DOI 10.24412/2541-9056-2025-235-71-86

УДК 615.851.4

ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА, НАПРАВЛЕННОГО НА РАЗВИТИЕ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ У ДЕТЕЙ С ОСОБЕННОСТЯМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НА ОСНОВЕ АВТОРСКОЙ МЕТОДИКИ «ЛАДОШКИ-FF»

А.А. Померанцев

Статья подготовлена при поддержке грантовой программы «Стальное дерево» Благотворительного фонда «Милосердие» в рамках реализации проекта «Развитие мелкой моторики у особенных детей (аутизм, синдром Дауна) на основе инновационного метода «Ладошки». Договор о предоставлении гранта № 90/40 от 18 июня 2024 г. Сайт проекта: www.ladoshki.org

Статья поступила в редакцию 25 декабря 2024 г.

В статье рассматриваются результаты реализации проекта по улучшению мелкой моторики у лиц с особенностями интеллектуального развития (РАС, синдром Дауна). В основе проекта лежит применение авторской методики «Ладошки-ff» и принципа «Фингерфит». В течение 3 месяцев дети централизованно, а также дома, совместно с родителями, занимались развитием мелкой моторики. Итоговое тестирование показало положительную динамику компонентов мелкой моторики, включая снижение количества двигательных ошибок, двигательной энтропии, улучшение скорости восприятия и обработки информации.

***Ключевые слова*:** *мелкая моторика, когнитивные способности, расстройство аутистического спектра, синдром Дауна, двигательная энтропия, скорость восприятия и обработки информации, фингерфит*

RESULTS OF THE PROJECT AIMED AT THE FINE MOTOR SKILLS DEVELOPMENT IN CHILDREN WITH INTELLECTUAL DISABILITIES BASED ON THE AUTHOR'S METHOD «LADOSHKI-FF»

A.A. Pomerantsev

The article presents the findings of a study that examined the efficacy of a project designed to enhance fine motor skills in individuals with intellectual developmental disabilities (autism spectrum disorder, Down syndrome). The project is founded on the implementation of the author's methodology, designated 'Ladoshki-ff', and the principle of 'FingerFit'. Over a period of three months, the children participated in a programme designed to enhance their fine motor skills, both under supervision of specialists and at homes, in the company of their parents. The final testing demonstrated positive outcomes in relation to the fine motor skills components, including a reduction in motor errors and motor entropy, alongside an enhancement in perception and information processing speed.

Key words: *fine motor skills, cognitive abilities, autism spectrum disorder, Down syndrome, motor entropy, speed of perception and information processing, fingerfit*

Многократно доказано, что когнитивные способности: память, речь, логика, математические способности, концентрация внимания, образное мышление развиваются параллельно с мелкой моторикой [1, с. 128; 5, с. 3; 7, с. 236]. В разработке и реализации различных проектов большую роль играют «новые достижения наук, цифровые инструментальные средства, комплексный подход, объединяющий качественные и количественные методы» [2, с. 156]. В педагогической деятельности важно использовать не только опыт, знания, но и все имеющиеся ресурсы [4, с. 36-37] Наиболее отчетливо взаимосвязь мелкой моторики с другими способностями прослеживается у детей, имеющих отставания в развитии и различные дисфункции [3, с. 64; 6, с. 194].

Методика «Ладошки-ff» стала результатом многолетней целенаправленной работы по поиску и созданию универсального метода развития и контроля мелкой моторики. Ниже представлена хронология и основные вехи создания авторской методики.

В 2018 году была подана заявка, а в 2020 году был получен патент на изобретение «Способ оценки мелкой моторики рук», авторы А.А. Померанцев, А.Н. Старкин. В заявке предлагалось определять уровень мелкой моторики по времени сложной реакции, затрачиваемой на построение обратных жестов рук. Метод не предполагал компьютерного контроля правильности построения жестов, а всю работу выполнял оператор тестирования.

В 2023 году метод получил развитие за счет включения в него алгоритма компьютерного зрения, позволяющего быстро и точно оценивать жесты человека. В данном методе акцент тестирования был полностью смещен с тестирования скорости построения жестов на тестирование скорости и правильности выполнения синергий мелкой моторики. На данном этапе был получен патент на изобретение «Способ оценки мелкой моторики рук на основе анализа синергий с помощью компьютерного зрения», автор А.А. Померанцев. Данный метод не учитывал различную сложность построения синергий, а также не принимал во внимание двигательные ошибки.

В 2024 году метод получил очередное развитие. В компьютерный код была введена формула Шеннона, которая на основе подсчета двигательных ошибок позволила высчитывать величину двигательной энтропии, а математическая интерпретация жестов и синергий с позиций информационной сложности позволила оценивать скорость восприятия и обработки информации. Такой подход сделал наш метод «Фингерфит» максимально объективным, позволяющим оценивать мелкую моторику с математической точностью.

С 2022 по 2024 год метод Фингерфит прошёл апробацию и получил положительные отзывы в различных сферах. В медицинских учреждениях метод использовался для экспресс-диагностики и реабилитации; в высших учебных заведениях применяется для подготовки будущих специалистов, на ряде предприятий – для отбора сотрудников и повышения производительности труда. Благодаря гибкости и варьированию сложности метод можно использовать для лиц с любым уровнем развития мелкой моторики.

В 2024 году благодаря грантовой программе «Стальное дерево» была создана

модифицированная методика Фингерфит для развития и оценки мелкой моторики у лиц с интеллектуальными особенностями развития, получившая название «Ладошки-ff».

Цель исследования: оценить эффективность использования авторской методики «Ладошки-ff» для совершенствования мелкой моторики у детей с интеллектуальными особенностями развития.

Методика «Ладошки-ff» включает 2 неразрывно связанные составляющие: авторскую методику тестирования мелкой моторики и авторскую методику развития мелкой моторики.

Описание авторской методики тестирования «Ладошки-ff». Для оценки и развития мелкой моторики была создана специализированная компьютерная программа **«**Ладошки-ff*»*, авторы-разработчики: А.А. Померанцев, В.Э. Беспяткин**.** Индекс «ff» указывает, что в её основе лежит запатентованный метод ФингерФит (FingerFit).

Данная методика и, соответственно, программа ***«Ладошки-ff»*** подходит людям с различной степенью развития мелкой моторики, так как включает 15 разных по сложности уровней. Программа позволяет контролировать качество мелкомоторных синергий. Мелкомоторная синергия – согласованная работа пальцев для решения двигательной задачи. В программе мелкомоторные синергии оцениваются на основе анализа смены жестов, то есть оценивается способность пользователя переходить с одного жеста на другой без совершения двигательных ошибок за минимальный отрезок времени.

В основе работы с программой Ладошки-ff лежит выполнение элементарной двигательной задачи – построение обратного жеста. Используя компьютерное зрение, программа оценивает мелкую моторику с математической точностью.

Суть тестирования мелкой моторики заключается в проведении следующих операций (рисунок 1):

1) визуализация необходимого жеста-команды на мониторе компьютера;

2) зрительное восприятие жеста (афферентация);

3) решение логической задачи построения комплементарного жеста с противоположной комбинацией согнутых и выпрямленных пальцев («отзеркаливание»);

4) восприятие исходного жеста на основе памяти и информации с проприорецепторов (обратная афферентация);

5) сопоставление исходного жеста и жеста-ответа (формирование двигательного действия на основе эфферентного синтеза);

6) показ комплементарного жеста-ответа (эфферентация);

7) считывание жеста компьютером;

8) генерация компьютером ожидаемого комплементарного жеста;

9) сопоставление ожидаемого жеста и показанного жеста-ответа;

10) переключение на следующий жест теста.

Пункты схемы 2, 3, 4, 5, 6 могут допускать потерю информации (энтропию), которая ведет к двигательным ошибкам.

В случае если представленный жест-ответ не совпадает с ожидаемым жестом (9), фиксируется двигательная ошибка выполнения синергии. Для построения синергии тестируемый вновь строит исходный жест и итерация повторяется. Если при построении исходного жеста вновь

фиксируется ошибка, то она относится к ошибке восприятия.

Общее количество информации для решения двигательной задачи (построение комплементарного жеста) складывается из восприятия исходного жеста, восприятия жеста-команды, формирования жеста-ответа и построения синергии.

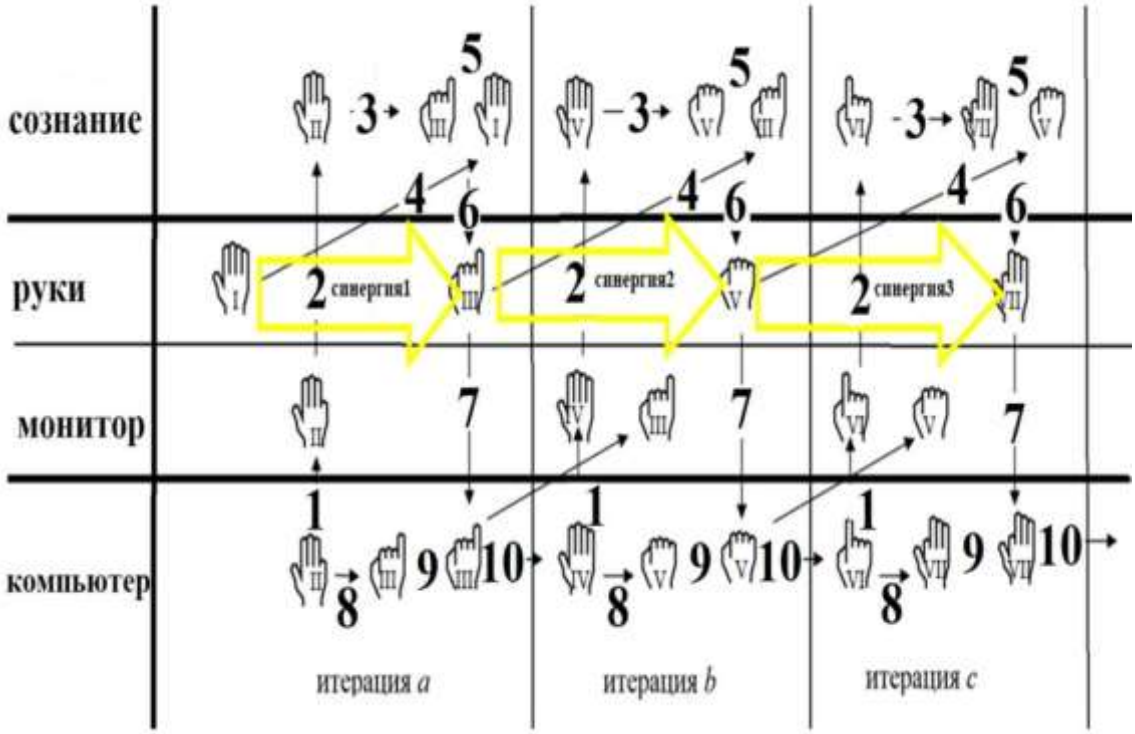

Рисунок 1 – Схема принципа ФингерФит (FingerFit)

В тестировании учитываются комбинации жестов и синергий с различным количеством информации. Расчёты показывают, что синергии мелкой моторики могут содержать от 8,58 бит до 69,3 бит информации, имея 25 градаций сложности.

Любая двигательная ошибка связана с потерей информации (информационная энтропия) при восприятии, либо при выполнении синергии. Суммарная информационная энтропия может быть больше количества информации жеста и/или количества информации синергии ввиду того, что на каждую синергию или построение жеста может приходиться несколько ошибок выполнения.

Величина информационной энтропии определяется на основе степени отклонения ошибочного жеста от требуемого жеста. Чем больше пальцев имеют ошибочное положение, тем выше энтропия.

Если говорить о мелкомоторной координации, а не о подвижности пальцев, то стоит признать, что мелкую моторику невозможно отделить от когнитивных способностей. Когнитивные способности определяют уровень проявления мелкой моторики, а совершенствование мелкой моторики способствует развитию когнитивных способностей.

В протоколе тестирования приводятся наиболее информативные показатели уровня развития мелкой моторики: коли-

чество выполненных жестов, количество двигательных ошибок, информационная нагрузка теста, двигательная энтропия, время прохождения теста, асимметричность, скорость обработки информации.

Количество выполненных жестов. Идеальным результатом будет выполнение всех предложенных жестов. Этот показатель является базовым для оценки мелкой моторики.

Двигательные ошибки. Данный показатель информирует о количестве неправильно выполненных жестов. При этом суммируются ошибки при построении обратного жеста и ошибки построения исходного жеста. По количеству и характеру двигательных ошибок можно судить о способе работы с информацией, а также о концентрации внимания.

Информационная нагрузка – константа для каждого уровня и выражается в битах информации. Чем больше количество жестов и чем сложнее жесты и синергии, тем выше информационная нагрузка. Данный показатель служит для оценки сложности самого теста.

Энтропия. Пользователь может ошибаться в восприятии жеста, в мысленном представлении обратного жеста либо в построении обратного жеста. Отличие показанного жеста от необходимого жеста может быть в одном, двух, трёх, четырёх или пяти пальцах. Компьютерная программа анализирует каждую ошибку и подсчитывает величину энтропии. Чем больше количество ошибок и чем значительнее их отклонение от необходимого жеста, тем выше будет уровень энтропии. Для подсчета величины энтропии используется формула Шеннона. Энтропия показывает, какое количество информации теряет пользователь при решении мелкомоторных двигательных задач.

Время теста – информирует пользователя о времени, которое он затратил на прохождение выбранного уровня. Максимальное время при прохождении уровня составляет: количество жестов х 30 секунд. Время прохождения уровня определяется скоростью построения жестов. Чем быстрее пользователь выполняет двигательные задания, тем меньше время прохождения теста. Данный индикатор идеально подходит для организации соревнований на основе принципа ФингерФит (FingerFit) с использованием программы Ладошки-ff.

Асимметрия – определяется путём сравнения времени, затраченного на выполнения тестирования левой и правой рукой. Если в протоколе указано «правша», это означает, что пользователь затратил на прохождение тестирования правой рукой меньше времени. Числовой показатель информирует о разнице прохождения тестирования левой и правой рукой в процентах. Так, например, если стоит значение 20%, это означает, что одной рукой пользователь выполнил задания на 20% быстрее.

Средняя скорость обработки информации. Зная объем переработанной информации и время прохождения теста, программа *Ладошки-ff* рассчитывает среднюю скорость обработки информации, что позволяет фиксировать рекорды скорости обработки информации, оценивать и развивать когнитивные способности пользователя.

Процедура тестирования по методике «Ладошки-ff». Компьютерное приложение «Ладошки-ff» относится к свободно распространяемому программному обес-

печению на основе запатентованного метода. Установочный файл программы Ладошки-ff-0.8-alfa-setup.exe можно скачать с сайта **ladoshki.org.** Версия программы предусматривает установку на персональный компьютер. Для использования программы требуется web-камера.

Компьютер, используя технологию компьютерного зрения MediaPipe Hands, накладывает скелетон на область экрана. Модель руки строится на основе 21 ключевой точки и позволяет с высокой точностью определять выполняемый жест. Во время тестирования желательно, чтобы рука находилась на однотонном контрастном фоне. В этом случае нейронная сеть будет точнее определять координаты руки (рисунок 2).

При тестировании рука пользователя должна быть ориентирована ладонью к камере. Желательно, чтобы рука располагалась на столе с опорой на локоть. В этом случае рука не будет перенапрягаться. Также необходимо следить за тем, чтобы рука не выходила за пределы поля зрения камеры. В противном случае компьютер не сможет прочитать жест, и программа встанет на паузу.

После запуска программы пользователь должен посмотреть на верхний жест и выполнить обратный (комплементарный) жест – то есть показать обратную комбинацию согнутых и выпрямленных пальцев. Например, если показана ладонь (все пальцы выпрямлены), необходимо показать кулак (все пальцы согнуты).

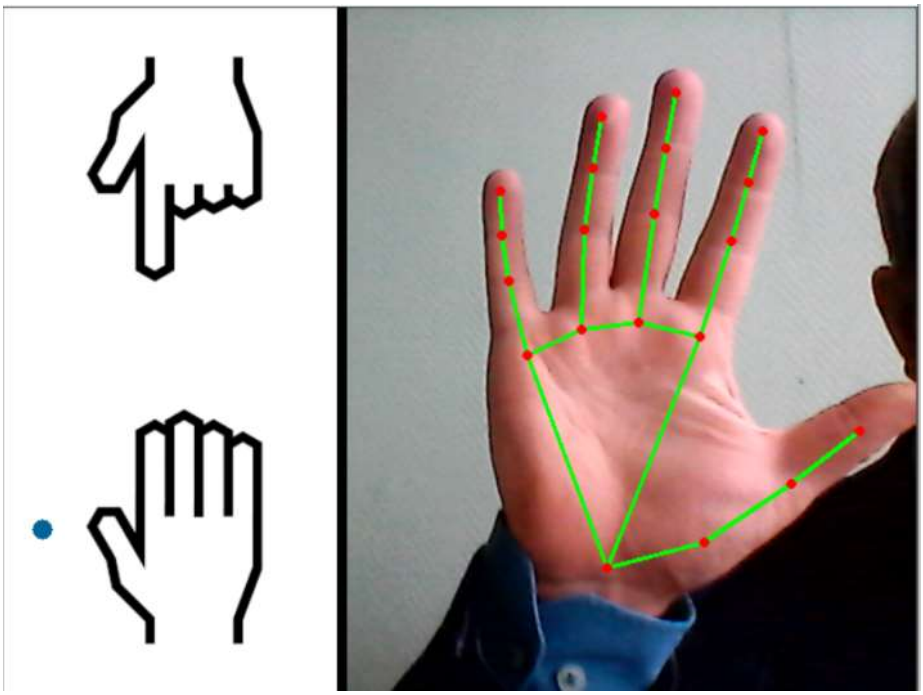

Рисунок 2 – Интерфейс программы Ладошки-ff

Выполнение синергии – это переход с одного жеста на другой. Если допущена двигательная ошибка в процессе перестроения, то пользователю необходимо вернуться к исходному жесту, который схематично изображен на нижней пиктограмме – необходимо выполнить точно такой же жест, как показан. На ошибку указывает загоревшийся красным индикатор исходного жеста – нижняя пиктограмма. После исправления ошибки исходного жеста красный цвет пиктограммы

пропадает. Это означает, что пользователь может строить требуемую синергию за счёт выполнения обратного жеста относительно верхней пиктограммы.

Если в процессе тестирования пользователь почувствовал дискомфорт или утомление, он целенаправленно может убрать руку из поля зрения камеры. Программа в этом случае переключится в режим паузы, а таймер будет остановлен. Для возвращения к тестированию достаточно поместить руку в поле зрения камеры, и с последнего жеста тестирование продолжится.

В случае безошибочного выполнения жестов пользователю достаточно смотреть на верхнюю схему жеста и показывать противоположный жест. На каждый жест даётся 30 секунд. Этого времени достаточно, чтобы выполнить несколько попыток перестроения жеста. Если пользователь не справился, тест автоматически переходит на следующий жест, а данный жест фиксируется как невыполненный.

Важно понимать, что синергия – это единое целостное движение. Смена жестов должна происходить единым движением. Поочередное сгибание/разгибание пальцев компьютерная программа рассматривает как двигательную ошибку и не засчитывает как синергию. Лишние сгибания/разгибания пальцев, так же как и невыполнение сгибания/разгибания пальцев являются двигательными ошибками.

В левом нижнем углу интерфейса программы можно видеть текущую информацию о времени, затраченном на последний жест; время, оставшееся до переключения на следующий жест; а также количество оставшихся жестов в тесте.

Дети часто отвлекаются на своё изображение, поэтому в программе реализована возможность отключения видео. Отключить видео можно, нажав кнопку «не показывать видео» в левом верхнем углу экрана.

Алгоритм различает левую и правую руки, поэтому необходимо внимательно следить за тем, какую руку просит показать программа. Чтобы не закрывать обзор тестируемой рукой, пиктограммы жестов размещаются с противоположной стороны от тестируемой руки.

После построения последнего жеста появляется окно с информацией о завершении тестирования.

Нажатием кнопки «открыть папку» пользователь попадает в директорию, где расположены все результаты тестирования с персональными рекомендациями. Каждый тест записывается в отдельную папку.

Протокол результатов компилируется в файл с расширением .pdf. Название файла имеет следующую структуру: Рекомендации – *Имя пользователя* – Уровень – *№* – *Дата-Время*.

По названию файла можно найти результаты пользователя, выбрать требуемый уровень, провести анализ динамики результатов.

Протокол тестирования включает (рисунок 3):

1) персональные рекомендации по организации пальчиковой гимнастики;

2) основные показатели, характеризующие уровень развития мелкой моторики.

Программа анализирует качество выполнения мышечных синергий и выстраивает их иерархию. В протоколе вы можете найти по порядку сверху – вниз: 1) жесты,

которые не получилось выполнить; 2) жесты с наибольшим количеством ошибок; 3) жесты, на которые было затрачено наибольшее количество времени.

Рисунок 3 – Общий вид протокола тестирования в программе «Ладошки-ff»

Из возможных 15 уровней программы «Ладошки-ff» для тестирования мелкой моторики у детей с особенностями интеллектуального развития нами использовал-

ся Уровень №1, так как он является самым простым. Он включает синергии, наиболее часто используемые в жизни. Например, самой простой синергией мелкой моторики является захват предмета, когда человек обхватывает ладонью предмет и сжимает все пальцы для его удержания (рисунок 4).

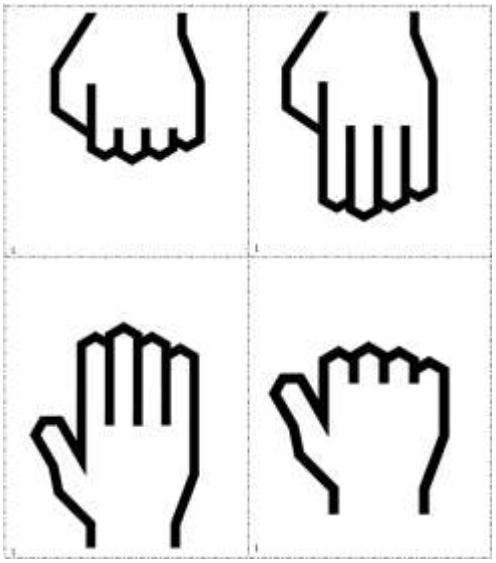

Рисунок 4 – Схемы жестов, включенные в 1 уровень сложности методики «Ладошки-ff»

Первый уровень включает цепочку синергий из 4 базовых жестов; всего 12 синергий из 12 возможных; информационная нагрузка составляет 202 бит; среднее значение уровней сложности синергий – 3,3; всего в тесте 26 жестов.

Описание авторской методики развития мелкой моторики «Ладошки-*ff*». Методика «Ладошки-ff» рассчитана на несколько недель занятий. Она включает не только занятия с программой Ладошки-ff, но и живое общение с ребёнком.

Мы рекомендуем придерживаться следующей последовательности:

1) знакомство с жестами в соответствии с выбранным уровнем сложности;

2) выполнение осваиваемых жестов;

3) проработка возможных синергий – переключений с одного жеста на другой за одно движение;

4) проработка построения обратных жестов через игру «Всё наоборот»;

5) прохождение тестирования на выбранном уровне сложности с помощью приложения «*Ладошки-ff*»;

6) знакомство с результатами тестирования и проработка отстающих синергий, представленных в протоколе тестирования «Ладошки- ff» с помощью персональных рекомендаций по организации пальчиковой гимнастики;

7) повторное прохождение тестирования на выбранном уровне сложности с помощью приложения «*Ладошки-ff*»;

8) отслеживание и анализ динамики улучшения результатов.

Замечено, что лучше всего получалось справляться с заданием тогда, когда ребёнок был мотивирован на его выполнение. Следует организовывать занятия в

виде игры, а также предусмотреть поощрения за выполнение заданий.

Знакомство ребёнка с жестами можно начать с их показа и изучения. Родитель может показывать жесты на своей руке, а если ребёнок постарше – знакомить с жестами выбранного уровня на основе схем, представленных в виде наглядных карточек.

У детей хорошо развито образное мышление, поэтому они легко придумывают названия для каждого жеста на основе своих ассоциаций. Жестам первого уровня дети наиболее часто дают названия «ладошка», «кулачок», «стоп», «лайк». Дети обычно воспринимают жест целостно. Целостное восприятие жеста существенно упрощает выполнение заданий.

Методика «Ладошки» также позволяет усовершенствовать когнитивные механизмы работы с информацией. Замечено, что ребёнок в процессе занятий для описания жеста начинает выбирать наиболее простой способ «упаковки» информации. Например, легче запомнить, что один пальчик «пропал», чем перечислять все выпрямленные пальцы.

Когда ребёнок выучит жесты, следует тренировать восприятие жестов на слух. Ребёнка просят показать определенный жест, который называет родитель. Например, покажи «лайк» или покажи «ладошку». Далее следует отработать последовательные цепочки жестов. Родитель называет несколько жестов, а ребёнок пытается последовательно их выполнить, переходя от одного жеста к другому одним целостным движением (синергией).

После того как ребёнок разучил все жесты уровня, можно поиграть в игру «Всё наоборот». Родитель показывает выбранный жест-команду, а ребёнок строит обратный (комплементарный) жест. Игру следует сопровождать речевыми комментариями: я показываю «ладошку», а ты мне показываешь?….. «кулачок». Переключение жестов должно происходить за счёт согласованной работы мышц (синергий) за одно движение. Переключение жестов за счёт поочередного сгибания/разгибания пальцев не является синергией и допускается только на начальных этапах освоения движения.

Лучшего результата в работе с детьми добиваются родители с хорошо развитой мелкой моторикой. Таким родителям легче показать необходимый жест и выполнить требуемую синергию. Поэтому рекомендуется родителям осваивать методику с опережением в несколько уровней.

Используйте рекомендации, представленные в протоколе в виде схем для организации пальчиковой гимнастики. Выполняйте предложенные смены жестов до тех пор, пока движения не станут свободными и согласованными.

После нескольких дней занятий пальчиковой гимнастикой следует еще раз пройти тот же уровень сложности программы «Ладошки-ff», чтобы убедиться, что показатели мелкой моторики улучшились.

Яркие эмоции могут подарить семейные турниры по мелкой моторике. Для этого необходимо выбрать требуемый уровень сложности программы «Ладошки-ff». Заранее необходимо подготовить таблицу, в которую будут заноситься результаты всех участников турнира. Начинать соревнования следует, заранее обговорив критерий: время прохождения уровня, минимальное количество двигательных ошибок, максимальное количество выполненных синергий или макси-

мальная скорость обработки информации. В таких соревнованиях победа родителя совсем не является гарантированной.

Организация и реализация проекта. Формирующий эксперимент проходил с 1 сентября 2024 года по 30 ноября 2024 года в рамках реализации грантовой программы «Стальное дерево» от Благотворительного фонда «Милосердие».

Проект был направлен на апробацию предлагаемой методики и получение практических результатов. В проекте приняли участие более 50 детей, однако на постоянной еженедельной основе централизованно под контролем организаторов проекта занимались 16 человек (рисунок 5).

Рисунок 5 – Процесс занятия с детьми по развитию мелкой моторики

Проект был реализован на базе Липецкого государственного технического университета. Занятия проходили 2 раза в неделю: по средам и пятницам. Кроме того, были проведены встречи с родителями, во время которых они знакомились с методикой «Ладошки-ff». Родители и дети могли бесплатно скачать программу Ladoshki-ff с официального сайта проекта и заниматься самостоятельно.

Занятия по развитию мелкой моторики включали использование следующих средств: игры («Покажи жест», «Всё наоборот»), работу с карточками (нахождение и показ требуемых жестов), занятия с компьютерным приложением «Ладошки-ff», занятия пальчиковой гимнастикой на основе персонального сгенерированного комплекса в программе «Ладошки-ff» .

С 25 сентября 2024 года начали проводиться контрольные тестирования детей с регистрацией результатов.

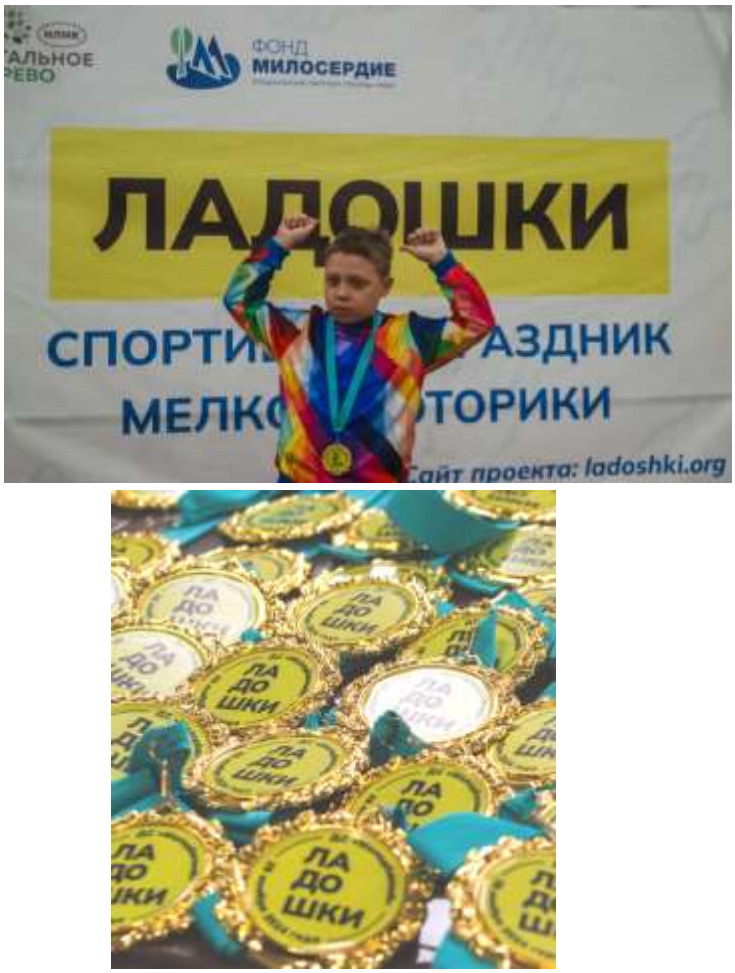

Рисунок 6 – Награждение участников проекта во время проведения спортивного праздника мелкой моторики

Финальное тестирование состоялось 28 ноября 2024 года в рамках проведения спортивного праздника по мелкой моторике в ДС «Молодёжный» в г. Липецке (рисунок 6).

В процессе совершенствования мелкой моторики были использованы несколько начальных уровней программы «Ладошки-ff». Вместе с тем для объективного сопоставления и оценки динамики развития мы анализировали результаты только 1-го уровня сложности, поэтому у каждого ребёнка получилась персональная динамика по датам.

В массив для анализа попали 48 протоколов прохождения первого уровня сложности в программе Ладошки-ff по 16 детям.

Для анализа мы выбрали следующие показатели:

– количество выполненных жестов;

– количество двигательных ошибок;

– количество потерянной информации (энтропия);

– скорость обработки информации;

– время прохождения теста.

Корреляционный анализ показал, что все когнитивные способности имеют высокую степень взаимосвязи и влияют на время прохождения теста. Со временем прохождения тестирования в наибольшей степени связана скорость обработки информации (r= – 0,87). Энтропия и двигательные ошибки имеют корреляцию r= 0,56 и r= 0,61, соответственно (таблица 1).

Все указанные коэффициенты корреляции являются достоверными при уровне значимости α=0,05. Пограничное значение для n=48 равно $r_{0,05}$=0,27.

Таблица 1 – Результаты корреляционного анализа показателей тестирования

	Ошибки	**Энтропия**	**Скорость**	**Время**
Ошибки	1,00			
Энтропия	0,97	1,00		
Скорость	-0,56	-0,59	1,00	
Время	0,56	0,61	-0,87	1,00

Таким образом, корреляционный анализ позволил установить, что когнитивные способности напрямую влияют на результаты прохождения теста Ладошки-ff (рисунок 7).

Рисунок 7 – Схема влияющих факторов, определяющих время прохождения теста «Ладошки-ff»

Таким образом, мелкомоторная координация определяется: концентрацией внимания, аналитическими способностями, функциональной подвижностью нервных процессов.

Анализ динамики изменения результатов тестирования. Для анализа влияния каждого компонента когнитивных способностей на индивидуальные результаты тестирования мы вычислили относительные изменения показателей в процентах для каждого ребёнка за время реализации проекта (рисунок 8).

Из рисунка 8 видно, что лучшую динамику по времени прохождения теста показали дети, у которых возросла скорость обработки информации – 10 человек. Важно отметить, что два ребенка имели отрицательную динамику, так как на последнем тестировании они проходили курс фармакологической поддержки. Однако на промежуточных тестированиях они также имели положительную динамику.

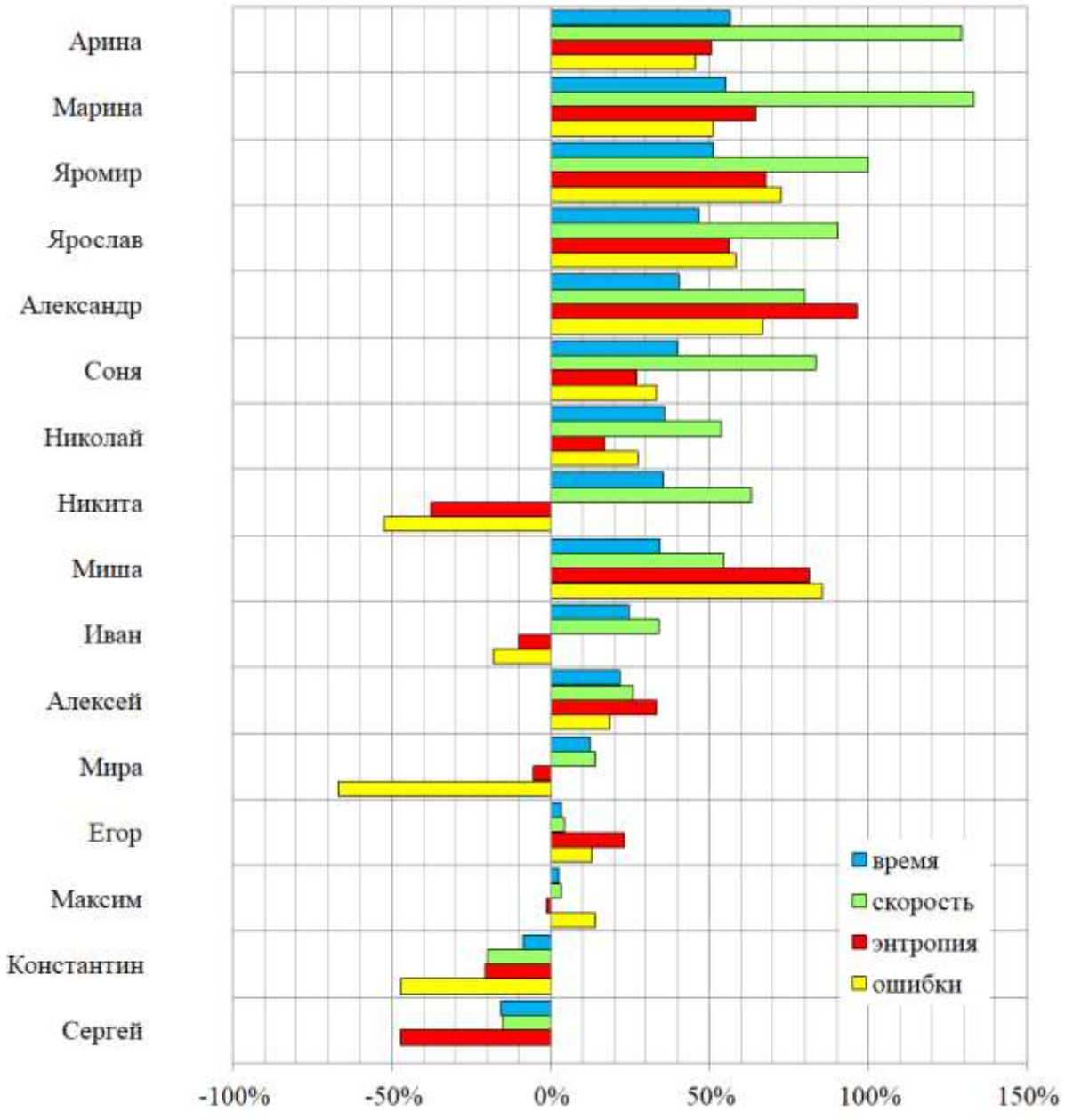

Рисунок 8 – Относительное изменение показателей, определяющих результаты тестирования в программе «Ладошки-ff»

Для того чтобы оценить значимость изменения результатов «до» и «после» проекта, мы воспользовались t-критерием Стьюдента для связанных выборок (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение показателей мелкой моторики по итогу реализации проекта

Показатель	«до»	«после»	%	P
Время прохождения теста, с	**181,31±13,38**	**125,89±8,62**	**-31**	**0,001**
Двигательных ошибок, количество	**25,57±3,03**	**20,00±3,16**	**-27**	**0,037**
Потерянная информация (энтропия), бит	**367,31±44,96**	**242,05±37,53**	**-34**	**0,016**
Скорость обработки информации, бит/с	**2,43±0,20**	**3,53±0,31**	**+75**	**0,001**

Анализ показывает, что положительное изменение результатов не является случайным (P<0,05), а носит системный характер. Регулярные занятия по методике «Ладошки-ff» достоверно улучшают показатели мелкой моторики у детей с особенностями интеллектуального развития.

Список литературы

1. **Автономова Л.В., Автономова А.А.** Применение дидактических игр для развития детской моторики у детей с РАС // Современное общество, наука и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Пенза, 10 ноября 2024 года. – Пенза, 2024. – С. 127-130.
2. **Власов Д.**А., **Синчуков А.В.** Модернизация содержания обучения по дисциплине «Проектный анализ» на основе технологического подхода // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 10. – №1 (154). – С. 155-165.
3. **Зак Г.Г., Кубасов А.В., Сергеева Н.В.** Система работы по коррекции мелкой моторики у детей с синдромом Дауна ("театр движений") // Специальное образование. – 2013. – № 3(31). – С. 63-72.
4. **Митина Л.М.** Ресурсная вертикаль личностно-профессионального развития педагога // Научный вестник Бухарского института психологии и иностранных языков. – 2025. – №2. – С. 36-46.
5. **Мурзина, О.П. Вербина Г.Г.** Методы развития мелкой моторики детей с синдромом Дауна // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2016. – № 2(66). – С. 126-130.
6. **Попова Е.Ф., Каминская А.С.** Особенности мелкой и артикуляционной моторики детей старшего дошкольного возраста с синдромом Дауна // XIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных: Сборник научных статей конференции. Новокузнецк, 10–21 апреля 2023 года. – Новокузнецк: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 193-197.
7. **Рязанцев А.А., Баймуханова А.З.** Влияние физической культуры на формирование навыка чтения // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. – 2021. – Т. 10. – № 5-1. – С. 233-240.

References

1. **Avtonomova L.V., Avtonomova A.A.** Primenenie didakticheskix igr dlya razvitiya detskoj motoriki u detej s RAS // Sovremennoe obshhestvo, nauka i obrazovanie: aktual`ny`e voprosy`, dostizheniya i innovacii: Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Penza, 10 noyabrya 2024 goda. – Penza, 2024. – S. 127-130.
2. **Vlasov D.A., Sinchukov A.V.** Modernizaciya soderzhaniya obucheniya po discipline «Proektny`j analiz» na osnove texnologicheskogo podxoda // E`konomika i upravlenie: problemy`, resheniya. – 2025. – T. 10. – №1 (154). – S. 155-165.
3. **Zak G.G., Kubasov A.V., Sergeeva N.V.** Sistema raboty` po korrekcii melkoj motoriki u detej s sindromom Dauna ("teatr dvizhenij") // Special`noe obrazovanie. – 2013. – № 3(31). – S. 63-72.
4. **Mitina L.M.** Resursnaya vertikal` lichnostno-professional`nogo razvitiya pedagoga // Nauchny`j vestnik Buxarskogo instituta psixologii i inostranny`x yazy`kov. – 2025. – №2. – S. 36-46.
5. **Murzina, O.P. Verbina G.G.** Metody` razvitiya melkoj motoriki detej s sindromom Dauna // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2016. – № 2(66). – S. 126-130.

6. Popova E.F., Kaminskaya A.S. Osobennosti melkoj i artikulyacionnoj motoriki detej starshego doshkol`nogo vozrasta s sindromom Dauna // XIII Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya studentov, aspirantov i molody`x uchyony`x: Sbornik nauchny`x statej konferencii. Novokuzneczk, 10–21 aprelya 2023 goda. – Novokuzneczk: Kemerovskij gosudarstvenny`j universitet, 2023. – S. 193-197.

7. Ryazancev A.A., Bajmuxanova A.Z. Vliyanie fizicheskoj kul`tury` na formirovanie navy`ka chteniya // Psixologiya. Istoriko-kriticheskie obzory` i sovremenny`e issledovaniya. – 2021. – T. 10. – № 5-1. – S. 233-240.

Для ссылки: **Померанцев А.А.** Итоги реализации проекта, направленного на развитие мелкой моторики у детей с особенностями интеллектуального развития на основе авторской методики «Ладошки-FF» // Гуманитарные исследования Центральной России. – 2025. – №2 (35). – С. 71-86.

DOI 10.24412/2541-9056-2025-235-71-86