



Использование магических квадратов для развития умения рассуждать

Д.Ю. ПЛАНКИНА,

студентка, Московский городской педагогический университет

Одной из задач начального курса математики является развитие математических способностей учащихся. При этом работу в данном направлении необходимо проводить с каждым школьником, независимо от его природной одаренности. Ее результаты будут выражаться как в значительном развитии этих способностей, так и в их коррекции. Хорошо развитые математические способности характеризуются умением обобщать математический материал, строить дедуктивные умозаключения, легко запоминать математические факты, методы решения задач.

Умение рассуждать формируется при изучении различного материала, а не только математического. Нас заинтересовали в этом плане возможности магических квадратов.

Магическим называют квадрат, разделенный на клетки (количество которых по вертикали и горизонтали одинаково), в которые вписан последовательный ряд чисел. Причем числа записаны так, что их сумма по вертикали, горизонтали и двум диагоналям постоянна.

В.М. Туркина называет магические квадраты *математическими* и предлагает использовать их как средство развития умения вычислять и рассуждать [10]¹. В работе О.П. Куличиковой и Н. Улановой описаны игры с применением магических квадратов [6].

Задания с использованием магических квадратов есть в действующих учебниках математики для начальных классов, в частности, в учебниках авторского коллектива под руководством М.И. Моро и учебниках Л.Г. Петерсон.

В учебниках авторского коллектива под руководством М.И. Моро понятие *магический квадрат* используется начиная со II класса. Например: «Сложи числа в каждом квадрате по строкам, по столбцам, из угла в угол. Если суммы равны, то такой квадрат называется магическим» [1, 65].

6	1	8
5	0	7
2	9	4

5	0	7
6	4	2
1	8	3

По мере прохождения материала задания, связанные с магическими квадратами, усложняются: ученики заполняют пустые клетки [2, 15].

	10	
	8	
11	8	

	4	
	6	
	8	3

Работа с магическими квадратами в учебниках М.И. Моро и др. ведется на протяжении всего обучения в начальной школе. Приведем примеры заданий из соответствующих учебников.

¹ В квадратных скобках указан номер работы и страницы в ней из списка «Использованная литература». — *Ред.*



Задание 1. Проверь, магические ли это квадраты [3, 29].

9	8	13
14	10	6
7	12	11

40	5	30
15	25	35
20	45	10

3		
13		5
11		

Задание 2. Заполни магический квадрат, используя только числа 1, 2, 3 [4, 46].

Задание 3. Заполни магические квадраты и сравни их [5, 84].

	6	
12	22	8

	106	
112	122	108

В учебниках Л.Г. Петерсон магические квадраты используются в основном для организации познавательных игр и стоят под звездочкой, что означает необязательность их выполнения, например:

Задание 1. Игра «Магические квадраты» [7, 45].

	16	2
	8	
14		

12		
	16	
28		20

Задание 2. Заполни пустые клетки и найди магические квадраты» [8, 71].

6	16	
	8	
		10

		13
	14	
15	10	

20		
15	25	30

В учебнике для IV класса в викторине «Хочу все знать» Л.Г. Петерсон использует магический квадрат для приобретения учениками исторических знаний: «В пустые клетки квадрата запиши такие числа, чтобы квадрат стал магическим. Найди сумму вписанных чисел, и ты узнаешь, в каком году случилось описанное событие. В каком веке это было?» [9, 51].

395		59	391
179	251		
275		227	
	419		83



Предлагаемые в учебниках задания с магическими квадратами нацелены в основном на развитие у школьников вычислительных умений. Это важное назначение магических квадратов, но задания с ними можно использовать и для развития умения рассуждать. Проводить соответствующую работу можно как на уроке (в ходе организации устной работы, направленной на актуализацию знаний), так и во внеурочной деятельности, не только решая вычислительные задачи, но и изучая свойства магических квадратов, проводя доказательства. Приведем примеры таких заданий.

Задание 1. Дан магический квадрат. Докажите, что в клетке со звездочкой не может стоять число 32.

8		
6		*
16	2	

Рассуждения могут вестись двумя способами.

Способ 1. Установить с помощью вычислений, что в данной клетке должно стоять число 14. Следовательно, в ней не может быть записано число 32.

Способ 2. В квадрате даны все числа в левом столбике. По ним можно найти постоянную сумму: $8 + 6 + 16 = 30$. Так как сумма должна быть не меньше каждого слагаемого, то все числа в клетках должны быть не больше 30, но $32 > 30$, значит, 32 не может стоять вместо *.

Вероятно, что ученики сами не найдут второй способ рассуждения. Тогда учитель должен помочь им. После анализа нескольких подобных заданий появятся учащиеся, которые будут предпочитать рассуждать вторым способом. Это важно для их математического развития. Постепенно и другие ученики будут переходить к выполнению подобных заданий с помощью рассуждений.

Задание 2. Дан магический квадрат. Найди сумму чисел, которые спрятались за буквами А, Б, В.

4	9	А
3	5	Б
	1	В

Для выполнения таких заданий младшие школьники чаще всего используют вычисления, а не рассуждения, но ценность данного упражнения состоит в том, что при его выполнении они убеждаются в рациональности второго способа. Можно провести такое рассуждение: «Так как числа, которые обозначены буквами А, Б, В, стоят в одном столбике, то их сумма равна постоянной сумме квадрата. Найдем ее, подсчитав для этого, например, сумму чисел, стоящих в среднем столбике: $9 + 5 + 1 = 15$. Значит, $A + Б + В = 15$ ».

Задание 3. Дан магический квадрат. Найди сумму чисел, которые спрятались за буквами А, Б, В, Г.

8	18	А
6	10	Б
Г	2	В

Это задание более трудное по сравнению с предыдущим, но в данном случае найти сумму можно и вычислением, и рассуждением. Например: «Так как числа А, Б и В стоят в одном столбике, то их сумма равна постоянной сумме квадрата. Найдем ее. Для этого вычислим сумму чисел, стоящих в среднем столбике: $18 + 10 + 2 = 30$. Тогда сумма чисел в правом столбике 30, т.е. $A + Б + В = 30$. Найдем, чему равно число Г ($30 - 8 - 6 = 16$) и требуемую сумму: $30 + 16 = 46$ ».



К полученному результату можно прийти и с помощью другого рассуждения: «Так как известны числа, которые стоят в одном столбике, то мы можем найти постоянную сумму квадрата: $18 + 10 + 2 = 30$. Тогда сумма всех чисел квадрата равна $30 \cdot 3 = 90$. Для того чтобы найти значение искомой суммы, можно из общей суммы вычесть сумму известных чисел:

$$90 - (8 + 18 + 6 + 10 + 2) = 90 - 44 = 46».$$

Задание 4. Докажите, что квадрат является магическим.

2	9	4
7	5	3
6	1	8

Доказательство требует проведения дедуктивного рассуждения. Оно может быть следующим: «Известно, что в магическом квадрате суммы чисел по горизонтали, вертикали и диагоналям равны (в данном случае 15). Значит, данный квадрат является магическим».

Магические квадраты обладают особыми свойствами. Отметим основные.

Свойство 1. Магический квадрат останется магическим, если все числа, входящие в его состав, увеличить или уменьшить на одно и то же число.

Познакомить младших школьников с этим свойством можно в ходе выполнения задания: «Увеличь каждое число квадрата на 6. Будет ли полученный квадрат магическим?»

20	30	13
18	22	26
28	14	24

Увеличив каждое число на 6, учащиеся (сначала вычисляя, а затем рассуждая) ус-

таивают, что полученный квадрат является магическим, и делают вывод, используя индуктивное умозаключение: при увеличении/уменьшении каждого числа квадрата на одно и то же число его магические свойства не изменятся.

Свойство 2. Магический квадрат останется магическим, если все его числа умножить или разделить на одно и то же число.

Для подведения учеников к соответствующему выводу они могут выполнить задание: «Увеличь каждое число квадрата в 2 раза. Будет ли полученный квадрат магическим?»

19	26	21
24	22	20
23	18	25

Оно похоже на предыдущее, но, выполняя его, учащиеся должны увидеть разницу в вычислительных операциях: здесь надо увеличить числа в 2 раза. Найдя магическую постоянную нового квадрата, учащиеся делают вывод, пользуясь индуктивным умозаключением: при увеличении/уменьшении каждого числа квадрата в одно и то же количество раз его магические свойства не изменяются.

Свойство 3. Из двух магических квадратов можно получить третий, складывая числа, расположенные в соответствующих полях. Магическая сумма такого квадрата

9	16	11		19	26	21	
14	12	10	+	24	22	20	=
13	8	15		23	18	25	



нам

80

равна сумме соответствующих чисел.

С целью изучения этого свойства ученики могут выполнить задание: «Сложи числа двух магических квадратов, расположенные в соответствующих полях, и получи новый квадрат. Будет ли он магическим?»

После получения чисел в третьем квадрате учащиеся находят его магическую постоянную и, рассуждая, делают вывод: из двух магических квадратов можно получить третий, складывая числа, расположенные в соответствующих полях.

Опыт использования магических квадратов на уроках и во внеурочной работе показывает, что выполнение заданий с магическими квадратами вызывает интерес у учащихся, что делает процесс формирования вычислительных навыков внутренне мотивированным. Кроме того, их использование способствует не только формированию вычислительных навыков, но и развитию мышления, умения планировать и контролировать свою деятельность.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Моро М.И. и др.* Математика. 2 класс: В 2 ч. Ч. 1. М., 2011.
2. *Моро М.И. и др.* Математика. 2 класс: В 2 ч. Ч. 2. М., 2011.
3. *Моро М.И. и др.* Математика. 3 класс: В 2 ч. Ч. 1. М., 2012.
4. *Моро М.И. и др.* Математика. 3 класс: В 2 ч. Ч. 2. М., 2012.
5. *Моро М.И. и др.* Математика. 3 класс: Учеб. для общеобразовательных учреждений с электронным носителем: В 2 ч. Ч. 2. М., 2012.
6. *Куличкова О.П., Уланова Н.* Формирование вычислительных навыков в процессе игры // Начальная школа. 1987. № 2.
7. *Петерсон Л.Г.* Математика. 2 класс: В 3 ч. Ч. 1. М., 2006.
8. *Петерсон Л.Г.* Математика. 2 класс: В 3 ч. Ч. 2. М., 2006.
9. *Петерсон Л.Г.* Математика. 4 класс: В 3 ч. Ч. 2. М., 2008.
10. *Туркина В.М.* Математические квадраты как средство развития умения вычислять и рассуждать // Начальная школа. 2001. № 9.

НАШИ ИЗДАНИЯ



2000—2002 гг.

Приложение к журналу «Начальная школа»

Обобщение опыта учителей Белгородчины: формирование личности младших школьников, диагностическая и коррекционная работа, технология развивающего обучения. Сборники составлены на основе материалов, представленных учителями и преподавателями Белгородского национального исследовательского университета (ранее — Белгородский государственный университет)