

УДК 372.851

## ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ РЕЧИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

**Шестакова Л.Г., Юшкова Д.В.**

*Пермский государственный национальный исследовательский университет, Соликамск,  
e-mail: shestakowa@yandex.ru, dmitrichenko94@mail.ru*

Актуальность проведенного исследования обоснована недостаточной разработанностью условий организации деятельности по формированию математической речи у обучающихся общеобразовательной школы. Под условиями организации деятельности в рамках данной статьи будем понимать использование методов и видов работ, соответствующих определенному возрастному периоду обучающихся в общеобразовательной школе. Отбор методов и видов работы производился на материале математики. В процессе осуществления исследования выстроена сквозная линия формирования характеристик математической речи с выделенными умениями для обучающихся общеобразовательной школы. Для формирования выделенных характеристик математической речи была организована учебная деятельность обучающихся с соблюдением следующих условий. Во-первых, сконструирована сквозная линия выделенных характеристик математической речи с 5 по 11 класс. Во-вторых, занятия были выстроены с учетом использования методов и видов работ, формирующих математическую речь. В-третьих, осуществлена диагностика, позволяющая оценить уровень сформированности выделенных характеристик математической речи. Опытно-экспериментальная работа дала положительные результаты. Проводилась с обучающимися 5–6, 7–8 и 9–10 классов. Значимость исследования: материалы статьи могут быть полезными для школьных учителей математики.

**Ключевые слова:** математическая речь, обучение математике, сквозная линия

## THE FORMATION OF MATHEMATICAL SPEECH AT TEACHING EDUCATIONAL SCHOOL

**Shestakova L.G., Yushkova D.V.**

*Perm State University, Solikamsk, e-mail: shestakowa@yandex.ru, dmitrichenko94@mail.ru*

The relevance of the study is justified by the lack of development of conditions for the organization of activities on the formation of mathematical speech in students of secondary school. Under the terms of the organization of activities under this article, we understand the use of methods and types of work corresponding to a certain age period of students in secondary school. The selection of methods and types of work was done on the material of mathematics. In the process of the study built a cross – line characteristics of mathematical speech with dedicated skills for students of secondary school. For the formation of the selected characteristics of mathematical speech was organized educational activities of students in compliance with the following conditions. First, a through line of selected characteristics of mathematical speech from 5 to 11 classes was constructed. Secondly, the classes were built taking into account the use of methods and types of work that form the mathematical speech. Third, diagnostic tools have been developed to assess the level of formation of the selected characteristics of mathematical speech. The relevance of the study is justified by the lack of development of conditions for the organization of activities on the formation of mathematical speech in students of secondary school. Under the terms of the organization of activities under this article, we understand the use of methods and types of work corresponding to a certain age period of students in secondary school. In the process of the study built a cross – line characteristics of mathematical speech with dedicated skills for students of secondary school. For the formation of the selected characteristics of mathematical speech was organized educational activities of students in compliance with the following conditions. First, a through line of selected characteristics of mathematical speech from 5 to 11 classes was constructed. Secondly, the classes were built taking into account the use of methods and types of work that form the mathematical speech. Third, diagnostic tools have been developed to assess the level of formation of the selected characteristics of mathematical speech. Experimental work gave positive results. Conducted with students 5–6, 7–8 and 9–10 classes. Significance of the study: the materials of the article may be useful for school teachers of mathematics.

**Keywords:** mathematical speech, learning mathematics, end-to-end line

Важнейшим результатом обучения математике является формирование математической речи у обучающихся общеобразовательной школы. Феде-

ральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) второго поколения [1, 2] выделяет речь в качестве необходимого компонента всех универ-

сальных учебных действий. Заметим, что стратегические цели ФГОС имеют три направления: личностное развитие обучающегося, метапредметные и предметные результаты. Личностное развитие обучающегося включает в себя освоение математической речи, речевой культуры. В примерной образовательной программе по ФГОС отмечается необходимость усвоения обучающимися математического языка и математической речи, владения умениями грамотно формулировать свою точку зрения, позицию в устной и письменной речи.

Как показывает практика, у обучающихся возникают трудности как в устной, так и в письменной речи. В своей работе учитель часто сталкивается со следующими проблемами: недостаточное знание математической терминологии, неграмотное ее использование, неумение давать пояснения по решению (доказательству), выстраивать само доказательство (как устно, так и письменно), формулировать развернутые четкие ответы, обоснованные предположения (гипотезы, идеи) и др.

В данной статье будем исходить из определения А.С. Горчакова [3], в котором под математической речью понимается совокупность приемов, методов и средств, которые способствуют воспроизведению математического языка, другими словами, система характеристик и качеств математической речи, которая обеспечивает её коммуникативное совершенство, а также позволяет обучающемуся целесообразно и не затрудненно применять математический язык на уроках.

Проблема формирования математической речи в методической литературе не является новой. Изучением подходов к математическому языку занимались А.А. Столяр [4] и Дж. Икрамов [5], в рамках научной статьи рассмотрели проблемные вопросы, возникающие при изучении математического языка. В публикациях разных авторов (М.Р. Львов, Б.В. Гнеденко, Л.М. Фридман, А.С. Горчаков) можно найти большое количество выделяемых характеристик математической речи. А.С. Горчаков [3] разделил процесс формирования математической речи на 3 стадии: обучение новым

знаниям, решение задач повышенной сложности, самостоятельная деятельность обучающихся, а также выделил характеристики математической речи. Д.В. Шармин [6] выделил коммуникативные качества математической речи, рассматривая методику формирования языковой математической культуры, описывая комплекс заданий на материале алгебры старшей школы. Е.Е. Голованова [7] выделила характеристики математической речи у обучающихся начальной школы. Е.Ю. Терентьева [8] обращает внимание на освоение математической терминологии и алгоритмов выполнения действий. Параллельно идет освоение логических операций: сравнения, классификации, доказательства, обобщения и др. В работах Д.В. Дмитриченко и Л.Г. Шестакова [9] представлено описание видов работы с учащимися 5–6 классов, направленных на формирование математической речи.

Цель работы состоит в том, чтобы выделить условия организации деятельности по формированию математической речи у обучающихся общеобразовательной школы.

Под условиями организации деятельности в рамках данной статьи будем понимать использование методов и видов работ, соответствующих определенному возрастному периоду обучающихся в общеобразовательной школе. Отбор и содержательное наполнение методов и видов работы производился на материале математики. При диагностике характеристик речи также акцент делался на материал математики.

### **Материалы и методы исследования**

В качестве методов исследования использовались: теоретический анализ литературы; опытно-экспериментальная работа; математические методы для обработки количественных данных; общелогические методы.

Исследование проводилось в 2017–2018 гг. Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе МАОУ «СОШ № 17» больше одного учебного года, осуществлялась с определенными классами, взятыми в качестве экспериментальных. Начата была с обучающимися 5В, 7А и 9А классов, закончена – 6В,

8А и 10А классами. Работа состояла из трех этапов: констатирующего среза, формирующего этапа и контрольного среза.

На первом и третьем этапах школьникам контрольного и экспериментального классов предлагалось выполнить задания, проверяющие сформированность характеристик математической речи (представлены в табл. 1). Для каж-

дой характеристики были выделены и оценены три уровня: высокий, средний, низкий.

На втором этапе исследования проводилась учебная деятельность с обучающимися экспериментальных классов (5–6В, 7–8А, 9–10А). Были реализованы следующие условия.

Таблица 1

Формируемые характеристики математической речи у обучающихся

Характеристика \ Класс	5–6 класс	7–8 класс	9–11 класс	
			база	профиль
Правильность	Грамотное произношение и написание математических терминов, символов и обозначений, верность графических изображений и рисунков	Грамотное произношение и написание математических терминов, символов и обозначений, верность графических изображений и рисунков	Оперирование терминами, символикой, обозначениями на низком и среднем уровне	Владение понятийным аппаратом по основным разделам курса математики
Содержательность	Использование средств языка, раскрывающих основную мысль содержания текста	Овладение символическим языком алгебры и геометрии, умение четко, конкретно и полно выражать суть текста	Понимание возможности аксиоматического построения математических теорий	Владение основными теоремами, формулами и умение их рационально применять для решения задач
Доказательность	Умение выделять во всех видах речи логическую конструкцию предложений; умение находить связь в математических рассуждениях	Умение извлекать актуальную информацию, точно и грамотно выражать свои мысли, использовать терминологию и символику, проводить обоснования и доказательства утверждений	Умение проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач	Умение приводить доказательства при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений
Осмысленность	Осознание цели сообщения, основанной на обоснованности проводимых рассуждений	Умение приводить наглядный материал для объяснения решения и доказательства	Умение самостоятельно извлекать главную мысль из текста, подтверждать ее примерами. Классифицировать, анализировать, синтезировать и обобщать полученную информацию	
Полная ясность	Умение отбирать языковые средства для создания речи, наполняя ее смыслом и богатой окраской в процессе обмена информацией	Умение излагать математический материал с разной степенью полноты, не допуская при этом грубых логических ошибок	Умение проводить доказательные рассуждения, используя научный стиль речи. Владение приемами изъясняться свернутыми и развернутыми конструкциями. Умение создавать схематичную запись по большому объему информации	

Во-первых, выделены характеристики математической речи для обучающихся 5–6, 7–8 и 9–11 классов (для базового и профильного уровней) и сопоставлены с методами и видами работы.

Во-вторых, в процессе обучения математике использованы следующие методы:

– во всех классах (5–11) – метод проектов, дискуссия;

– в 5–6-х классах – создание учебного мини-проекта в совокупности с подготовленной презентацией с целью защиты, разработка буклета, отражающего ключевую информацию по теме проекта;

– в 7–8 классах – написание реферативной работы в совокупности с подготовленной презентацией с целью защиты, анализ конкретных ситуаций;

– в 9–11 классах – написание исследовательской работы с подготовленной презентацией с целью защиты (в перспективе представить результаты исследования на городских, краевых, международных конференциях), методы мозгового штурма, круглого стола, синквейна.

В-третьих, в процессе обучения математике использованы следующие виды работы:

– во всех классах (5–11) – комментирование, схематичная запись правил, задания на перевод с математического языка на естественный язык и перевод с естественного языка на математический язык;

– в 5–6-х классах – математический диктант, словарная работа, упражнения,

формирующие понятийный аппарат, написание сказок;

– в 7–8-х классах – составление кроссвордов, упражнения по исправлению ошибок при работе с математической терминологией и символикой;

– в 9–11-х классах – написание эссе, составление кластеров.

В-четвертых, разработан диагностический инструментарий, позволяющий оценить уровень сформированности выделенных характеристик математической речи.

### Результаты исследования и их обсуждение

На последнем этапе исследовательской деятельности был проведен контрольный срез в каждом экспериментальном и контрольном классах (табл. 2–4).

Сравнивая уровни сформированности математической речи у обучающихся 5–6 классов, можем заметить, что результаты экспериментальной группы изменились в положительную сторону (хотя контрольная группа на констатирующем срезе результаты показала выше). Данные показывают, что обучающиеся владеют схематичной записью правил, намного лучше выполняют перевод с математического языка на естественный язык, письменные работы, направленные на формирование грамотной математической речи, также имеют позитивный результат. В контрольной группе также произошли изменения (в несколько меньшем объеме), что вполне естественно, так как, работая по обычной программе, учитель также формирует математическую речь.

**Таблица 2**  
Результаты констатирующего и контрольного срезов в 5–6 классах

	Сформированность характеристик математической речи в 5–6 классах											
	Констатирующий срез						Контрольный срез					
	Экспер-ная группа, %			Контрольная группа, %			Экспер-ная группа, %			Контрольная группа, %		
	В	Ср	Н	В	Ср	Н	В	Ср	Н	В	Ср	Н
Правильность	0	8	92	0	32	68	16	36	48	15	47	38
Содержательность	0	32	68	0	44	56	21	42	37	22	50	28
Доказательность	4	40	56	12	48	40	19	53	28	21	52	27
Осмысленность	0	32	68	14	36	60	14	35	51	17	34	49
Полная ясность	0	34	66	0	44	56	20	47	33	9	56	35

Таблица 3

Результаты констатирующего и контрольного срезов в 7–8 классах

	Сформированность характеристик математической речи в 7–8 классах											
	Констатирующий срез						Контрольный срез					
	Экспер-ная группа, %			Контрольная группа, %			Экспер-ная группа, %			Контрольная группа, %		
	В	Ср	Н	В	Ср	Н	В	Ср	Н	В	Ср	Н
Правильность	3	10	87	5	12	83	14	36	50	6	16	78
Содержательность	0	34	66	1	35	64	12	45	43	2	37	61
Доказательность	6	43	51	7	42	51	19	53	28	9	44	47
Осмысленность	1	34	65	3	36	61	14	27	59	5	39	56
Полная ясность	2	31	67	4	31	65	12	55	33	7	41	52

Таблица 4

Результаты констатирующего и контрольного срезов в 9–10 классах

	Сформированность характеристик математической речи в 9–10 классах											
	Констатирующий срез						Контрольный срез					
	Экспер-ная группа, %			Контрольная группа, %			Экспер-ная группа, %			Контрольная группа, %		
	В	Ср	Н	В	Ср	Н	В	Ср	Н	В	Ср	Н
Правильность	15	35	50	14	36	50	15	47	37	12	51	37
Содержательность	13	43	44	12	45	43	22	50	28	19	45	36
Доказательность	17	51	32	19	53	28	21	52	27	11	61	28
Осмысленность	11	29	60	14	27	59	17	34	49	10	54	36
Полная ясность	10	58	32	12	55	33	9	56	35	13	61	26

Сравнивая уровни сформированности математической речи у обучающихся 7–8 классов, можем заметить, что результаты экспериментальной группы значительно изменились в положительную сторону. Уровень правильности математической речи стал выше. Также данные диаграммы показывают, что обучающиеся владеют схематичной записью правил, намного лучше выполняют перевод с математического языка на естественный язык, письменные работы, направленные на формирование грамотной математической речи, также имеют позитивный результат. Наблюдая за изменениями результатов в контрольном классе, замечаем, что уровень изменился незначительно.

Оценим эффективность проведенной работы в 9–10 классах. Можем заметить, что результаты экспериментальной группы имеют положительную динамику, но более низкую по сравнению с 5–6 и 7–8 классами. Так как усиленный

темп развития речи и закладка ее базовых навыков происходит в период с 5 по 8 класс. Наблюдая за изменениями результатов в контрольном классе, замечаем, что уровень формируемых характеристик математической речи имеет преимущественно среднее значение.

Полученные данные показали, что в экспериментальных группах результаты улучшились, благодаря тому, что работа была целенаправленно выстроена в соответствии с описанными условиями. Обратим внимание, что некоторые показатели сформированности умений в 5–6 классах оказались не особенно высоки. Это можно объяснить тем, что характеристики речи не являются быстро формируемыми и требуют больше времени (не один год).

### Заключение

В результате проведенной работы рассмотрены понятие и основные характери-

стики математической речи. Выстроена сквозная линия с 5 по 11 класс с позиции формируемых характеристик речи, выделены условия, базирующиеся на материале математики. Отобраны методы и виды работ для обучающихся общеобразовательной школы, формирующие математическую речь. Результаты опытно-экспериментальной работы доказали эффективность выделенных условий.

Можно отметить, что в течение учебного процесса обучающиеся проявляли личную активность (одно из условий формирования речи), задавали вопросы к учителю и одноклассникам, стремились правильному и четкому изложению определенной математической идеи. Школьники серьезно отнеслись к требованиям проектного метода обучения. Слаженно и продуктивно осуществлялась групповая работа, взаимопроверка и самооценка. В процессе обсуждения заданий, анализа конкретной ситуации, обмена информацией с одноклассниками и учителем у обучающихся развивались и улучшались качества математической речи.

#### Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Приложение [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/718464> (дата обращения: 04.11.2018).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. Приложение [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902350579> (дата обращения: 04.11.2018).
3. Горчаков А.С., Иванова Т.А. Развитие математической речи школьников в процессе изучения определения понятий, теорем, правил // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=10814> (дата обращения: 20.02.2019).
4. Столяр А.А. Логические проблемы преподавания математики. Минск: Высшая школа, 1965. 254 с.
5. Икрамов Дж. Математическая культура школьников. Методические аспекты проблемы развития мышления и языка школьников при обучении математике. Ташкент: Укитувчя, 1981. 277 с.
6. Шармин Д.В. Методика формирования языковой математической культуры старшеклассников при обучении алгебре и началам анализа // Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова. 2012. № 6 (6). С. 40–49.
7. Голованова Е.Е. Проблемы формирования культуры математической речи учащихся [Электронный ресурс]. URL: [http://www.rusnauka.com/6\\_NITSB\\_2010/Pedagogica/59938.doc.htm](http://www.rusnauka.com/6_NITSB_2010/Pedagogica/59938.doc.htm) (дата обращения 13.12.2018).
8. Терентьева Е.Ю. Математическая терминология как средство развития математической речи школьников // Педагогика и современность. 2012. № 2. С. 97–102.
9. Шестакова Л.Г., Дмитриченко Д.В. Формирование математической речи учащихся 5–6 классов // Проблемы современного педагогического образования. 2016. № 52–3. С. 248–256.