

О. А. Ивашова

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ КУЛЬТУРА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД

Статья посвящена междисциплинарному анализу понятия «вычислительная культура младших школьников» с позиции культурологии (герменевтики, семиотики, аксиологии), математической деятельности, методики математического образования. Выделены характеристики и аспекты вычислительной культуры младших школьников, условия ее развития.

Ключевые слова: вычислительная культура, вычислительная деятельность, междисциплинарный подход, понимание.

O. Ivashova

Elementary School Pupils' Culture of Calculations: An Interdisciplinary Approach

The article is gives an interdisciplinary analysis of the concept “elementary school pupils' culture of calculations”. The analysis is based on the foundations of culture studies (hermeneutics, semiotics, axialogics), mathematics activities, mathematical education methods. The characteristics and aspects of the elementary school pupils' culture of calculations are identified as well as the conditions of its development.

Keywords: culture of calculations, calculations activities, interdisciplinary approach, understanding.

Актуальность проблемы развития вычислительной культуры младших школьников

Современное изменение системы школьного образования, в том числе начального, связано с введением Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) начального общего образования [21], в котором достижение личностных и метапредметных результатов рассматривается наряду с предметными. Мы считаем, что достичь таких результатов на вычислительном содержании можно только в парадигме вычислительной культуры, рассматриваемой с точки зрения междисциплинарного подхода. Во-первых, для полноценного анализа понятия «вычислительная культура младших школьников» необходимо привлечение разных дисциплин: культурологии, математики, психологии, дидактики, методики обучения математике, метаметодики. Во-вторых, с нашей точки зрения, вычислительная культура относится к метапредмет-

ным результатам начального образования: включает метапредметные понятия (число, зависимость, величина и др. раскрыты нами в работе [16]), имеет широкое применение и возможности рассмотрения на уроках и во внеурочной деятельности в начальной школе (по предметам — окружающий мир, русский язык (см. работу [16]), музыка, технологии, литературное чтение, физкультура) и в основной школе (на физике, химии, черчении и т. п.). В связи с этим формирование младшими школьниками вычислительной культуры требует привлечения разных предметов и установления межпредметных связей наряду с внутрипредметными.

Не останавливаясь здесь подробно на нашем понимании вычислительной культуры младших школьников, отметим, что главным мы считаем понимание учениками сути понятий и их взаимосвязей, возможность переноса в другие ситуации, осмысленный анализ и интерпретацию результатов.

Возможность установления внутривидовых связей вытекает и из того, что вычислительный аспект можно выделить почти во всех основных содержательных линиях начального курса математики [21], таких как: «Числа», «Величины», «Арифметические действия», «Текстовые задачи», «Работа с данными». Даже в линии «Пространственные отношения. Геометрические фигуры» часто не обойтись без числовых характеристик для описания геометрических фигур, их свойств и отношений (количество углов и др., точек пересечения, соотношение длин сторон и т. п.).

Количественные особенности реального мира (наряду с пространственными и структурными) являются одним из объектов современной математики. Их изучение необходимо человеку для лучшего понимания не только математики, но и мира. В настоящее время повысилось социальное значение умения понимать смысл числовых характеристик явлений окружающей действительности, описываемых в СМИ (недобросовестные политики нередко вводят людей в заблуждение, обращаясь к числовым данным, смысл которых читатели и слушатели не понимают [9]).

В современном начальном образовании мы выделили ряд противоречий, связанных с обучением вычислениям.

Первое противоречие — между современными мировыми требованиями к математической подготовке школьников (исследования в рамках Международной программы PISA), реально существующими связями математики с другими учебными предметами, с жизнью, с одной стороны, и недостаточной реализацией межпредметных связей в обучении математике младших школьников, их неумением применять свои знания и умения в несложных ситуациях, выходящих за рамки узко учебных, — с другой.

Второе противоречие — между потребностями общества, ценностными установками культуры, с одной стороны, и традицией, с другой:

- важно формировать у школьников целостную картину мира, но при этом в школьной практике мало внимания уделяется установлению разнообразных связей, без которых целостность не может быть достигнута;

- важно развитие личности, в том числе ее мотивации, но этому при обучении вычислениям не уделяется должного внимания (в основном развиваются внешние мотивы);

- важно учить решать проблемы в неопределенных ситуациях, формировать исследовательскую позицию [21], но мало внимания уделялось включению детей в учебную исследовательскую деятельность на вычислительном содержании;

- младший школьник должен стать субъектом учебной деятельности, но при выполнении вычислений чаще находится в положении объекта педагогических воздействий;

- в информационном обществе ученику необходимо овладевать информационными умениями, школьным математическим языком, моделированием, но в практике работы школы на вычислительном содержании до последнего времени этому не уделялось достаточного внимания.

Третье противоречие — между фундаментальным значением линии числа в курсе математики 1–11 классов и тем, что изучение числа в начальной школе не закладывает соответствующую базу. Линия числа является ведущей линией как начального курса математики, так и курса 5–6 классов. Идею расширения понятия числа (из арифметики) П. А. Компанийц считал одной из основных идей школьного курса математики вместе с идеями меры и функциональной зависимости, а установление взаимосвязей между ними — необходимым условием решения проблемы преемственности в обучении математике. Кроме того, понятие «число» входит в перечень фундаментальных понятий школьного курса начал математического анализа наряду с понятиями «функция» и «непрерывность», которые содержат его основной гуманитарный потенциал и

имеющих метапредметный характер (поскольку заложенные в них идеи концентрируют в себе широкую область знания и имеют важное прикладное значение (И. В. Кисельников).

Четвертое противоречие — между тем, что вычислительная культура школьников носит метапредметный характер, а формируется у школьников как сугубо предметный результат обучения.

Пятое противоречие — между тем, что первоначальная и основная по объему работа детей с натуральными числами и нулем происходит в начальных классах, школа и общество испытывают потребность в том, чтобы в 5 класс приходили «культурные вычислители», и тем, что вопрос о вычислительной культуре младших школьников в явном виде не ставился и не решался. При этом культура вычислений с натуральными числами и нулем является краеугольным камнем общей вычислительной культуры школьников (Ю. М. Колягин) [11].

Как видно, первое, четвертое и частично второе противоречия связаны с отсутствием междисциплинарности в обучении вычислениям, а третье — с недостаточным вниманием к внутрипредметным связям в курсе математики.

Анализ методических подходов к вычислительной культуре

Вычислительная культура школьников является частью их математической культуры. Кратко охарактеризуем последнюю, не останавливаясь на анализе различных подходов (В. Г. Болтянский, М. М. Бунеев, Д. Икрамов, Х. Ш. Шихалиев и др.), в которых, как правило, рассматриваются отдельные ее аспекты, и не анализируя здесь общекультурные компоненты гуманитарно ориентированного курса математики (Г. В. Дорофеев, Т. Н. Миракова).

Различают математическую культуру общества и отдельного человека [18]: первая включает достижения математики как науки и ту их часть, которая значима и постоянно используется людьми при любом

виде деятельности, а вторая — присвоенные человеком объекты общей математической культуры. В культуре выделяют результативную и деятельностную составляющие. В работе В. И. Снегуровой [18] каждая из них для математической культуры разделена на внутрипредметную и общекультурную компоненты. Внутрипредметные знания и умения рассмотрены как необходимые для успешного изучения математики в школе (отметим, что в ФГОС они относятся к предметным результатам образования), а общекультурные — как общие знания и умения, значимые для культуры и для осмысленного овладения школьным курсом математики (они влияют на личностные результаты).

Разделяя в целом указанный подход, отметим, что, с нашей точки зрения, для успешного овладения даже внутрипредметной компонентой математической культуры необходимо установление общих связей, осуществление переноса из одной темы в другую (в то время как раньше многие темы нередко изучались изолированно, без рассмотрения их внутренних идейных связей).

Исходя из названных выше положений, рассмотрим имеющиеся описания вычислительной культуры учащихся.

Отметим, что в литературе вопрос о вычислительной культуре младших школьников многие годы специально не ставился. Были рассмотрены различные другие вопросы обучения вычислениям учащихся начальной и средней школы: методологические основы формирования вычислительных умений школьников (А. К. Артемов, А. Е. Дмитриев и др.), системный подход к изучению арифметических действий (Е. И. Лященко и др.), психолого-дидактический анализ вычислительной деятельности (Н.А. Менчинская, Л.С. Шахова и др.), ее содержательный анализ (Т. Е. Бондаренко), психология формирования вычислительных навыков в учебной деятельности (Г. Г. Микулина, З. С. Попова и др.), методика формирования вычислительных умений и на-

выков (М. А. Бантова, Г. В. Бельтюкова, Ф. В. Варегина, Н. Б. Истомина, М. И. Моро, Н. Л. Стефанова и др.), развитие детей при обучении вычислениям (А. К. Артемов, В. В. Давыдов, Л. В. Занков, Н. Б. Истомина и др.), активизация их познавательной деятельности (А. И. Есиков).

Вычислительную культуру учащихся средней школы исследовали Ю. М. Колягин, С. С. Минаева, П. Б. Ройтман, И. Ф. Соколовский, Т. Н. Казакова и др.

Во многих работах вычислительную культуру не определяют, а отождествляют с формированием вычислительных навыков [17], подробно анализируя понятие «вычислительный навык».

Ю. М. Колягин охарактеризовал высокий уровень вычислительной культуры учащихся средней школы следующей совокупностью признаков [11]: 1) прочные и осознанные знания свойств и алгоритмов операций над числами; 2) умение по условию поставленной задачи определить, являются ли исходные данные для вычислений точными или приближительными числами; прочные знания правил приближенных вычислений и навыки их выполнения; 3) умение правильно сочетать устные, письменные вычисления и вычисления с помощью вспомогательных средств; 4) устойчивое применение рациональных приемов вычислений; 5) автоматизм навыков безошибочного выполнения вычислительных операций; 6) аккуратная и экономная запись расчетов; 7) применение рациональных приемов контроля вычислений; 8) умение на определенном теоретическом уровне обосновывать правила и приемы, применяемые в процессе вычислений.

В этой характеристике больше внимания уделено внутрипредметной компоненте математической культуры (и то не в полном объеме) и значительно меньше — общекультурной. При этом можно увидеть и метапредметные результаты, так как умения обосновывать, проверять вычисления, находить рациональные способы вычислений нужны не только при изучении математики.

Отметим, что, разделяя важность прочных вычислительных навыков, считаем их наличие недостаточным для вычислительной культуры, поскольку при этом не ставится цель осмысления изученного, установления связей и переноса полученных знаний и умений на другие темы, личностной оценки и интерпретации результатов. Кроме фактической и деятельностной сторон математической культуры мы видим в ней еще личностную сторону (эмоциональную, «иррациональную», ценностно-смысловую), так как культуру понимают как деятельность, преобразующую личность.

А. Н. Тихонов и Д. П. Костомаров, Б. М. Кедров [10] отмечают, что собственно вычисления — это второй этап, а первый этап — это осмысление явления на качественном уровне. После вычислений встает вопрос о достоверности результатов, о понимании того, что вычислено. На основе их работ И. Ф. Соколовский [19] утверждает, что нельзя сформировать вычислительную культуру школьников, если основной акцент делать на решении чисто вычислительных задач, а следует уделять внимание математической идее. И. Ф. Соколовский (а вслед за ним Т. Н. Казакова) видит сущность ВК учащихся старших классов «в правильном движении мысли от первоначальной качественной картины явления к его количественному описанию и от него к сущности явления» [19]. Автор считает, что вычислительная культура формируется не в процессе собственно вычислений, а на этапе постановки вычислительной задачи и последующего осмысления полученного числа. При этом «необходимость производить вычисления скорее мешает, чем помогает формированию вычислительной культуры» [19]. В приведенной характеристике вычислительной культуры отражена только общекультурная компонента математической культуры школьников. Мы согласны с ее важностью, но исключение из вычислительной культуры самих вычислений неприемлемо для младших школьников, которые только

начинают знакомиться с числами и действиями над ними. Высказанная выше идея требует для начальной школы специального исследования, что и входит в нашу работу.

Отметим, что во всех рассмотренных подходах к вычислительной культуре не раскрыта ее связь с родовым понятием «культура».

Культурологический подход к вычислительной культуре младших школьников

Мы рассматриваем вычислительную культуру как составляющую математической культуры школьников, а ее — как часть духовной культуры общества.

В настоящее время по характеру влияния на личность в обществе выделяют два принципиально отличных друг от друга вида культуры. Первый вид — массовая, «мозаичная» культура (термин С. Г. Кара-Мурзы [9]), культура «полезности» (термин А. Г. Асмолова [1]). По мнению С. Г. Кара-Мурзы, в западном обществе массовая культура нужна для воспроизводства человека, которым можно манипулировать. Второй вид культуры — подлинная культура. А. Г. Асмолов именуется ее «культурой достоинства», С. Г. Кара-Мурза называет «университетской» и считает, что она призвана формировать свободного человека, входящего в элиту общества [9].

Поскольку школа — один из самых устойчивых, консервативных общественных институтов, «генетическая матрица» культуры, в соответствии с которой воспроизводятся последующие поколения (С. Г. Кара-Мурза), то от типа школы, выработанного культурой, зависит воспроизводство цивилизации [9].

В западном обществе для воспроизводства человека университетской культуры существует элитная школа, а для воспроизводства человека мозаичной культуры — массовая школа [9]. Россия сейчас пытается перейти от культуры «полезности» к культуре «достоинства». Для культуры «полезности» характерны ценностные установки на равновесие, потребление; образова-

тельная парадигма направлена на формирование знаний, умений и навыков (вне их применения), на адаптацию к типовым ситуациям, на узкую специализацию, конформизм. Культуру «достоинства» характеризуют установки на развитие, поиск, индивидуальность; вариативная, смысловая образовательная парадигма направлена на формирование целостной картины мира, на решение проблем в неопределенных ситуациях, развитие личности [1].

В вычислительной культуре, формируемой в рамках культуры достоинства, мы видим проявление нескольких общих подходов к пониманию культуры.

- *Герменевтический подход* рассматривает культуру как множество текстов, осмысливаемых людьми. Вычислительная культура немислима без понимания школьниками изучаемого математического (вычислительного) текста.

- *Семиотический подход* рассматривает культуру как систему знаков, используемых обществом. Овладение учеником знаками математического языка начинается в начальной школе со знаков, относящихся к вычислениям; без их усвоения нельзя понять математические тексты.

- *Аксиологический (ценностный) подход* понимает под культурой совокупность объектов, связанных с общезначимыми ценностями и лелеемых ради этих ценностей [12]. К таким ценностям относятся объекты, значимость которых выходит из той узкой предметной области, в рамках которой они возникли, что, безусловно, относится к вычислительной культуре.

- *Антропологический подход* видит в культуре свойственный людям способ удовлетворения потребностей. Творческая вычислительная деятельность позволяет ученикам накапливать опыт положительных эмоций от интеллектуальной, творческой нагрузки.

- *Исторический подход* трактует культуру как продукт истории общества и развивается путем передачи приобретаемого

опыта от поколения к поколению. Вычислительный раздел математики прошел длительный путь исторического развития, способы ручных и машинных вычислений совершенствовались вместе с развитием науки и техники. Вычислительная культура зависит от уровня развития общества и предполагает знакомство с историей.

- *Психологический подход* указывает на связь культуры с психологией поведения людей и видит в ней социально обусловленные особенности человеческой психики. Процесс развития вычислительной культуры младших школьников, с одной стороны, учитывает общие возрастные и индивидуальные психологические особенности (мотивы, ведущий способ восприятия и др.), с другой стороны — позволяет развивать мышление детей, их учебно-познавательные мотивы, опыт творческой деятельности, исследовательские умения. (Подробнее рассмотрено нами в статье [6]).

- *Дидактический подход* рассматривает культуру как содержание того, чему человек научился, а не унаследовал генетически. Содержание вычислительной деятельности, безусловно, усваивается школьниками в ходе учебной деятельности и способствует становлению ученика как субъекта учебной деятельности [2]. (В настоящее время общепринят факт, что человек не появляется на свет с врожденным чувством числа, как считал И. Кант. Правда, и в наше время есть противоположная точка зрения, например, Дэвид Соуза, специалист по нейробиологии, считает, что чувство числа имеет генетическую природу) [18].

Для раскрытия *понятия* «вычислительная культура» наиболее важными мы считаем герменевтический, семиотический и аксиологический подходы; для процесса ее становления и развития — антропологический, психологический, дидактический, исторический.

Герменевтический подход к понятию «культура» делает акцент на понимание человеком смысла различных текстов (А. А.

Брудный, Л. М. Веккер, В. П. Зинченко, В. В. Знаков), в том числе — учебных математических. Если ученик понимает смысл приобретаемых математических знаний, а не просто их запоминает, он овладевает важнейшей составляющей культуры. Непонятые, формальные, «мертвые» знания (в отличие от «живых» у В. П. Зинченко [3]) не способствуют развитию мышления детей, не могут служить основой для творчества, вызвать интерес и оказывать положительное влияние на учебно-познавательные мотивы, на эмоции детей. Только живые, действенные знания, ставшие достоянием личности, оказывают на нее благотворное влияние.

По мнению В. П. Зинченко, в дельте понимания/непонимания находятся «точки развития и роста человека и культуры. В этой же точке находится и движущая сила развития знаний» [3, с. 105].

Понимание рассматривается как способность, как процесс и как результат этого процесса [3, с. 103–104]. Эта способность связана с мышлением. В.В. Знаковым обосновано, что без мышления не может быть понимания. Понимание есть компонент мышления, который обеспечивает установление связей новых свойств объекта познания с уже известными субъекту, определение их места и роли в структуре мыслительной деятельности. Понимание нового происходит в процессе решения мыслительной задачи в результате мыслительной деятельности. В. П. Зинченко называет работой понимания два противоположных процесса: от означения смысла к осмыслению значения и наоборот. В ходе обучения вычислениям школьник должен понять смысл изучаемого текста (осмыслить значение) и для его вербализации создать новый текст (означить смысл), что невозможно без развития математической речи ученика.

Одним из ведущих условий понимания смысла математического материала является выявление содержательных взаимосвязей между компонентами знаний. Понимать —

значит переносить в другую жизнь (П. Рикер). По мнению психологов (В. В. Зинченко [3] и др.) и методистов-математиков (Е. И. Лященко [14] и др.), чем больше установлено разных связей между знаниями, тем глубже их понимание и продуктивнее усвоение. На вычислительном содержании эти связи могут быть внутрисубъектными [22] и межпредметными [16].

Семиотический подход включает в культуру язык и тексты на нем (Ю.М. Лотман), их выработку и хранение. В семиотике различают два типа культур: «культуру текстов» и «культуру грамматик» (Ю. М. Лотман) в зависимости от того, что первично — тексты или правила их создания [13]. «Культура текстов» — сумма прецедентов, употреблений. В ней правильно то, что существует, а основной принцип — обычай. «Культура грамматик» — совокупность норм и правил. В ней существует то, что правильно, и основной принцип — закон. Родной язык относится к «культуре текстов», математический — к «культуре грамматик». Вычислительная культура как часть математической, с точки зрения семиотики, — это «культура грамматик».

Для обеспечения вычислительной культуры в рассмотренном смысле ученику надо показать, как порождаются вычислительные модели различных видов (предметных, графических, символических), как с ними работать в соответствии с синтаксисом и семантикой, как оценивать, соответствует ли результат правилам, а в некоторых случаях и жизненным представлениям. Для построения моделей полезно использовать разнообразные стороны реальной жизни, в том числе — отражаемые в различных учебных предметах. Ознакомление школьников с моделированием позволяет им увидеть математику как определенный метод познания мира.

Аксиологический подход к культуре ярко проявляется в цитате: «Во всех явлениях культуры мы всегда найдем воплощение какой-нибудь признанной человеком ценно-

сти, ради которой эти явления или созданы, или, если они уже существовали раньше, взлелеяны человеком» [12, с. 70]. Ценности человека отвечают его потребностям. На формирование ценностного отношения к вычислительной стороне математики у младших школьников влияют потребности в познании окружающего мира и в построении картины мира; в получении информации, в творчестве.

Этим потребностям соответствуют вычислительные задания на установление причинно-следственных связей, закономерностей; практические задания, раскрывающие связь математики и окружающего мира; задания творческого, вариативного, исследовательского характера; задания для широкого применения математических знаний (свидетельство их значимости); а также исторические сведения (некоторые из них показывают красоту математики, другие — преимущество современных приемов вычислений, измерительных приборов и т. п. перед старинными); признание ценности оригинальных, рациональных способов решений. От осознания учеником ценности своих знаний и умений зависит, как он овладевает этими знаниями, становятся ли они его личным достоянием.

Названные выше три подхода тесно связаны. Для того чтобы стать достоянием ученика, информация должна быть им осмыслена, понята (герменевтический подход). Для этого важно, чтобы ученик осознал ее ценность и значимость (аксиологический подход), усвоил и правильно использовал язык математики, его знаковые системы (семиотический подход). Исходя из того, что математический язык и математические тексты, относящиеся к вычислениям, предельно формализованы, овладение вычислительной культурой невозможно без целенаправленной работы по пониманию школьниками изучаемого материала.

Характеристики вычислительной культуры младших школьников и условия их реализации

Культурологи видят сущность культуры, прежде всего, в деятельности, а также в ее конечном продукте, в достижениях и ценностях, накопленных человечеством (Э. С. Маркарян, В. М. Межуев, В. С. Семенов и др.). Мы рассматриваем вычислительную культуру младших школьников как деятельность, результат которой включает не только предметные результаты (осмысленные математические и общекультурные знания и умения ученика), но и личностные (в том числе развитие ученика), и метапредметные, рассматриваемые в соответствии с необходимой обществу духовной культурой.

Под вычислительной культурой младших школьников как процессом мы понимаем такую их полноценную учебную деятельность на межпредметном содержании, которая направлена на осмысленное овладение вычислительными знаниями и умениями, в том числе общекультурного характера (включая прогнозирование, моделирование, поиск рациональных решений, перенос в другие ситуации, анализ и интерпретацию результатов), которая развивает личность (учебно-познавательную мотивацию, мышление, опыт творческой, в том числе исследовательской деятельности) и организована с учетом необходимой обществу культуры и с применением современных ИКТ.

Назовем некоторые характеристики вычислительной культуры как результата:

- наличие учебно-познавательной мотивации к изучению вычислительного содержания;

- умение видеть математические вопросы вычислительного характера целостно, устанавливать связи различного характера и уровня, в том числе внутриспредметные и межпредметные, связи с личностным опытом;

- умение ставить и исследовать проблемы, связанные с применением вычислительного аспекта математики, обобщать, абстрагировать;

- умение создавать и использовать математические модели при изучении количественных характеристик объектов;

- умение применять школьный математический язык, обосновывать свои суждения и действия;

- наличие осмысленных знаний об арифметических действиях, их связях;

- умение правильно, осознанно, рационально, красиво выполнять вычисления (с учетом современных средств обучения) и применять их в разных условиях;

- умение прогнозировать, проверять, интерпретировать полученные результаты;

- осознание ценности своих знаний и умений вычислительного содержания;

- знакомство с историей математики, с этимологией математических понятий, в том числе в ходе исследовательской и проектной деятельности.

Перечисленные характеристики способствуют становлению младшего школьника как субъекта учебной деятельности, пониманию им учебного материала вычислительного характера, его переносу, умению оценивать и интерпретировать полученные результаты.

Остановимся на некоторых условиях развития вычислительной культуры младших школьников и назовем их, исходя из метаметодического подхода (И. М. Титова, Н. С. Подходова и др.) к математической культуре младших школьников, рассмотренного нами в работе [8].

Целевой, смысловой, ценностный аспект.

- Постоянная забота о мотивации вычислительной деятельности, о понимании детьми своего продвижения в усвоении знаний, осознании учениками их ценности; включение эмоциональной составляющей образования.

Содержательные условия.

- Отражение в вычислительной деятельности структуры математической деятельности: $R_1 \rightarrow M \rightarrow R_2$, где: 1) $R_1 \rightarrow M$ — переход от реальности к ее математической модели; 2) M — работа внутри модели; 3) $M \rightarrow R_2$ — переход от результатов, полученных на модели, к их осмыслению в реаль-

ности. В учебной вычислительной деятельности мы выделяем три соответствующих блока.

Первый блок включает постановку вычислительных задач, когда происходит построение математической модели некоторого элемента реальной жизни, что способствует пониманию детьми происхождения математических понятий, утверждений, вычислительных задач. Например, задания на переход от предметных и графических моделей к символическим, на составление сюжетных задач по результатам измерений или сбора данных и др. Задания этого блока требуют моделирования, перекодирования информации, оценки реальности чисел, прогнозирования.

Второй блок предполагает работу с математической моделью. В него входит решение собственно вычислительных задач и невычислительных (качественных), которые направлены на осмысление и применение знаний в различных условиях, на установление их содержательных взаимосвязей, на установление границ ответа. В этом блоке большое внимание уделяется усвоению теоретических знаний об арифметических действиях, мотивации их введения, установлению различных связей между ними, использованию для рационализации вычислений (подробнее см. в литературе [4]). Такая работа вынуждает детей обдумывать вычисления, применять изученную теорию, радуется красивыми решениями.

Третий блок относится к этапу интерпретации результатов работы с моделью, связан с осмыслением чисел, полученных при решении задач, с их исследованием. (Примеры исследования сюжетных задач см. в литературе [5]). Выполнение заданий 3-го блока позволяет детям осознать значимость вычислений в математике, в других науках, в жизни, открыть их личностный смысл; развивает элементарные исследовательские умения, позволяет глубже понять изучаемый материал. Исследовательская и проектная деятельность с вычислительным

содержанием, как правило, выходит за узкопредметные рамки, позволяет формировать у школьников более правильное представление о вычислительной деятельности, а на ее примере — о математической деятельности в целом.

В названном выше условии отражаются такие более мелкие взаимосвязанные условия, как:

- целенаправленная работа по овладению школьным математическим языком (его алфавитом, синтаксисом, а главное, — семантикой);
- целенаправленное использование моделирования — это модели разных видов, перевод информации из одного вида в другой;
- установление содержательных связей между элементами знаний, установление связей с жизнью (получение и интерпретация моделей), с субъектным опытом ученика, внутрипредметных и межпредметных связей [7; 22]; обращение к истории математики, к этимологии математических терминов;
- использование задач вариативного, исследовательского характера.

Организационно-деятельностный аспект.

- Использование самостоятельной работы с применением уровневой и психофизиологической дифференциации (с учетом особенностей восприятия и переработки информации). Это способствует пониманию учебного материала, успешности его усвоения, что является важным мотивом деятельности.

- Постоянное включение детей в творческую деятельность на вычислительном материале, в том числе в исследовательскую и проектную (одна репродуктивная деятельность гасит потребность в творчестве, мешает осознанному усвоению материала и снижает желание учиться).

- Разумное использование ИКТ в образовательных, познавательных и развивающих целях вместе с традиционными методами обучения [16].

В процессе вычислительной деятельности достигаются все три вида результатов, указанных в ФГОС. Например, такие личностные результаты, как «чувство гордости за свою Родину, историю России»; «установка на здоровый образ жизни», могут быть достигнуты через сюжеты задач и различного вида шифровок; информацию для проверки вычислений; сбор данных, составление и анализ таблиц и диаграмм, в том числе с личностно значимым содержанием. «Целостное восприятие окружающего мира» — через установление межпредметных связей со всеми изучаемыми предметами, в том числе при включении детей в исследовательскую и проектную деятельность. Метапредметные результаты «умения принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, планировать, контролировать и оценивать свои действия» — формируются, если вычислительная деятельность организована как полноценная учебная; «способность использовать знаково-символические средства представления информации» — формируется при работе с разного вида моделями чисел, вычислительных приемов, задач, уравнений. Ознакомление школьников с моделированием позволяет им увидеть математику как определенный метод познания мира.

Напрямую с вычислительной культурой связана большая часть предметных результатов обучения математике: «использование приобретённых математических знаний для описания и объяснения окружающих предметов, процессов, явлений, а также для оценки их количественных отношений»;

«овладение основами логического и алгоритмического мышления, ... математической речи, основами счёта, измерения, прикидки результата и его оценки, наглядного представления данных в разной форме (таблицы, схемы, диаграммы), записи и выполнения алгоритмов»; «приобретение начального опыта применения математических знаний для решения учебно-познавательных и учебно-практических задач»; «умения выполнять устно и письменно арифметические действия с числами и числовыми выражениями, решать текстовые задачи, выполнять и строить алгоритмы и стратегии в игре, ... работать с таблицами, схемами, графиками и диаграммами, цепочками, представлять, анализировать и интерпретировать данные».

Таким образом, формирование вычислительной культуры младших школьников обеспечивает достижение личностных, метапредметных, предметных (математических) результатов начального образования [21] и вносит свой вклад в математическую культуру учащихся, формирующуюся в рамках культуры достоинства.

Основные идеи данной статьи реализованы с участием автора в учебниках математики [15], в тетрадях, в таблицах и в компьютерной составляющей интегрированного УМК «Открываем законы родного языка, математики и природы» [16], в авторском пособии «Музей — школе» [7] и в других пособиях для младших школьников, в пособиях и публикациях для студентов и учителей начальных классов (например, [8, 23]).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асмолов А. Г.* Образование России в эпоху коммуникаций: от культуры полезности — к культуре достоинства // Сб. пленарных докладов Всероссийской научно-практ. конференции «Российская школа и Интернет». СПб., 2001.
2. *Дусаவிцкий А. К.* Развитие личности в учебной деятельности. Харьков, 2008. 216 с.
3. *Зинченко В. П.* Психологическая педагогика: Материалы к курсу лекций. Часть I: Живое Знание. Самара: «Самарский дом печати», 1998. 296 с.
4. *Ивашова О. А.* К вопросу о рационализации вычислений // Начальная школа. 1998. № 2. С. 86–90.
5. *Ивашова О. А.* Исследование школьниками решенных арифметических задач // Начальная школа. 2006. № 12. С. 35–43.

6. *Ивашова О. А.* Особенности развития младших школьников в процессе становления их вычислительной культуры // Новые подходы к пониманию сущности развивающего начального обучения: Материалы региональн. научно-метод. конфер. Псков: ПГПИ, 2001. С. 160–164.
7. *Ивашова О. А.* Музей — школе: Учебно-метод. пособ. по математике (1–4 кл.). СПб., 2009. 107 с.
8. *Ивашова О. А.* Развитие математической культуры школьников на метаметодической основе: Учебно-метод. пособ. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2006. 35 с.
9. *Кара-Мурза С. Г.* Советская цивилизация. М.: Алгоритм, 2008. 1200 с.
10. *Кедров Б. М.* Число и мысль в истории науки // Число и мысль. Выпуск 6. М.: Знание, 1983.
11. *Колягин Ю. М., Луканкин Г. Л. и др.* Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики. М.: Просвещение. 1977. 480 с.
12. *Культурология. XX век: Антология.* М.: Юрист, 1995. 703 с.
13. *Лотман Ю. М.* Семиосфера. СПб.: Искусство, 2000. 704 с.
14. *Лященко Е. И.* К проблеме понимания в обучении математике // Проблемы и перспективы развития методики обучения математике: Сб. науч. раб. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 1999. С. 18–21.
15. *Математика. 1 кл.: В 2 ч.; 2 кл.: В 2 ч.: Учебник / О. А. Ивашова, Н. С. Подходова, В. М. Туркина, Е. Е. Останина.* М.: Дрофа, 2009.
16. *Открываем законы родного языка, математики и природы: Инновационные материалы // Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?class=42>*
17. *Повышение вычислительной культуры учащихся / Под ред. П. Б. Ройтман, С. С. Минаевой.* М.: Просвещение, 1980. 48 с.
18. *Снегурова В. И.* Технология использования индивидуализированной системы задач как средство развития математической культуры учащихся: Дис. ... канд. пед. наук. СПб., 1998. 156 с.
19. *Соколовский И. Ф.* Вычислительная культура как основа методики введения начал математического анализа в средней школе: Дис. ... кан. пед. наук. Л., 1988.
20. *Союза Д.* Как мозг осваивает математику. Практические советы учителю. М.: Ломоносовъ, 2010. 240 с.
21. *Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования / Министерство образования и науки РФ (Стандарты второго поколения).* М.: Просвещение, 2010. 32 с.
22. *Ivashova O. A., Podhodova N. S.* Various branches of mathematics' intercommunication in the elementary school. Didactics of mathematics. The Publishing House of University of Economics. Wroclaw, POLAND. 2004. № 5. P. 65–74.
23. *Ivashova Olga.* The History and the Present State of Elementary Mathematical Education in Russia / Russian Mathematics Education: Programs and Practices. New York, 2011. P. 37–80.

REFERENCES

1. *Asmolov A. G.* Obrazovanie Rossii v epohu kommunikatsij: ot kul'tury poleznosti — k kul'ture dostoinstva: Sb. plenarnyh dokladov Vserossijskoj nauch-pr. konferentsii "Rossijskaja shkola i Internet". SPb., 2001.
2. *Dusavitskij A. K.* Razvitie lichnosti v uchebnoj dejatel'nosti. Har'kov, 2008. 216 s.
3. *Zinchenko V. P.* Psihologicheskaja pedagogika: Materialy k kursu leksij. Chast' I: Zhivoe Znanie. Samara: «Samarskij dom pečhati», 1998. 296 s.
4. *Ivashova O. A.* K voprosu o ratsionalizatsii vychislenij // Nachal'naja shkola. 1998. № 2. S. 86–90.
5. *Ivashova O. A.* Issledovanie shkol'nikami reshennyh arifmeticheskikh zadach // Nachal'naja shkola. 2006. № 12. S. 35–43.
6. *Ivashova O. A.* Osobennosti razvitija mladshih shkol'nikov v protsesse stanovlenija ih vychislitel'noj kul'tury // Novye podhody k ponimaniju sushchnosti razvivajushchego nachal'nogo obuchenija: Mater. region. nauch.-metod. konf. Pskov: PGPI, 2001. S. 160–164.
7. *Ivashova O. A.* Muzej — shkole: Uchebno-metodicheskoe posobie po matematike (1–4 kl.). SPb., 2009. 107 s.
8. *Ivashova O. A.* Razvitie matematicheskoi kul'tury shkol'nikov na metametodicheskoi osnove: Uchebno-metodicheskoe posobie. SPb. Izd-vo RGPU im. A. I. Gercena. 2006. 35 s.
9. *Kara-Murza S. G.* Sovetskaja tsivilizatsija. M.: Algoritm, 2008. 1200 s.
10. *Kedrov B. M.* Chislo i mysl' v istorii nauki // Chislo i mysl'. Vypusk 6. M.: Znanie, 1983.

11. *Koljagin Ju. M., Lukankin G. L.* Metodika prepodavaniya matematiki v srednej shkole. Chastnye metodiki. M.: Prosveshchenie. 1977. 480 s.
12. Kul'turologija. XX vek: Antologija. M.: Jurist, 1995. 703 s.
13. *Lotman Ju. M.* Semiosfera. SPb.: Iskusstvo, 2000. 704 s.
14. *Ljashchenko E. I.* K probleme ponimaniya v obuchenii matematike // Problemy i perspektivy razvitiya metodiki obuchenija matematike: Sb. nauch. rab. SPb.: Izd-vo RGPU im. A. I. Gertsena, 1999. S. 18–21.
15. Matematika. 1 kl.: V 2 ch.; 2 kl.: V 2 ch.: Uchebnik / Ivashova O. A., Podhodova N. S., Turkina V. M., Ostanina E. E. M.: Drofa, 2009.
16. Otkryvaem zakony rodnogo jazyka, matematiki i prirody — Innovatsionnye materialy / Edinaja kolleksija tsifrovyyh obrazovatel'nyh resursov <http://school-collection.edu.ru/catalog/pupil/?class=42>
17. Povyshenie vychislitel'noj kul'tury uchashchihsja / Pod red. P. B. Rojtmann, S. S. Minaevoj. M.: Prosveshchenie, 1980. 48 s.
18. *Snegurova V. I.* Tehnologija ispol'zovaniya individualizirovannoj sistemy zadach kak sredstvo razvitiya matematicheskoy kul'tury uchashchihsja: Dis. ...kand. ped. nauk. SPb, 1998. 156 s.
19. *Sokolovskij I. F.* Vychislitel'naja kul'tura kak osnova metodiki vvedeniya nachal matematicheskogo analiza v srednej shkole: Dis. ... kan. ped. nauk. L., 1988.
20. *Souza D.* Kak mozg osvajaet matematiku. Prakticheskie sovety uchitelju. M.: Lomonosov, 2010. 240 s.
21. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart nachal'nogo obshchego obrazovaniya / Ministerstvo obrazovaniya i nauki RF. M.: Prosveshchenie, 2010. 32 s. (Standarty vtorogo pokolenija).
22. *Ivashova O. A., Podhodova N. S.* Various branches of mathematics' intercommunication in the elementary school. Didactics of mathematics. The Publishing House of University of Economics. Wroclaw. POLAND. 2004. № 5. P. 65–74.
23. *Ivashova Olga.* The History and the Present State of Elementary Mathematical Education in Russia / Russian Mathematics Education: Programs and Practices. New York, 2011. P. 37–80.

A. O. Овсянников

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ (зоны пересечения дисциплины «Иностранный язык» с другими предметами школьного цикла)

Заостряется вопрос об оптимизации школьного расписания. Автором предлагается определённый методологический подход для достижения поставленной цели, а именно: выявление зон пересечения предметов школьного цикла на примере дисциплины «иностранный язык» (ИЯ) с целью показать учащимся взаимосвязь изучаемых предметов, сделать процесс обучения более интересным и привлекательным. Анализируются следующие пары дисциплин: ИЯ — химия; ИЯ — математика; ИЯ — физика; ИЯ — история (обществоведение); ИЯ — информатика; базовый ИЯ (Я1) — второй ИЯ (Я2).

Ключевые слова: сравнительно-сопоставительное изучение европейских языков, оптимизация обучения, методологический подход, предметы школьного цикла, базовый иностранный язык, второй иностранный язык.

A. Ovsiannikov

The Improvement of School Timetable (interpolating «foreign language» with other subjects of school cycle)

This article is focused on school timetables. An improvement of school timetable is proposed. The proposed methodological approach is based on the search for common areas among the school subjects. The goal is creating an ideal sequence of school subjects. The following couples of disciplines are analyzed: Foreign