УДК37.013.75

**Ментальная арифметика как способ повышения математической грамотности.**

***Васильева О.Ф.***

МДОУ №19 «Пчелка»», г. Дмитров, Российская Федерация  
[e-mail: vasilievaolga.01@mail.ru](mailto:e-mail:%20vasilievaolga.01@mail.ru)

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2205-2288

## Аннотация

Обучение абакусу в нашей стране называют обучением ментальной арифметике. Известно, что ментальная арифметика повышает способность к четырем способам операций. Кроме того, как обстоят дела у воспитанников, проходящих обучение с использованием абакуса, с точки зрения способности решать задачи, креативности, развития понятий, интереса к математике, успехов на других уроках и их социальных отношений со сверстниками? Для того чтобы найти ответ на этот вопрос, в данной работе изучаются ответы, полученные от 12 воспитателей, осуществляющих обучение у воспитанников в возрасте от 6 до 7 лет, проходящих обучение ментальной арифметике. В этом исследовании за воспитанниками, проходящими обучение с использованием абакусов, наблюдалось влияние обучения с использованием абакусов на их способность решать задачи, уровень креативности, их стремления к занятиям по математическому развитию, их статус успешности на других занятиях, кроме математики, и их социальные отношения со сверстниками. Для вышеупомянутых областей были собраны ответы и комментарии 12 воспитателей, использующих абакус на занятиях по математическому развитию воспитанников. Для результатов, полученных из этих интервью, был проведен описательный анализ. В результате, опираясь на отзывы и комментарии, полученные от воспитателей, можно сказать, что воспитанники, обучающиеся на абакусе показывают лучшие результаты, чем их сверстники, в вышеуказанных областях.

**Ключевые слова:** Обучение абакусу; ментальная арифметика; решение задач.

**Mental arithmetic as a way to improve mathematical literacy.**

***Vasilieva O. F.***

MDOU No. 19 "Pchelka", Dmitrov, Russian Federation

e-mail: vasilievaolga.01@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2205-2288

## Abstract

## Learning the Soroban abacus in our country is referred to as learning mental arithmetic. It is known that mental arithmetic increases the ability to perform the four ways of operations. In addition, how are students learning with the Soroban Abacus doing in terms of problem solving ability, creativity, concept development, attraction to mathematics, success in other classes, and their social relationships with their peers? In order to find the answer to this question, this paper examines responses from 12 caregivers teaching mental arithmetic to kindergartners between the ages of 6 and 7. In order to capture these kindergartners, the snowball method was used, which is a variation of the improbable sampling method. In this study, the kindergartners being taught with Soroban abacus were monitored for the effects of Soroban abacus instruction on their ability to solve problems, their level of creativity, their attraction to math development activities, their success status in activities other than mathematics, and their social relationships with their peers. For the aforementioned areas, responses and comments were collected from 12 educators who use abacus in their children's math development classes. A descriptive analysis was conducted for the results obtained from these interviews. As a result, based on the responses and comments received from the educators, we can say that the students in the Rainbow of Numeracy program perform better than their peers in the above areas.

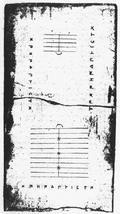
## Key words: Soroban abacus training; mental arithmetic; problem solving.

## Введение

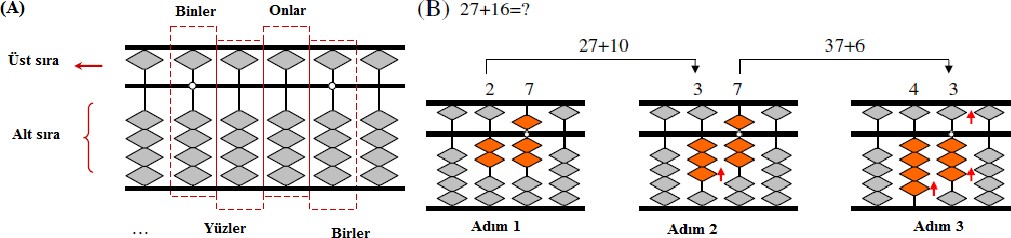
В наши дни, когда мы обращаемся к теориям математического образования, для достижения осмысленного образования можно легко отметить путь от осязаемого к абстрактному. Изучение осязаемых значений понятий является первым шагом в круге обучения. Осязаемыми можно назвать ситуации, в которых новая информация может быть получена с помощью предварительной информации. В образовании осязаемый этап должен быть заменен полуабстрактным этапом. В обучении математике важное место занимает умение решать операции. Умение решать в уме операции сложения, вычитания, умножения и деления дает учащимся способность к практическим действиям. Ощутимым шагом для обучения математическим операциям являются реальные объекты. Приобретая смысл в реальности, понятие операции может быть перенесено на единицы. Систематическое использование единиц можно наблюдать на полуосязаемом этапе. После осязаемого и полуосязаемого этапов наступает абстрактный этап. Одна из важнейших целей математического образования - научить учеников способности к абстрактному мышлению.

Визуализировать числа и выполнять операции между ними в уме может быть нелегко. По этой причине необходимы вспомогательные материалы. В старые века люди пользовались бревнами. Позже на смену им пришел все более совершенный абак. Примерно в 300 году до н.э. для этих операций использовалась сделанная из мрамора "Саламинская таблица", которую можно увидеть на рисунке 1.

Саламинская счетная доска была известна как первый в истории абак. Позже, с различными конструкциями, в Египте, Иране (Персии) и Греции использовались абакусы в виде бусин, нанизанных на палочки, покрытые деревянной рамой.

Рисунок 1. Таблица Саламис

В наши дни для математических операций часто используется соробанский абак, который был создан Ли Кай-ченем в 1958 году. Этот абак состоит из квинтета бусин, скользящих по палочкам. С помощью этих бусин производятся операции [(http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/history.html).](http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/history.html)) На рисунке ниже показана операция 27+16 с помощью абакуса Соробана.

Рисунок 2. Соробанский абак (Chen et al 2006)

В соробанском абакусе на рисунке 2 каждая бусина, расположенная в верхней части, оценивается как 5, каждая бусина, расположенная ниже, оценивается как 1. На рисунке 2 столбцы для единиц, десятков, сотен, тысяч и т.д. расположены слева направо. Бусины, расположенные ниже разряда единиц, оцениваются как

1, бусина, расположенная сверху, оценивается как 5. Бусина, расположенная на нижней части разряда десятков, оценивается как 10, бусина, расположенная сверху, оценивается как 50. Каждая бусина, расположенная на нижней части разряда сотен, оценивается как 100, бусина, расположенная на верхней части, оценивается как 500. На рисунке 2.2 операция 27+16 была выполнена следующим образом.

Сначала, чтобы получить числовой вид 27, бусины, расположенные в нижней части колонки десятков, сдвигаются к вершине (10+10), затем, чтобы получить +7(+5+2), одна бусина из верхней части колонки единиц сдвигается вниз (+5) и 2 бусины (+2) из нижней части колонки единиц сдвигаются к вершине. Прибавление 16(+10+6) к 27 выполнялось следующим образом. Для +10 одна бусина, расположенная в нижней части столбца десятков, переставлялась в верхнюю часть, а для6+(10-5+1) сначала для получения 10-5 убиралась одна бусина, расположенная в верхней части столбца единиц (-5), затем одна бусина переставлялась в верхнюю часть столбца десятков (+10). Затем для получения +1 одна бусина из нижней части разряда единицы переместилась в верхнюю часть. На рисунке 2 на шаге 3 виден результат 43.

Баддели и Хитч (1974) описали систему рабочей памяти. Модель рабочей памяти была разработана для того, чтобы описать, как мы временно обрабатываем информацию и храним ее в процессе логического мышления. Система рабочей памяти играет важную роль в определении логических способностей, общего IQ и школьных достижений людей. Опытные люди, использующие абакус - физическое счетное устройство, выполняют визуализационную часть с помощью умственного абакуса и лучше выполняют арифметические вычисления. Положительное влияние абакуса на рабочую память было доказано многими исследованиями, изучающими мнения учителей, учеников и родителей об обучении ментальной арифметике. Исследования, проведенные с учетом результатов полуструктурированных встреч с 10 учениками, учителем и родителями, позволили им прийти к мнению, что ментальная арифметика положительно влияет на академические успехи учеников, повышая их операционные способности, помогая им развивать позитивное поведение по отношению к учебе, мотивацию и активное участие в уроках. Рубенштейн (2001) пришел к выводу, что ученики, обучающиеся игре на абакусе, развивают свои навыки решения задач, а также генерируют различные техники и методы решения задач. Кроме того, у них формируется положительное отношение к уроку математики.

Цанг (2009) наблюдал пути пересечения областей, связанных с умственными арифметическими способностями, с помощью функциональной МРТ с использованием метода диффузионного тензора на 28 детях (14 девочек и 14 мальчиков) в возрасте 10-15 лет. Эти пересечения определены анатомически у каждого из детей. Согласно этим расчетам, перекрестки на левой стороне мозга являются более эффективными для арифметических операций, решения проблем и умственных способностей (передано Kaра 2013). Кара (2013) пришел к выводу, что обучение ментальной арифметике на абакусе положительно влияет на развитие способностей к решению математических задач и эффект широты в результате наблюдения за 33 учениками, обучающимися на абакусе. По литературным данным, большинство упражнений, выполняемых с помощью соробанского абакуса, связаны с "рабочей памятью".

Насколько мы можем судить по литературе, существует лишь несколько исследований учащихся, обучающихся игре на абакусе, связанных с решением проблем, креативностью, пониманием концепций, влечением к урокам математики и социальными способностями с друзьями. Учитывая эту ситуацию, целью данной работы является исследование способностей решения проблем, креативности, состояния усвоения понятий, тяги к занятиям по математическому развитию, состояния успеха на других уроках и способности к социальному общению со своими друзьями у учеников, обучающихся игре на абакусе, по замечаниям их воспитателей.

## Метод

### Участники

Участниками наблюдения являются воспитанники старшего и подготовительного возраста и воспитатели, обучающие работе с абакусом. В данной работе выборка составила 12 воспитателей. В таблице 1 ниже представлена информация о том, какой воспитатель ведет занятия в какой группе.

Таблица1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 Воспитатель | № 2 старшая группа |  |
| 2 Воспитатель | № 2 старшая группа |  |
| 3 Воспитатель | № 5 старшая группа |  |
| 4 Воспитатель | № 5 старшая группа |  |
| 5 Воспитатель | № 7 старшая группа |  |
| 6 Воспитатель | № 7 старшая группа |  |
| 7 Воспитатель | № 4 подготовительная к школе группа |  |
| 8 Воспитатель | № 4 подготовительная к школе группа |  |
| 9 Воспитатель | № 8 подготовительная к школе группа |  |
| 10 Воспитатель | № 8 подготовительная к школе группа |  |
| 11 Воспитатель | № 10 подготовительная к школе группа |  |
| 12 Воспитатель | № 10 подготовительная к школе группа |  |

**Инструмент сбора данных**

В данном исследовании предполагается сравнить воспитанников, обучающихся с использованием абакуса, с воспитанниками, не обучающимися с использованием абакуса, в отношении способности решать проблемы, креативности, усвоения понятий, статуса привлекательности занятий математики, статуса успешности занятий, не связанных с математикой, поведения в группе и отношений с друзьями. По замечаниям двух экспертов в этой области были отобраны 6 вопросов, которые должны были быть заданы воспитателям в связи с вышеуказанной информацией. Окончательные формы вопросов выглядят следующим образом;

1. Что бы вы хотели сказать о способностях к решению задач у детей, которые обучались игре на абакусе, по сравнению с другими детьми, которые не обучались игре на абакусе?
2. Что бы вы хотели сказать о творческих способностях детей, которые обучались абакусу, по сравнению с другими детьми, которые не обучались абакусу?
3. Что бы вы хотели сказать об успешности понимания понятий детьми, прошедшими обучение абакусу, в сравнении с другими детьми, не прошедшими обучение абакусу?
4. Что вы можете сказать об уровне привлекательности занятий по математическому развитию для детей, которые обучались игре на абакусе, по сравнению с другими детьми, которые не обучались игре на абакусе?
5. Как вы оцениваете уровень успешности детей, прошедших обучение на абакусе, по сравнению с другими детьми, не прошедшими обучение на абакусе, в отношении успешности на других занятиях, а не на математике?
6. Что бы вы хотели сказать о социальных отношениях воспитанников, прошедших обучение с использованием соробанских абакусов, по сравнению с другими детьми, не прошедшими обучение с использованием соробанских абакусов?

Письменные ответы на эти вопросы были запрошены у воспитателей-участников.

### Анализ данных

Результаты получены с помощью описательного анализа, проведенного по письменным ответам на вышеуказанные вопросы. Описательный анализ - это количественный анализ данных, собранных с помощью различных методов сбора данных, обобщенных и интерпретированных с помощью заранее определенных тем.

## Выводы

Ответы, данные воспитателями, обучающихся математике с использованием счет абакуса на 6 заданных им вопросов, выглядят следующим образом:

*1. Что бы вы хотели сказать о способностях к решению задач у детей, которые обучались абакусу, по сравнению с другими детьми, которые не обучались абакусу?*

Из 12 воспитателей, воспитатель 1 ответил отрицательно на этот вопрос, так как способность решать задачи у детей, прошедших обучение с помощью абакуса, ниже, чем у других детей, не прошедших обучение с помощью абакуса. Воспитатель 3 и воспитатель 4 заявили, что нет никакой разницы между воспитанниками, прошедшими обучение с помощью абакуса, и другими воспитанниками. Оставшиеся 9 учителей, расположенные под номерами 2,5,6,7,8,9,10,11 и 12, заявили, что воспитанники, прошедшие обучение с помощью абакуса, лучше других воспитанников в отношении способности решать задачи. Воспитатель 2, обучающий ментальной арифметики в старшей группе ответил на этот вопрос следующим образом:

"Со временем оказалось, что дети, которые могут иметь альтернативные ответы на задачи, лучше справляются с ментальной арифметикой".

Воспитатель 10, занимающегося ментальной арифметикой в подготовительной группе, ответил на этот вопрос так: "У него/нее есть способность быстрее генерировать решения".

*2. Что бы вы хотели сказать о творческих способностях детей, которые обучались абакусу, по сравнению с другими детьми, которые не обучались абакусу?*

2 из 12 воспитателей, а именно воспитатель 3 и воспитатель 4, заявили, что творческие навыки детей, прошедших обучение с использованием абакуса, не лучше, чем у других детей, не прошедших обучение с использованием. Воспитатели 2,5,6,7,8,10,11, и 12 заявили, что навыки воспитанников обучающихся математике с помощью абакуса, лучше, чем у других учеников. Некоторые из высказываний этих воспитателей выглядят следующим образом: "Эти дети более продуктивны, чем другие, на занятиях по математическому развитию. "Они могут генерировать различные идеи, создавая быстрые решения и имея различные точки зрения".

3. *Что бы вы хотели сказать об успешности понимания понятий детьми, прошедшими обучение абакусу, в сравнении с другими детьми, не прошедшими обучение абакусу?*

Один из 12 воспитателей счел этих детей неуспешными по сравнению с другими воспитанниками. Воспитатели 3,4,5,9 и 12 заявили, что благодаря обучению работе с абакусом в плане понимания концепций, эти дети не сильно отличаются от других детей. Воспитатели 2, 5, 6, 7, 8, 10 и 12 заявили, что эти дети лучше других по этому навыку. Воспитатель 9 дал следующее утверждение по этому вопросу:

"Они изучают темы на том же уровне, что и другие дети, но на точных вопросах они неправильно понимают вопросы из-за слишком высокой скорости".

4. *Что вы можете сказать об уровне привлекательности занятия по математическому развитию для детей, прошедших обучение с использованием абакуса, по сравнению с другими детьми, не прошедшими обучение с использованием абакуса?*

По этому поводу воспитатель 4 заявил, что дети, прошедшие обучение с использованием абакуса, меньше любят занятия по математики по сравнению с другими детьми, но при этом отметил, что эти дети больше любят занятия по социально-коммуникативному и художественно-эстетическому развитию.

*5.Как вы оцениваете уровень успешности детей, прошедших обучение на абакусе, по сравнению с другими детьми, не прошедшими обучение на абакусе, в отношении успешности на других занятиях, а не по математическому развитию?*

Воспитатель 1 ответил на этот вопрос, заявив, что дети, которые занимаются с абакусом, менее успешны на других уроках по сравнению с детьми, которые не занимаются. Воспитатели 3 и 4 заявили, что разницы нет. Воспитатели 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 и 11 заявили, что дети, прошедшие обучение с использованием абакуса, более успешны, чем другие дети, в отношении других занятий.

*6. Что* *бы вы хотели сказать о социальных отношениях воспитанников, прошедших обучение с использованием соробанского абакуса, по сравнению с другими детьми, не прошедшими обучение с использованием соробанского абакуса?*

Воспитатели ответили на этот вопрос по-разному. Некоторые воспитатели, например, например, 5, 6 и 8, заявили, что нет никакой связи между обучением на абакусе и социальной коммуникацией. Эти ответы не учитывались. Потому что, спрашивали о социальном статусе этих детей с их друзьями. Кроме того, воспитатели 2,3,4,5 и 7 отметили, что у этих детей более высокий социальный статус по сравнению с другими детьми. Воспитатель 8 отметил, что ученик слишком быстрый и ему трудно себя контролировать. Воспитатель 10 не ответил на этот вопрос. Воспитатель 6 подошли к социальным отношениям воспитанника в негативном ключе и связали эту ситуацию с конкурентной средой вокруг детей. Воспитатели 1 и 9 заявили, что эти отношения ничем не отличаются от отношений с другими детьми.

**Заключение**

Обучение с помощью абакуса помогает формированию понятия числа и помогает выполнять операции над числами в начале и помогает выполнять эти операции в уме впоследствии. Эта ситуация демонстрирует путь к абстрактному, начиная с материального. Математика - абстрактная наука, представляя абстрактные множественные числовые отношения в осязаемой системе, основанной на ментальной арифметике и абакусе, воспитанники легко устанавливают связь между числовыми значениями и понимают математические концепции. Математические вычисления - это когнитивный навык. Он опирается на использование рабочей памяти, умение решать задачи и способность к вычислениям в уме. По результатам работы, люди, тренировавшиеся с ментальным абакусом, значительно развили свои визуально-пространственные навыки и наблюдали огромные различия между краткосрочными визуально-пространственными хранилищами эскизов двух

Навык решения задач у детей, обучающихся игре на абакусе, более развит по сравнению с другими детьми, которые не обучаются игре на абакусе. Программа тренировки творческого мышления при обучении ментальной арифметике с помощью абакуса оказывает положительное влияние на развитие навыков решения математических задач, и заявляет, что этот эффект имеет огромное влияние. В данной работе 9 из 12 воспитателей этих детей заявили, что эти дети обладают лучшими творческими навыками по сравнению с другими детьми. Дети, которые тренируются на ментальном абакусе, развивают свои навыки решения математических задач.

Хаяши и Кавано (2000) утверждают, что "для детей эффективно начинать тренироваться с абакусом на ранних стадиях для решения математических задач и для понимания числовых концепций" (цитируется по Kara (2013)). В данной работе 8 из 12 воспитателей отметили, что дети, занимающиеся с абакусом, понимают концепции лучше, чем другие дети. Одной из причин этого может быть положительное влияние тренировок с абакусом на развитие рабочей памяти. Увеличение участия нейронов для вычислений визуальных пространственных в двухмерных пространствах, возможно, связано с ментальным абакусом (Hanakawa et al., 2003). Ли и др. (2007) после обучения работе с абакусом дети развили навыки хранения и возврата визуально-пространственной информации с большой эффективностью.

По результатам этой работы 9 воспитателей заявили, что дети, прошедшие обучение на абакусах, больше тянутся к урокам математики. Фидан (2008) в своей работе также пришел к аналогичному выводу. Кроме того, успех на занятиях, требующем когнитивных навыков, и более развитая рабочая память могли бы помочь им выработать позитивное поведение. 10 учителей из числа воспитателей детей, тренирующихся с абакусом, заявили, что эти дети также более успешны на других занятиях по сравнению с другими детьми. По этой работе 7 воспитателей заявили, что эти дети более успешны в социальных отношениях с друзьями. Этот результат является наименее согласованной ситуацией среди воспитателей участников по данной работе по сравнению с другими вопросами. Эта работа состояла из письменных заявлений 12 воспитателей детей, обучающихся с помощью абакуса. Для того, чтобы делать обобщения, эта область требует дополнительных исследований. Для повышения успешности детей можно рассмотреть возможность обучения по принципу "от материального к абстрактному", поскольку материальные ситуации предполагают предварительную информацию для процесса обучения по кругу от простого к сложному. Одним из описаний обучения является достижение новой информации с помощью предварительной информации. Обогащение учебной среды может сделать обучение более осмысленным. В этом случае детям необходимо предоставить богатую среду обучения.

**Литература и ссылки**

1. Амайва. С. Последствия и перспективы обучения на абакусе.Университет Шиншу, факультет образования, Япония, 2013. - 17-25 [http://www.syuzan.net/englishibrainlbrain.html.](http://www.syuzan.net/englishibrainlbrain.html)

2. Баддели, А.Д., Хитч, Г.Дж. Рабочая память.Последние достижения в области обучения и мотивации.Нью-Йорк Том 8, 1974. - 47-90.

3. Чен К. (2006). Проспективная демонстрация пластичности мозга после интенсивного обучения умственным вычислениям на основе абакуса: Исследование МРТ. Раздел A: Ускорители, спектрометры, детекторы и сопутствующее оборудование, 2006г. - 567-571. <http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/history.html>

4. Хаяши, Т. Каким должно быть обучение игре на абакусе для развития правого полушария мозга, 2013. - [http://www.syuzan.net/english/brain/brain.html.](http://www.syuzan.net/english/brain/brain.html)

5. Гатеркол, С. Е. Когнитивные подходы к развитию кратковременной памяти. Тенденции в области когнитивных наук, 1999. - 410-419.

6. Кара, А. Магистерская диссертация, Влияние программы обучения ментальной арифметике "Абакус" на развитие навыков решения математических задач, Высшая школа естественных и прикладных наук Университета Т.К. Балыкесир Кафедра среднего естественно-математического образования Математическое образование, 2013 - 52-68

7. Лиан, К.Б., Лан, О.С. Сравнение способности решать математические задачи у учеников, изучающих ментальную арифметику с помощью абакуса, и учеников, не изучающих ментальную арифметику с помощью абакуса*,* Международная конференция по естественно- математическому образованию, 2005. -<http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/>

8. Лиан, К., Лан, О. С. Сравнение способности к решению математических задач у детей, которые изучают ментальную арифметику абакус, и детей, которые не изучают ментальную арифметику абакус. Региональный центр образования в области естественных наук и математики, 2007. - 14-19

9. Лу, М. Влияние тренировки ментального абакуса на визуально-пространственную рабочую память.Диссертация, кафедра психологии, Национальный университет Чунг-Ченг, 2002. - 46-78

10. Миллер, К., и Стиглер, Дж. Значения навыков: Влияние опыта работы с абакусом на представление чисел. Этика и поведение*,* 8 (1), 1991. - 29-67.

11. Рубенштейн, Н. Ментальная математика за пределами средней школы. Учитель математики*,* 94 (6), 2001. - 442- 447.

12. Тсанг Дж. Свойства диффузии белого вещества фронтопариетальной области предсказывают умственные арифметические навыки у детей. Труды национальной академии наукСША, 2009, - 39-52

13. Анжели, Е., Вагнер, Ж., Лоурик, Е., Мур, К., Андерсон, М., Содерланд, Л., и Бризи, А., 2010. - <http://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/01/>*.*

14. Генри, У. А. Повышение успеваемости в современных школах, 1990. - 28-31.

**Literature and References**

1. Amaiva. С. Implications and perspectives on abacus education. Shinshu University, Department of Education, Japan, 2013. - 17-25 http://www.syuzan.net/englishibrainlbrain.html.

2. Baddeley, A.D., Hitch, G.J. Working memory. Recent advances in learning and motivation. New York Vol. 8, 1974. - 47-90.

3. Chen, K. (2006). Prospective demonstration of brain plasticity after intensive abacus-based mental computation training: An fMRI study. Section A: Accelerators, spectrometers, detectors, and related equipment, 2006. - 567-571. http://www.ee.ryerson.ca/~self/abacus/history.html

4. Hayashi, T. What learning to play the abacus should be for right brain development, 2013. - http://www.syuzan.net/english/brain/brain.html.

5. Gathercole, S. E. Cognitive approaches to short-term memory development. Trends in Cognitive Sciences, 1999. - 410-419.

6. Kara, A. Master's thesis, Impact of Abacus mental arithmetic curriculum on the development of mathematical problem solving skills, T.K. Balykesir University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Secondary Science and Mathematics Education Mathematics Education, 2013 - 52-68

7. Lian, K.B., Lan, O.S. Comparison of mathematical problem solving ability in students learning mental arithmetic with abacus and students not learning mental arithmetic with abacus, International Conference on Science and Mathematics Education, 2005. - http://www.ee.ryerson.ca/~self/abacus/.

8. Lian, C., Lan, O. S. A comparison of mathematical problem solving ability in children who learn abacus mental arithmetic and children who do not learn abacus mental arithmetic. Regional Center for Science and Mathematics Education, 2007. - 14-19

9. Lu, M. The effect of mental abacus training on visual-spatial working memory. Dissertation, Department of Psychology, Chung Cheng National University, 2002. - 46-78

10. Miller, K., & Stigler, J. Values skills: The effects of abacus experience on number representation. Ethics and Behavior, 8 (1), 1991. - 29-67.

11. Rubenstein, N. Mental mathematics beyond high school. Math teacher, 94 (6), 2001. - 442- 447.

12. tsang J. White matter diffusion properties of the frontoparietal region predict mental arithmetic skills in children. Proceedings of the U.S. National Academy of Sciences, 2009, - 39-52

13. Angeli, E., Wagner, J., Lowrick, E., Moore, K., Anderson, M., Soderland, L., and Breezy, A., 2010. - http://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/01/.

14. Henry, W. A. Improving achievement in modern schools, 1990. - 28-31.

***Информация об авторе***

Васильева Ольга Федоровна, «МДОУ №19 «Пчелка»», г. Дмитров, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2205-2288>, [e-mail: vasilievaolga.01@mail.ru](mailto:e-mail:%20vasilievaolga.01@mail.ru)

### Information about the authors

Vasilieva Olga Fedorovna, MDOU No. 19 "Pchelka", Dmitrov, Russian Federation, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2205-2288, e-mail: vasilievaolga.01@mail.ru