



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

# Трудности формирования счетных операций у детей

Каримулина Елена Геннадьевна, канд. психол. наук, доцент кафедры нейро-и патопсихологии развития ф-та клинической и специальной психологии МГППУ

Кудрявцева Анна Сергеевна, выпускница 2026 кафедры нейро-и патопсихологии развития, красный диплом

Москва, 2026

# *Счёт и счётные операции*

- Счёт -- математическая деятельность, основанная на поэлементном сравнении конечных множеств. Счет направлен на определение количества предметов через установление однозначного соответствия между элементами множества и числами натурального ряда. Счет – первая в онтогенезе и основная математическая деятельность. Научиться считать означает возможность определить общее количество чего-либо.
- Счётные операции – это математические действия (сложение, вычитание, умножение, деление и др.), которые выполняются с числами. Т.е. это операции с количественными показателями.

# *Счёт и счётные операции*

Исследования А.М. Леушиной, В.В. Даниловой, Г.С. Костюк показали, что овладение счетом происходит постепенно и проходит ряд этапов. Различают соотнесенный и итоговый счет. Соотнесенный счет и итоговый счет – это два этапа или компонента счетной деятельности. Соотнесенный счет – процесс пересчета, при котором называются числа в определенной последовательности и при этом соотносятся с отдельными элементами множества, устанавливается взаимно однозначное соответствие между элементами множества и числами натурального ряда. Процессом соотнесенного счета дети овладевают раньше и быстрее, чем пониманием итогового результата - числа. Итоговый счет – результат соотнесенного счета, который показывает общее количество элементов множества. Овладение итоговым счетом – более сложный этап.

# Соотнесенный и итоговый счёт

- **Соотнесённый счёт** требует освоения правил: числительные называются по порядку, каждое названное числительное соотносится с одним объектом или группой, а последнее — с одним предметом, но является показателем общего количества объектов счёта.
- **Итоговый счёт** связан с пониманием того, что итоговое число — это мера мощности множества, и оно не зависит от расположения предметов, их качественных признаков или направления счёта.

# Этапы овладения счётом

- По Леушиной имеется 6 этапов овладения счетом.
- Первые два этапа дочисловые: много, один, ни одного, больше-меньше-поровну.
- 1 этап (2-3 года): ознакомление со структурой множества. Дети сравнивают контрастные множества: один – много.
- 2 этап: дети учатся сравнивать множества поэлементно.
- 3 этап (5 лет): ребенок приходит к итогу счета, который обозначен числом.
- 4 этап (5-6 лет): усваивают соотношение между смежными числами натурального ряда.
- 5 этап (6-7 лет): счет группами по 2, по 3. Понимание десятичной системы счисления (начало).
- 6 этап (7 лет): образование чисел второго десятка, понимание десятичной системы счисления.

# Нейропсихология счёта

- Исследуются: какие нейропсихологические механизмы лежат в основе счетных навыков. В нейропсихологическом понимании счета важно понять также **нарушения** усвоения счета и счетных операций (дискалькулия). Учитываются структурно-функциональные особенности мозговой организации процессов переработки количественной информации.
- Л.С. Цветкова в «Методике нейропсихологической диагностики детей» показывает, что счет, счетные операции, понятие числа носят наглядно-действенный характер, особенно пересчет предметов предполагает их размещение в зрительно-пространственном поле. Постепенно эти развернутые внешние операции с предметами и числами и их размещение в пространстве интериоризируются, т.е. свертываются и замещаются отвлеченными арифметическими операциями. Пространственный характер счета объясняется самим процессом освоения счета в онтогенезе.

# Исследования, относящиеся к пониманию успешности овладения счётом детьми в разных культурах

- Эти исследования, посвящённые изучению процесса овладения счётом, затрагивают исторические, педагогические и психологические аспекты формирования математических представлений, а также культурные особенности способов освоения счёта. Как влияют методы обучения, языковые аспекты, культурные практики на формирование счетных операций. Н-р, считалки, поговорки, загадки использовались для формирования понятия о числе, форме, величине, пространстве. Анализируются различия в подходах к обучению счёту в разных странах, например, в подходах к использованию игровых методов, наглядных материалов или традиционных систем образования.
- работы, посвященные **нейропсихологическим** аспектам овладения счетом. Следует указать на противоречивость результатов эмпирических исследований, что лишний раз подтверждает необходимость дальнейшего изучения процесса овладения счетом.

# *Мануальной и пальцевой праксис и гнозис процессе овладения счетными операциями: с механизмов нарушений счета*

- Пальцевый или пальцевой? Пальцевый счет и пальцевой гнозис.
- У А.Р. Лурии пальцевой гнозис (вслед за Герстманом). В «Высших корковых функциях человека» он описал нарушения у больных, когда они путают названия пальцев (чаще всего безымянный и указательный), а также ошибаются в показе названных пальцев.
- Научиться считать – это определять общее количество чего-либо. Пальцевый счет, счет на пальцах или **дактилономия** вычисления, осуществляемые с помощью сгибания, разгибания, указывания пальцев рук.
- Несмотря на интерес к проблематике, большинство исследователей отмечают недостаточность систематического изучения и мониторинга вклада пальцевой агнозии и мелкой моторики по отношению к различным счетным навыкам.

# *Некоторые результаты экспериментальных исследований*

- Разные варианты пересчета (последовательное использование пальцев или жестов для обозначения величины). Показано, что непроизвольно появляющееся у детей использование пальцев зависит от контекста задачи, связанной со счетом (например, дети чаще всего прибегали к пальцам, когда их просили назвать возраст). Использование пальцев при пересчете или при показе величины однозначно служит показателем позитивного формирования арифметических навыков.
- Кроме того, обе стратегии, основанные на использовании пальцев, были уникальным образом связаны со всеми уровнями развития числовых навыков, предложенными Краевским и Шнайдером (2009), — то есть с устным счетом, пониманием количественных числительных и базовой арифметикой, — помимо общих когнитивных способностей и возраста.

# Некоторые результаты экспериментальных исследований



Счет на пальцах в арифметике положительно коррелирует с точностью подсчета у детей в возрасте от 5,5 до 8 лет. Лонгитюдное исследование -Krenger M. et al. (2024).

Ранние навыки счета постепенно развиваются на протяжении всего детства. В возрасте от двух до четырех лет дети начинают заучивать последовательность чисел наизусть (Fuson et al., 1982; Wynn, 1992) и учатся определять точное количество предметов в наборе, устанавливая однозначное соответствие между словами-числами и предметами, которые нужно посчитать (Gelman & Gallistel, 1978). В дошкольном возрасте навыки счета улучшаются, достигая все большей гибкости в воспроизведении словесной последовательности чисел, а также более глубокого понимания количественного значения слов-чисел. Обычно оцениваемое с помощью задания «Назови число» (т. е. детей просят дать кукле определенное количество предметов; Wynn, 1990, 1992), усвоение количественного значения слов, обозначающих числа, является длительным процессом (т. е. длится более года), в течение которого дети, по одному числу за раз, проходят через разные уровни знаний о числах (Le Corre et al., 2006; Le Corre & Carey, 2007; Rousselle & Vossius, 2021; Sarnecka & Gelman, 2004; Wynn, 1990, 1992).

## *Сенсомоторный опыт и счёт*

Всё больше исследований свидетельствует о том, что развитие математических понятий глубоко укоренено в сенсомоторном опыте детей, и эта гипотеза вписывается в более широкую теорию воплощенного познания. В контексте математического развития эта теоретическая основа постулирует, что числовые символы и понятия приобретают смысл, когда они встроены в телесный опыт (Barsalou, 2008; Moeller et al., 2012; см. Andres & Pessenti, 2015, обзор). В этом отношении пальцы имеют привилегированный статус для развития числовых понятий. Они обеспечивают воплощенное представление различных основных числовых свойств (мощность, порядковость, взаимно однозначное соответствие, абстракция; Crollen et al., 2011), которые поддерживают интернализацию абстрактных понятий посредством мультимодальной (визуальной, моторной и проприоцептивной) ассоциации между числами и пальцами (Butterworth, 1999; Fuson et al., 1982; Lakoff & Nunez, 2000). Конкретные и всегда доступные, они являются идеальным инструментом для маленьких детей, чтобы начать изучать числа. Т.О. пальцы - «более чем» просто инструмент (например, фишки, палочки, кружочки), поскольку они обеспечивают дополнительные **телесно-сенсорные переживания** учебного материала (абстрактное числовое знание связано с сенсомоторным опытом или сначала формируется через него)

# Современные экспериментальные исследования



Еще больший интерес представляют те исследования, в которых эксперимент и анализ результатов проведены в логике наших отечественных нейропсихологических исследований. Так, в исследовании Maelle et al. показано, что мелкая моторика способствует развитию арифметических операций через познание представления о количестве с помощью пересчета. Результаты не только предполагают, что такая связь существует у маленьких детей в возрасте от трех до пяти лет, но и то, что она опосредована вкладом пальцев в усвоение основных понятий. Мелкая моторика дает ребенку доступ к пониманию значения слов, обозначающих числа, что закладывает основу для арифметических навыков. Логика рассуждения – необходимо лучше понять триадическую связь между пальцевым гнозисом, моторикой и ранними арифметическими навыками. Необходима работа по расширению методов оценки пальцевого гнозиса (у нас и зарубежных исследованиях используется метод оценки по проприоцептивной чувствительности – без вербального обозначения и по называнию пальцев после тактильного воздействия). В этих случаях полезно развести пальцевой гнозис с опорой на проприоцептивную чувствительность и по тактильной чувствительности. Вопрос ставится о том, как можно это развести. В будущих исследованиях следует уделить особое внимание различию между *тактильным и проприоцептивным* представлением, чтобы уточнить, какой из этих двух перцептивных компонентов предсказывает развитие арифметических навыков у детей.

Иными словами -

# Современные экспериментальные исследования



Исследователи давно интересуются происхождением человеческого понимания символических чисел, уделяя основное внимание тому, как дети усваивают значения слов, обозначающих числа (например, «один», «два» и т. д.). Однако недавние данные свидетельствуют о том, что дети усваивают значения жестов, обозначающих числа, раньше, чем слова, обозначающие числа (Gibson, D. J. et al., 2023). В данной серии экспериментов был поставлен вопрос, насколько ранние знания детей о жестах, обозначающих числа, похожи на их знания о несимволических числах. В четырех экспериментах было показано, что дети дошкольного возраста (всего  $n = 139$ ; средний возраст = 4,14 года) не воспринимают жесты, обозначающие числа, так же, как они воспринимают несимволические представления количества (т. е. массивы фигур), что открывает возможность того, что маленькие дети воспринимают жесты, обозначающие числа, как символические, подобно взрослым и детям старшего возраста. Основные выводы: Дети были точнее при перечислении кратковременно предъявляемых числовых жестов, чем массивов фигур, при этом снижение точности было менее значительным по мере увеличения количества.

# *Современные экспериментальные исследс*

Воспроизведение этого результата с массивами фигур, организованных в аккуратные конфигурации, похожие на игральные кости (по сравнению со случайными конфигурациями, использованными в эксперименте 1). Преимущество в перечислении кратковременно предъявляемых числовых жестов было очевидно еще до того, как дети усвоили основной принцип. Когда жесты были изменены в цифровом виде, чтобы сопоставить конфигурацию формы руки с количеством вытянутых пальцев, дети в подавляющем большинстве случаев основывали свои ответы на конфигурации формы руки.

# Современные экспериментальные исследс


Вопрос о том, следует ли поощрять или препятствовать использованию пальцев в обучении математике на ранних этапах, остается предметом дискуссий (Frey M. et al., 2024). Научные данные по этому вопросу скудны из-за ограниченного числа систематических исследований, посвященных вмешательствам. В связи с этим было проведено исследование, в котором первоклассники (средний возраст = 6,48 лет) прошли обучение с использованием пальцев (18 занятий по ~30 минут каждое) в течение первого учебного года. Обучение было интегрировано в стандартное обучение математике в школах и сравнивалось с обычным преподаванием по учебной программе. В конце первого класса и в ходе последующего тестирования через 9 месяцев во втором классе дети, прошедшие обучение с использованием пальцев ( $n = 119$ ), превзошли контрольную группу ( $n = 123$ ) по результатам письменного сложения и вычитания. Различий между группами по задачам на оценку на числовой прямой не наблюдалось. Эти результаты свидетельствуют о том, что стратегии работы с числами с помощью пальцев могут улучшить усвоение арифметики, подтверждая идею телесного представления чисел и опровергая распространенный скептицизм в отношении использования пальцев в начальном математическом образовании.

# *Современные экспериментальные исследования*

Ранние занятия с использованием пальцев по сравнению с другими материалами, использовавшимися на обычных уроках математики в контрольной группе, способствовали освоению начальных арифметических операций сложения и вычитания не только непосредственно после занятий, но и сохранялись во втором классе. Это согласуется с результатами недавнего исследования, показавшего, что дошкольники, которые были более опытны в использовании пальцев для начальных вычислений, показывали лучшие результаты по математике во втором классе (Poletti et al., 2022). Интересно, что эти дети также с большей вероятностью переставали использовать пальцы для счета ко второму классу (Poletti et al., 2022). Более того, было отмечено, что использование пальцев является выигрышной стратегией, когда дети изучают начальные комбинации чисел и сложение (Jordan et al., 2008; Krenger and Thevenot, 2024), тогда как к концу второго класса была обнаружена небольшая отрицательная корреляция между использованием пальцев и точностью (Jordan et al., 2008). Таким образом, освоение эффективных стратегий на основе пальцев может способствовать переходу к мысленным стратегиям, которые больше не требуют явных действий (Barsalou, 2008, Poletti и др., 2022).

# Используемые задания на занятиях - 1

**1. Finger gnosis**  
Finger differentiation and naming of different fingers



**Example: Labyrinth**  
Fingers were marked with different colors. Children were asked to find their way through the labyrinth with different fingers.

- 1. Пальцевой гнозис/восприятие – различение пальцев и их называние

Лабиринт. Пальцы помечаются разным цветом. Ребенка просят найти выход из лабиринта с помощью разных пальцев.

Желтый цвет – указательный п.

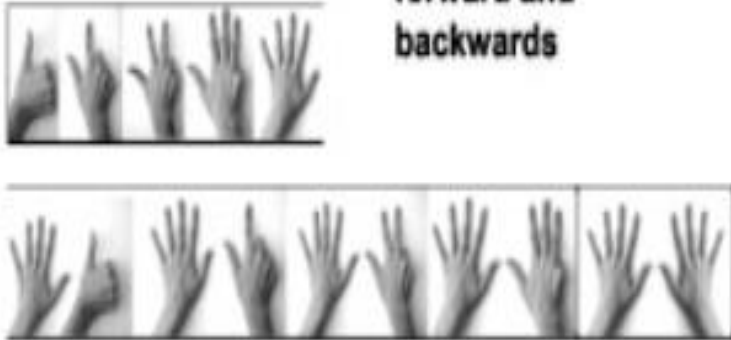
Синий цвет – (?)

Зеленый цвет – (?)

## Используемые задания на занятиях - 2

**2. Basic numerical skills**  
Counting, Number to Finger Relation,  
Systematic Use of Fingers

**Example: Counting  
forward and  
backwards**



The illustration shows two rows of hands demonstrating counting. The top row shows four hands with one, two, three, and four fingers extended, representing counting forward from 1 to 4. The bottom row shows eight hands with four, three, two, one, zero, one, two, and three fingers extended, representing counting backward from 4 to 0 and then forward from 0 to 3.

- 2. Базовый цифровой навык  
Пересчет, соотнесение цифры  
и количества пальцев,  
систематическое применение  
пальцев

Пример: счет прямой и  
обратный в пределах 10

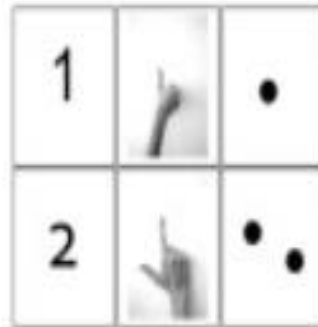
## Используемые задания на занятиях - 3

### 3. Quantity number concept

Cardinality of a Counted Set, Fixed Finger-  
Number Representation

#### Example: Memory

Children received cards  
and were asked to find  
and put together  
matching pairs



- .3 Понятие количества

Количество- итоговый счет,  
закрепление связи пальцы –  
число

Пример: Запоминание

Дети получают карточки и  
объединяют соответствующие  
пары

## Используемые задания на занятиях - 4

### 4. Number relations

Number (De-)Composition, Number Comparison, Addition/Subtraction tasks



#### Example: Fast arithmetic

Minuend and subtrahend were shown for a few seconds after each other; children were asked to show the result with their finger

- 4. Соотнесение чисел

Количественный состав,  
сравнение чисел,  
сложение/вычитание

Пример: Быстрый счет

Показывают уменьшаемое и  
вычитаемое, ребенку нужно  
показать результат с помощью  
пальцев

## Используемые задания на занятиях - 4

### 4. Number relations

Number (De-)Composition, Number Comparison, Addition/Subtraction tasks



#### Example: Fast arithmetic

Minuend and subtrahend were shown for a few seconds after each other; children were asked to show the result with their finger

- 4. Соотнесение чисел

Количественный состав,  
сравнение чисел,  
сложение/вычитание

Пример: Быстрый счет

Показывают уменьшаемое и  
вычитаемое, ребенку нужно  
показать результат с помощью  
пальцев

# Выводы



1. Счетные операции в историческом ракурсе основаны на использовании пальцев (десятичная система счисления)
2. В онтогенезе ребенка опора на пальцы является важным и естественным этапом освоения счета
3. Для детей с трудностями освоения счета период опоры на пальцы должен возобновляться и пролонгироваться с учетом использования в практике работы с ребенком разнообразных заданий, направленных на запоминание названий пальцев, конфигурацию пальцев (как устойчивого целостного образа), активизацию работы пальцев при подсчете и пересчете.
4. Следует учитывать возрастную динамику усвоения операций счета, а также индивидуальные особенности формирования счета

Спасибо за внимание!