные структуры как результат интеграции вышеперечисленных ментальных структур и основа формирования понятийного опыта.

2. Метакогнитивный опыт – это ментальные структуры, позволяющие осуществлять регуляцию процесса переработки информации. Их основное назначение – управление состоянием индивидуальных интеллектуальных ресурсов, ходом интеллектуальной деятельности. Метакогнитивный опыт представлен такими ментальными структурами, как произвольный и произвольный интеллектуальный контроль, метакогнитивная осведомленность, открытая познавательная позиция.

3. Эмоционально-оценочный (или интенциональный) опыт – это ментальные структуры, которые лежат в основе избирательности интеллектуальной активности. Их основное назначение – участие в фор-

мировании субъективных критериев выбора определенной предметной области, направления поиска решения, склонности относительно определенных способов переработки информации. Интенциональный опыт представлен такими ментальными структурами, как предпочтения, убеждения и умонастроения.

В качестве психологической основы интеллектуального воспитания учащихся выступает обогащение их умственного опыта.

Нами была разработана система текстов, которая направлена на развитие отдельных компонентов различных форм умственного опыта учащихся. Представим некоторые из них.

Рассмотрим учебные тексты по истории математики, которые создают условия для развития основных компонентов понятийного опыта, а именно обратим внимание на типы текстов, способствующих развитию словесно-символического, визуального, сенсорно-эмоционального способа кодирования информации.

*«Текст-освоение математической символики».* Данный тип текстов включает тексты-рассуждения, где происходит знакомство учащихся с развитием «алфавита» алгебраического языка. Школьники выявляют, что символика, которая ныне ими используется, возникла далеко не сразу, что для ее создания и развития потребовались столетия, соотносят «новый» алфавит со «старым».

*«Текст-получение формулировок».* Подобные задания содержат в себе историю развития формулировок определений, признаков понятий, теорем и др. На основании сравнения учащиеся осознают формулировки современных определений, правил действий над математическими объектами.

*«Текст-поиск формулы».* Анализируя хрестоматийные исторические тексты, школьники учатся получать различные математические формулы. Это тексты, мотивирующие использование соответствующих формул; включают ситуации, направляющие учащихся на семантический анализ алгебраических выражений с точки зрения возможности их преобразования новым способом.

*«Текст-эмоциональное впечатление»* позволяет описать и закрепить в сознании учащихся свойства математических объектов на уровне сенсорных и эмоциональных впечатлений. Данный тип текстов по истории математики отличается занимательностью, оригинальностью; рассматриваются математические легенды, курьезы, стихи и т.д.

Нами разработаны типы текстов по истории математики, способствующих организации работы школьников со значением математических терминов, актуализации разных интерпретаций одного и того же термина, а также типы текстов, направленных на организацию перевода с одного языка кодирования информации на другой.

*«Текст-значение термина»* направлен на раскрытие значений математических терминов, показывает историю возникновения термина, позволяет обсудить различные интерпретации его значения.

*«Текст-перевод».* В данных текстах по истории математики учащимся предлагается осуществить обратимый перевод информации об одних и тех же математических фактах, рассматриваемых в контексте разных исторических эпох.

*«Текст-признаки понятий».* Анализируя текст, содержащий исторические сведения, учащиеся выделяют признаки понятий, обосновывают их, применяют полученные данные на практике. С помощью данного текста формируется умение устанавливать наличие или отсутствие у объекта определенного признака, умение восстановить сам объект по заданным признакам; умение соотносить разные признаки одного и того же понятия, выделяя как существенные, так и несущественные признаки.

Теперь рассмотрим учебные тексты по истории математики, которые создают условия для развития метакогнитивного опыта учащихся.

*«Текст-столкновение разных мнений»* направлен на формирование готовности осознать иную точку зрения, понять и принять мнение другого человека. К примеру, такие тексты содержат различные способы, методы решения одной проблемы, сложившиеся исторически в разные эпохи.

*«Текст-“невозможная” ситуация» («текст-парадокс»).* Данные тексты предполагают умение учащихся адекватно воспринимать парадоксальную информацию, в которой решение или ответ резко расходятся с обыденным представлением и противоречат, на первый взгляд, здравому смыслу.

Остановимся на текстах, направленных на обогащение эмоционально-оценочного опыта учащихся. С помощью данных текстов учащимся предоставляется возможность выбора линии интеллектуального поведения, изучение материала на основе учета индивидуальных познавательных склонностей и актуализации личных впечатлений и суждений.

*«Текст-биография».* Учащиеся знакомятся с жизнью и деятельностью ученых-математиков, с фактами их биографий, со взглядами и особенностями их жизненного пути, с их вкладом в историю науки.

Таким образом, основное назначение учебных текстов по истории математики мы видим в следующем: применение специально сконструированных учебных текстов в обучении математике позволит учащимся расширить способы кодирования информации, планировать и контролировать свою деятельность, мотивировать необходимость введения понятий, освоить значение вводимых терминов, проявлять свою инициативу и т.д. Такие тексты, как показал эксперимент, помогают школьникам быть успешными в изучении математики, учат их мыслить критически.

## Литература

1. Иванова Т.А. Гуманитаризация общего математического образования. Н. Новгород, 1998.
2. Башмаков М.И. Алгебра: Учеб. для 7 кл. общеобразов. учреждений / М.И. Башмаков. М., 2003.
3. Гельфман Э.Г. Методические основы конструирования учебных текстов по математике для учащихся основной школы. Томск, 2004.
4. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. СПб., 2002.

*В.Н. Ксенева*

### **РАЗВИТИЕ СИСТЕМНОСТИ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ УЧАЩИХСЯ КАК УСЛОВИЕ ПРОДУКТИВНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ЦЕЛЫЕ ЧИСЛА»)**

Томский государственный педагогический университет

В современных психолого-педагогических исследованиях все чаще ставится вопрос о такой организации предметного содержания, которая учитывала бы реальные механизмы интеллектуального развития учащихся. В связи с этим возникает вопрос о развивающей направленности содержания математического образования. Большинство специалистов признает, что содержание математического образования должно быть таким, чтобы оно позволяло использовать математику в качестве инструмента принятия решений при анализе различных явлений действительности.

Таким образом, в настоящее время акцент смещается с накопления знаний в сторону интеллектуального развития, т.е. основная цель обучения состоит в формировании у учащихся понятийного мышления с такими свойствами мыслительных операций, которые позволяли бы ему оперировать отвлеченными понятиями и их знаковыми моделями. К таким свойствам относятся системность, обратимость, рефлексивность, гибкость. Впервые эти свойства мыслительных операций были описаны в фундаментальных работах Л.С. Выготского. Впоследствии они рассматривались как важнейшее условие продуктивной учебной деятельности, в том числе в условиях школьного обучения, целым рядом авторов (П.П. Блонский, Л.С. Выготский, В.А. Крутецкий, Н.С. Лукин, А.З. Редько, С.Л. Рубинштейн, М.А. Холодная и др.).

Одним из основных свойств мыслительных операций на операционном уровне является *системность*. На необходимость развития этого свойства обращали особое внимание в своих работах Л.С. Выготский, В.В. Давыдов, М.И. Зайкин, С.И. Шапиро, Н.И. Чуприкова, И.С. Якиманская и др.

Описывая процесс образования понятий, Л.С. Выготский пишет: «Понятие в его естественном и развитии виде предполагает не только объединение и обобщение отдельных конкретных элементов опыта, но также выделение, абстрагирование, изоляцию

отдельных элементов и умение рассматривать эти выделенные, отвлеченные элементы вне конкретной и фактической связи, в которой они даны» [1, с. 169–170]. Наличие системности как качества мыслительных операций, по словам В.В. Давыдова, обеспечивает «умение учащихся преобразовывать имеющийся общий способ действия, которому соответствует то или иное понятие, при решении новой задачи...» [2, с. 230]. Анализируя особенности учебного материала по математике для учащихся 5–6-х классов, который способствовал бы развитию системности мыслительных операций, М.И. Зайкин делает вывод о том, что учебный текст должен раскрывать не только основные элементы содержания, но и взаимосвязи между ними, логику их следования, объективную значимость этих элементов в системе знаний школьников. Процесс обучения заключается, по его мнению, не только в сообщении ученику «суммы знаний», а в формировании у него на доступном уровне системы взаимосвязанных знаний, образующих внутренне упорядоченную структуру. А это формирование на достаточно высоком уровне возможно лишь при наличии такого качества мыслительных операций, как системность [3]. Этот вывод полностью подтверждают слова К.Д. Ушинского: «Ум – это хорошо организованная система знаний». Формирование такой системы знаний одновременно ведет и к наиболее эффективному усвоению знаний, и к развитию мышления. Формирование хорошо организованных и упорядоченных внутренних психологических когнитивных структур должно быть, по мнению Н.И. Чуприковой, признано самой главной задачей школьного обучения [4, с. 62].

Развитию системности мыслительных операций может и должна способствовать организация учебного материала. Определяющим принципом построения любого математического курса является требование его структурности (системности), которое вытекает из структурности (системности) самих ма-