

УДК 372.851+ 379.823

DOI 10.25688/2072-9014.2020.54.4.08

М. Н. Кочагина

Дополнительное чтение по математике в цифровую эпоху

В статье дано описание самостоятельного изучения математических источников (печатных и электронных) как вида внеурочной деятельности учащихся. Описаны формы и средства современной организации дополнительного чтения по математике, а также возможности, которые предоставляют учащимся книги, журналы, интернет-ресурсы и цифровые приложения для занятий математикой в свободное время.

Ключевые слова: математическое образование; организация дополнительного чтения; интерес к математике после уроков; цифровые ресурсы по математике для учащихся 5–11-х классов.

Потребность в изменении форм и приемов обучения современных школьников ощущают все участники педагогического процесса. Необходимость изменений объясняется быстрым развитием информационных технологий и существенным изменением жизненной среды школьников. Результаты проведенных исследований [6, с. 15] показывают более частое использование школьниками цифровых источников информации в Интернете перед остальными источниками информации. Современные школьники, живущие в условиях полной доступности интернет-коммуникаций, привыкли к другим способам предъявления информации и ее обработки, индивидуальной работе, выполняют задания только при четком понимании цели и смысла деятельности, умеют действовать быстро в достижении своих целей, ощущают потребность в постоянном общении, получении положительных эмоций и комфорта [6; 7]. Формы и приемы обучения, хорошо зарекомендовавшие себя в традиционной системе обучения, теряют свою значимость. Изменения в организации обучения на уроке математики достаточно широко исследуются. Изменения в организации внеурочной деятельности учащихся служат предметом исследований в области педагогики, психологии и реже — методических исследований.

Внеурочная деятельность учащихся, которая связана с изучением математики, имеет общеинтеллектуальное направление. К видам такой деятельности относят математические кружки, математические соревнования, олимпиады [5]. Намного реже встречается на практике такой вид внеурочной деятельности учащихся по математике, как самостоятельное дополнительное чтение математической литературы.

Традиционно в Советском Союзе, а позже в России, самостоятельное изучение дополнительной литературы было обязательным для учащихся классов с углубленным изучением математики. Большое количество научно-популярной и учебной литературы издавалось в печатном виде для реализации их интересов. Для более широкого круга учащихся издавались учебно-методические пособия абитуриентской направленности (например, сборники задач В. Б. Лидского, М. И. Сканави и другие).

Целями организации внеклассного чтения по математике являлись [1; 5] привитие и поддержание у учащихся интереса к математике, самообразование, формирование навыков самостоятельного чтения литературы.

Учителя собирали собственную математическую библиотеку, книги из которой бережно хранились и использовались как для собственных нужд, так и для возможности знакомства учащихся с дополнительной литературой по математике. Среди таких книг обязательно были книги таких авторов, как Я. И. Перельман, В. А. Кордемский, Л. Ф. Пичурин, И. Я. Депман, Н. Я. Виленкин и другие. В любой школьной или учительской библиотеке присутствовали хорошо известные серии книг, изданные в XX веке, например серии «Библиотечка физико-математической школы», «Популярные лекции по математике» или «Библиотека математического кружка». В настоящее время круг математических изданий для школьников дополняется брошюрами серии «Библиотека “Математическое просвещение”» (МЦНМО).

Перечисленные серии книг в оцифрованном виде можно найти на разных сайтах, в электронных библиотеках. Чаще всего местом размещения оцифрованных источников являются сайты издательств, математические библиотеки или широкие онлайн-библиотеки, имеющие раздел «Математика»¹.

Перевод в цифровую форму книг и брошюр по математике и размещение их в электронных библиотеках позволяет расширить круг читателей, существенно повысить доступность изданий для школьников. При наличии большой библиотеки, книги из которой можно использовать для организации внеклассного чтения по математике, остается проблемой организация этого вида деятельности. Проведенные опросы показали отсутствие у школьников, изучающих математику на базовом уровне, знаний о возможности внеклассного чтения по математике как интересного вида внеурочной деятельности. Информация о существовании изданий для дополнительного чтения по математике для школьников часто исчерпывается пособиями по подготовке к итоговой аттестации и случайными книгами, обычно подаренными родственниками.

¹ Наиболее популярные интернет-ресурсы: Математика: сайт для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой — www.math.ru, «Математическое образование»: сетевая электронная библиотека — www.mathedu.ru. См. также сайты: BookFi: электронная библиотека — www.bookfi.net, «ЛитМир»: электронная библиотека — www.litmir.me, BookReader: электронная библиотека — www.bookre.org.

Цифровизация образования вносит изменения в организацию процесса обучения математике учащихся школы, в том числе в организацию внеклассной работы по математике. Современный учитель математики должен грамотно использовать все возможности, которые ему предоставляет цифровая среда для поддержания интереса учащихся к математике, в том числе при организации внеклассного чтения [2–4].

Эффективность организации этого вида внеурочной деятельности влияет на формирование всех групп универсальных учебных действий обучающихся [5]: от смыслообразования и самоопределения до формирования навыков смыслового чтения (извлечение из прочитанного нужной информации, понимание ее, соотнесение ее с имеющимися знаниями, интерпретация и оценка) и умения выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

В качестве источников и ресурсов для самостоятельного изучения математики в Интернете можно найти не только книги, но и интерактивные или мультимедийные источники. Отбор источников дополнительной литературы теперь определяется не столько учителем или наличием источника в книжном фонде школьной или семейной библиотеки, сколько индивидуальными предпочтениями ученика. Использование дополнительных источников для изучения математики стало шире, но при этом целью в большинстве случаев является успешное выполнение домашних заданий по математике; следовательно, чаще всего используются только те ресурсы, которые размещают готовые домашние задания. Такое использование дополнительных источников нельзя считать продуктивным. Знакомя учащихся с источниками дополнительной литературы по математике (в соответствии с возрастом) и поощряя учащихся их обсуждать, делиться информацией о них среди сверстников, учитель может затронуть различные интересы учеников, показать возможности неформального образования.

Появление в Интернете образовательных сред, сайтов и платформ позволяет использовать их возможности для организации внеурочной деятельности учащихся по математике. Кроме решения типовой задачи размещения структурированной текстовой и визуальной информации образовательные сайты и платформы имеют другое существенное преимущество перед печатными изданиями, сборниками задач — это наличие интерактивных заданий по математике, чаще всего для учащихся 1–6-х классов. Среди образовательных платформ и сайтов можно указать Яндекс.Учебник, «Учи.ру», ozenok.net и многие другие.

Опишем средства и формы организации и приобщения учащихся к самостоятельному изучению дополнительных источников по математике, которыми может пользоваться учитель.

Рассказ учителя об источнике дополнительной информации по математике (книге, журнале, сайте, приложении). Этому рассказу можно отвести время на уроке или на занятиях математического кружка. Обычно учитель

рассказывает об источнике дополнительной информации, связанной с темой занятия и расширяющей ее. Также учитель может рассказать о своих подписках на математические блоги или каналы в социальных сетях. Для современного поколения учащихся длинный рассказ не будет так эффективен, как рассказ с использованием сторителлинга — способа так интересно рассказать об источнике информации, чтобы вызвать у учащихся желание обязательно найти книгу, загрузить приложение, изучить алгоритм решения головоломки или узнать больше о необычном методе решения.

Индивидуальные рекомендации учителя конкретным учащимся в зависимости от уровня подготовки, способностей и предпочтений или дефицитов. Так, для подготовки к математическим олимпиадам ученикам можно рекомендовать книги Н. Х. Агаханова, А. В. Спивака, А. В. Фаркова и других авторов или архивы олимпиадных заданий, расположенные на сайтах олимпиад.

Посещение школьной библиотеки и знакомство учащихся с ее фондами по математике. Такие экскурсии в школьную библиотеку для группы учащихся лучше организовать вместе с библиотекарем в начале и конце учебного года. В начале года можно рассказать о тех пособиях, которые будут полезны учащимся в течение года, а в конце года можно привлечь внимание к занимательной литературе по математике.

Одним из разделов школьной библиотеки является медиатека, в которой хранятся образовательные CD-диски с электронными приложениями к учебникам, энциклопедиями, программами динамической геометрии [4]. Как и книги, CD-диски ученики могут взять в библиотеке для изучения дома.

Подготовка перечня источников для внеклассного чтения по математике. Учитель составляет список и предлагает учащимся в виде задания по желанию, например, на каникулы или в свободное время. Знакомство с книгами учащихся массовой школы позволит поддержать интерес к изучению математики. Книги представляют собой литературные произведения в форме рассказов, в канву которых умело вплетены математические истории и задачи. Приведем в качестве примера несколько книг для учащихся 5–6-х классов, которые можно читать как в печатном, так и в электронном виде:

✓ Шарыгин И. Ф. Уроки дедушки Гаврилы, или Развивающие каникулы. М.: Речь, 2018. 224 с.

✓ Мадер В. В. Математический детектив: пособие для учащихся. М.: Мнемозина, 2008. 111 с.

Перечни рекомендуемых книг можно дополнить различными сборниками задач, задачных ситуаций, головоломок и математических игр, а разместить их можно, например, на сайте учителя математики или странице в социальной сети.

Математические читательские конференции учащихся по материалам для внеклассного чтения. Такие конференции могут быть тематическими, а могут быть связаны с персоналиями ученых-математиков или историей

математических понятий и идей. Есть одно принципиальное условие: при подготовке к выступлению учащиеся должны использовать учебные, научно-популярные или научные источники.

Выступления учащихся на уроке или математическом кружке по дополнительным материалам по математике. Такие выступления учащихся можно организовать перед учениками младших классов на кружках или во время проведения недель математики.

С целью более близкого знакомства детей с математикой можно использовать специализированные журналы. В России для учащихся издаются научно-популярные журналы, которые можно использовать при организации дополнительного чтения по математике:

- научно-популярный физико-математический журнал «Квант» (www.kvant.mccme.ru) в печатном виде выходит с 1970 года,
- научно-познавательный журнал для учащихся 4–8-х классов «Квантик» (www.kvantik.com) в печатном виде выходит с 2012 года,
- журнал «Потенциал» (www.potential.org.ru) для старшеклассников, интересующихся естественными и точными науками, издается в печатном виде с 2005 года.

Научно-популярные журналы имеют свои сайты или страницы в Интернете, на них можно найти информацию, дополняющую печатные статьи (ссылки на интересные тексты и сайты, видеоматериалы, лекции, интерактивные математические игры и т. д.).

Среди интернет-журналов научной направленности, имеющих отдельный раздел «Математика», можно рекомендовать учащимся журнал «ПостНаука» (<http://www.postnauka.ru/themes/math-2>).

Опросы показали, что школьники массовой школы не знают об этих журналах. Информация о журналах становится доступной для учеников, если она поступает от учителей, родителей или во время массовых математических мероприятиях.

Буктрейлеры, конкурсы буктрейлеров. Буктрейлер — это короткий видеоролик (до трех минут), рассказывающий в увлекательной форме о некоторой книге, побуждая к ее прочтению. Видеоролики по дополнительным источникам по математике можно предложить снять ученикам самостоятельно, а затем устроить тематический вечер просмотра и обсуждения буктрейлеров.

Использование во внеклассных мероприятиях по математике дополнительных задач, интерактивных материалов из дополнительных источников, например головоломок или интерактивных игр «Го» и «Гомоку» (www.mathsisfun.com/games). Указание ссылок позволит учащимся, заинтересовавшимся этими играми или материалами, быстро найти их после занятий. Для привлечения детей к изучению дополнительных источников по математике можно использовать прием незавершенного действия. На занятиях математического кружка или на других внеурочных мероприятиях по математике учитель предлагает учащимся сыграть в интерактивную математическую онлайн-игру

или разгадать головоломку типа «Быки и коровы», «6 лягушек» и т. п. Затем учитель спрашивает учеников, сообщать ли решение или дать им время самим подумать после занятий. Обычно ученики выбирают второй вариант. Тогда ссылку на дополнительный материал относительно выбора математической стратегии (например, ссылку: <https://4brain.ru/blog>) учитель дает через несколько дней, стимулируя учащихся к самостоятельным рассуждениям. Интерес, проявившийся у учеников к решению головоломок, послужит началом знакомства со способами рассуждений, методами решения механических задач-головоломок, анализа текстов, приведет к обсуждению учениками найденного решения, а сайт поможет развить этот интерес, предлагая подобные математические головоломки.

Самостоятельное решение учащимися математических задач из дополнительных источников. На страницах журналов «Квант», «Квантик», дистанционных курсах, математических кружках, онлайн-школах предлагаются задачи, которые учащиеся могут решать самостоятельно или небольшими группами под руководством учителя в формате «коллективный ученик». В качестве одного из примеров укажем интернет-кружок центра дополнительного образования детей «Дистантное обучение» (www.karusel.desc.ru/krugok), который предлагает ученикам несколько раз в месяц подборки математических задач олимпиадной тематики с краткой теорией для 5–8-х классов. Раз в месяц устраиваются онлайн-соревнования по решению математических задач.

Интернет-кружки, онлайн-школы по математике, а также соревнования и олимпиады по математике проводятся на сайтах школ «Фоксфорд» (www.foxford.ru), «Меташкола» (www.metashcool.ru) и других.

Цифровые технологии позволяют школьникам решать математические задачи не только в тетрадях, но и на смартфонах, планшетах, компьютерах. Эту возможность реализуют интерактивные задания по математике или мобильные приложения [3]. Приведем примеры нескольких мобильных приложений: «1001 задача для счета в уме», «Математические хитрости» (для 4–6-х классов), Euclidean (для 7–9-х классов), XSection и iCrosss (для 10–11-х классов).

Задания для учащихся, при выполнении которых им приходится использовать дополнительные материалы по математике. Заданием для учащихся, побуждающим их к активному изучению математической литературы вне урока, может быть задание на поиск и нахождение ошибок в текстах, чертежах, решениях математических задач, представленных в электронных и печатных изданиях. Такое индивидуальное задание ученики могут выполнять по желанию в течение нескольких месяцев, а потом выступить с докладом и предложить слушателям найти и объяснить ошибки. Задания такого типа способствуют формированию критичности мышления учащихся.

Типы заданий могут быть разными, в зависимости от поставленных целей. Учитель может предложить учащимся найти в научно-популярной литературе для школьников способы доказательства теорем, отличающиеся от рассматриваемых на уроке. Это хороший пример формирования математической

культуры школьников как на базовом, так и углубленном уровне изучения математики. Чаще всего так поступают с доказательствами теоремы Пифагора. Можно рекомендовать учащимся изучить, например, раздел сайта о теореме Пифагора и ее многочисленных доказательствах². С помощью учителя (сайт на английском языке) ученики знакомятся со способами доказательств, которые сопровождаются динамическими иллюстрациями, а при необходимости смогут получить дополнительную информацию путем перехода по гиперссылкам.

Дополнительными материалами по математике могут быть видеоматериалы³. Использование видеоматериалов существенно расширяет представление о возможностях внеклассных самостоятельных занятий по математике.

Использование досуговой активности учащихся в социальных сетях. Чаще всего учащиеся массовой школы реализуют свои интересы через просмотр YouTube-каналов или групп и страниц социальных сетей. Учитывая этот факт, учитель математики на своей странице социальной сети может выкладывать полезный дополнительный материал для учащихся.

Большое количество видеоматериалов и видеолекций по математике для дополнительного просмотра и изучения находится на различных YouTube-каналах. Школьникам можно рекомендовать конкретные каналы в соответствии с их интересами и возрастом, например GetAClass. Особенность этих материалов состоит в наглядном представлении содержания, выделении ключевых задач и нестандартном визуальном представлении рассматриваемого содержания.

Каналы, ведущие деятельность на платформе Яндекс.Дзен, например, каналы с головоломками «Bee Smart. Задачи и головоломки» (zen.yandex.ru/beesmart), «Математика» (zen.yandex.ru/t/математика) или «Банда Умников» (zen.yandex.ru/media/bandaumnikov) содержат много задач, интересного материала для игр и интеллектуального досуга для учащихся младшего школьного возраста, их родителей и учителей, реализующих игровой подход в обучении. В контент вышеперечисленных каналов входят интерактивные игры и головоломки математической направленности («Ханойская башня», «Игры со спичками» и т. п.).

В настоящее время понятие «внеклассное чтение по математике» становится шире, собственно чтение дополняется еще и выполнением интерактивных заданий, просмотром видеоматериалов по математике, написанием комментариев к постам. Возможно, лучшим определением, характеризующим эту деятельность учащихся, будет следующее: самостоятельное изучение математических источников (печатных и электронных). К характеристикам, описывающим современное понимание этого понятия, можно отнести следующие:

² Pythagorean Theorem and its many proofs. URL: <https://www.cut-the-knot.org/pythagoras/index.shtml> (дата обращения: 02.08.2020).

³ Визуализация теоремы Пифагора: лучшие доказательства и неожиданные повороты: видео от Mathologer // YouTube: видеохостинг. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=p-0SOWbzUYI> (дата обращения: 30.01.2020).

- наличие этапа чтения (прослушивания или просмотра) содержания математического источника;
- наличие этапа самостоятельного анализа, обдумывания содержания или решения задачи, т. е. активной деятельности над изучаемым материалом;
- содержание источника связано с изучением математики, расширяет и/или углубляет знания и умения учащихся, формируемые на уроке;
- источники информации — это дополнительные, внепрограммные источники, отличные от учебных (стили и последовательность изложения различны);
- изучение осуществляется по желанию учащихся.

Знакомить учащихся с полезными для них источниками математической информации и средствами организации математического досуга — задача учителя математики. Знание средств и владение современными формами организации и приобщения к самостоятельному изучению математических источников (печатных и электронных) позволит учителю эффективно организовать этот вид внеурочной деятельности учащихся.

Литература

1. Балк М. Б., Балк Г. Д. Математика после уроков: пособие для учителей. М.: Просвещение, 1971. 464 с.
2. Кочагина М. Н. Использование математических игр для развития математической грамотности и культуры учащихся // Тенденции и перспективы развития математического образования: материалы XXXIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Киров, 2014. С. 342–344.
3. Кочагина М. Н. Мобильные приложения для обучения математике // Математическое образование в цифровом обществе: материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. М.: МГПУ, 2019. С. 138–141.
4. Кочагина М. Н. Электронные образовательные ресурсы в работе учителя математики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Информатика и информатизация образования». 2007. № 2 (15). С. 156–162.
5. Фарков А. В. Внеклассная работа по математике 5–11 класс. М.: Айрис-Пресс, 2006. 288 с.
6. Цымбаленко С. Б., Макеев П. С. Медийный портрет подростка: учебное пособие. М.: РУДН, 2015. 88 с.
7. Prensky M. From digital natives to digital wisdom: hopeful essays for 21st century learning. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2012. 240 p.

Literatura

1. Balk M. B., Balk G. D. Matematika posle urokov: posobie dlya uchitelej. M.: Prosveshhenie, 1971. 464 s.
2. Kochagina M. N. Ispol'zovanie matematicheskix igr dlya razvitiya matematicheskoy gramotnosti i kul'tury` uchashhixsya // Tendencii i perspektivy` razvitiya matematicheskogo obrazovaniya: materialy` XXXIII Mezhdunarodnogo nauchnogo seminarara

prepodavatelej matematiki i informatiki universitetov i pedagogicheskix vuzov. Kirov, 2014. S. 342–344.

3. Kochagina M. N. Mobil'ny'e prilozheniya dlya obucheniya matematike // Matematicheskoe obrazovanie v cifrovom obshhestve: materialy' XXXVIII Mezhdunarodnogo nauchnogo seminaraprepodavatelej matematiki i informatiki universitetov i pedagogicheskix vuzov. M.: MGPU, 2019. S. 138–141.

4. Kochagina M. N. E'lektronny'e obrazovatel'ny'e resursy' v rabote uchitelya matematiki // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Informatika i informatizaciya obrazovaniya». 2007. № 2 (15). S. 156–162.

5. Farkov A. V. Vneklassnaya rabota po matematike 5–11 klass. M.: Ajris-Press, 2006. 288 s.

6. Czy'mbalenko S. B., Makeev P. S. Medijny'j portret podrostka: uchebnoe posobie. M.: RUDN, 2015. 88 s.

7. Prensky M. From digital natives to digital wisdom: hopeful essays for 21st century learning. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2012. 240 r.

M. N. Kochagina

Additional Reading on Math in the Digital Age

The article describes the self-study of mathematical sources (printed on paper and digital) as a type of extracurricular activity of students. The article describes the forms and means of modern organization of additional reading in mathematics, as well as the possibility provided by books, magazines, Internet resources and digital applications for students to study mathematics in their free time.

Keywords: learning mathematics; organization additional reading; interest in math after school; digital resources in math for students in grades 5–11.