

Научная статья | Original paper

Возможности развития математических умений дошкольников с помощью цифрового математического приложения

Д.А. Бухаленкова¹ , М.С. Асланова¹, М.Ш. Михитаева²

¹ Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований, Москва, Российская Федерация

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

 d.bukhalenkova@inbox.ru

Резюме

Контекст и актуальность. Цифровые устройства являются неотъемлемой частью жизни большинства современных дошкольников. В связи с этим изучение развивающего и образовательного потенциала данных устройств становится важной и актуальной задачей для современной науки и практики. **Цель.** Выявление возможностей улучшения математических умений у дошкольников с помощью цифрового математического приложения в ситуациях совместного обсуждения со взрослым или же самостоятельного использования приложения. **Гипотеза.** Успешность выполнения математических заданий на количество и счет, а также величину у дошкольников, которые используют цифровое математическое приложение в ситуации совместного обсуждения со взрослым, будет выше, чем у детей, которые использовали приложение самостоятельно.

Методы и материалы. В исследовании приняли участие 64 дошкольника (42,1% мальчиков) в возрасте 5–6 лет, воспитанники старших групп детских садов г. Москвы. В ходе исследования было проведено предварительное тестирование математических умений и уровня невербального интеллекта у дошкольников; затем на основании результатов диагностики дети были разделены на 2 экспериментальные группы, с каждой из которых была проведена серия из шести развивающих занятий. Заключительным этапом стало повторное тестирование математических умений у детей, принявших участие в развивающих занятиях. Для оценки математических представлений дошкольников о количестве были использованы методики на сравнение чисел, на арифметические умения, на сравнение интервалов между числами и чувство числа, а для оценки представлений о величине были использованы задания на измерение меркой и на умение находить соответствие между предметами по величине. Для диагностики уровня невербального интеллекта была использована методика «Цветные прогрессивные матрицы Равена». **Результаты.** Полученные результаты показали, что более значимые улучшения при выполнении детьми заданий на счет и величину произошли у детей, которые имели возможность совместного обсуждения выполняемых в приложении математических заданий со взрослым. **Выводы.** Проведенное исследование

позволяет сделать вывод о том, что при использовании цифровых образовательных приложений для тренировки математических умений у дошкольников большую роль играют помощь и участие взрослого.

Ключевые слова: познавательные способности, математические умения, цифровые устройства, образовательные приложения, дошкольный возраст

Дополнительные данные. Набор данных, собранных в рамках государственного задания ФНЦ ПМИ: лаборатория психологии детства и цифровой социализации ФНЦ ПМИ (с данными можно ознакомиться в лаборатории). Пример одного развивающего занятия и список занятий, а также подробное описание диагностических методик можно запросить у автора (Д.А. Бухаленковой).

Для цитирования: Бухаленкова, Д.А., Асланова, М.С., Михитаева, М.Ш. (2025). Возможности развития математических умений дошкольников с помощью цифрового математического приложения. *Психологическая наука и образование*, 30(2), 114–130. <https://doi.org/10.17759/pse.2025300209>

Opportunities for preschoolers mathematical skills training using a digital mathematical application

D.A. Bukhalenkova¹ , M.S. Aslanova¹, M.Sh. Mikhitaeva²

¹ Federal Scientific Centre for Psychological and Multidisciplinary Research, Moscow, Russian Federation

² Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

 d.bukhalenkova@inbox.ru

Abstract

Context and relevance. Digital devices are an integral part of the lives of most modern preschoolers. In this regard, the study of the developmental and educational potential of these devices is becoming an important and urgent task for modern science and practice. **Objective.** This study was aimed at exploring the possibilities of improving mathematical skills in preschoolers using a digital math application in situations of joint discussion with an adult or independent use of the application. **Hypothesis.** We assumed that preschoolers who use a digital math app in a situation of joint discussion with an adult will be more successful at completing math tasks for quantity and counting, as well as magnitude, than children who used the app on their own. **Methods and materials.** The study involved 64 preschoolers (42,1% of boys) aged 5–6 years, pupils of the senior kindergarten groups in Moscow. In the course of the study, preliminary testing of mathematical skills and the level of non-verbal intelligence in preschoolers was conducted; then, based on the diagnostic results, the children were divided into 2 experimental groups, each of which was given a series of six developmental classes. The final stage was the repeated testing of mathematical skills in children who took part in educational activities. Methods for comparing numbers, arithmetic skills, comparing intervals between numbers and a sense of number were used to evaluate mathematical representations of preschoolers about quantity, and tasks for measuring by measure and the

ability to find a correspondence between objects in size were used to evaluate representations of magnitude. To diagnose the level of nonverbal intelligence, the technique of "Raven's Color Progressive Matrices" was used. **Results.** The results showed that more significant improvements in children's performance of counting and magnitude tasks occurred in children who had the opportunity to discuss math tasks performed in the application with an adult. **Conclusions.** The conducted research allows us to conclude that when using digital educational applications to train mathematical skills in preschoolers, the help and participation of an adult plays an important role.

Keywords: cognitive abilities, mathematical skills, digital devices, educational applications, preschool age

Supplemental data. Data set is available in the Laboratory of Child Psychology and Digital Socialization, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research (FSC PMI).

For citation: Bukhalenkova D.A., Aslanova M.S., Mikhitaeva M.Sh. (2025). Opportunities for preschoolers mathematical skills training using a digital mathematical application. *Psychological Science and Education*, 30(2), 114–130. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/pse.2025300209>

Введение

В настоящее время неотъемлемой частью жизни большинства детей в дошкольном возрасте является использование цифровых устройств (Веракса и др., 2021; Калабина, Прогацкая, 2022; Смирнова и др., 2022; Чичинина и др., 2023; Konca, 2022). В зависимости от количества экранного времени, типа потребляемого цифрового контента, организации взаимодействия с цифровыми устройствами, наличия родительского участия использование цифровых устройств может быть развивающим, в том числе для математических умений и навыков у детей (Белова, 2022; Денисенкова, Тарунтаев, 2022; Belolutskaya, Vachkova, Patarakin, 2023; Benavides-Varela et al., 2020). Уровень развития математических умений у дошкольников является значимым предиктором дальнейшей академической успешности ребенка в школе (Duncan et al., 2007; Jordan et al., 2009). В связи с этим в данной работе рассматривалась возможность улучшения математических умений у дошкольников с помощью цифрового математического приложения при условии его применения в ситуациях совместного обсуждения со взрослым или же самостоятельного использования детьми.

В старшем дошкольном возрасте активно формируются элементарные математические представления и умения. В процессе обучения математике у детей дошкольного возраста формируются элементарные знания о множестве, числе, величине и форме предметов, они учатся ориентироваться во времени и пространстве, овладевают счетом и измерением предметов. Кроме того, дети овладевают специальной математической терминологией (названиями геометрических фигур, математических действий с числами и др.) и знакомятся с некоторыми математическими отношениями, закономерностями и зависимостями (Габова, 2014; Jordan et al., 2009). В данной работе мы остановились на изучении математических представлений старших дошкольников о количестве и величине как наиболее базовых и значимых для дальнейшего успешного освоения математики в начальной школе (Benavides-Varela et al., 2020; Jordan et al., 2009).

Связь использования цифровых устройств и математических знаний и умений в дошкольном возрасте пока мало изучена, тем не менее важно отметить несколько исследований, подтверждающих наличие такой связи. В исследованиях Zaranis и его коллег (Zaranis, 2012; Zaranis, Kalogiannakis,

2011) было проведено сравнение эффективности традиционного обучения математике и компьютерного обучения, построенного на основе модели Хилла, предполагающей развитие геометрического мышления на пяти уровнях сложности, при этом для детского сада использовались только первые два уровня. На первом уровне дети узнают геометрические фигуры, идентифицируют их с окружающими предметами (например, прямоугольник — как дверь). На втором, описательно-аналитическом уровне, они распознают свойства геометрических фигур. Исследование проводилось в греческом детском саду среди детей в возрасте от 4 до 6 лет. Контрольная и экспериментальная группы, проходившие традиционное и компьютерное обучение соответственно, изучали похожий материал с одинаковой периодичностью. Уроки включали в себя рассказ/объяснение для каждой из десяти цифр, знакомили ребенка с различными аспектами ситуаций счета и предполагали активное вовлечение ребенка в решение игровых заданий со счетом. Компьютерные задания были отобраны в соответствии с программой детского сада и были дополнением к пройденному материалу. Результаты показали, что дополнительное компьютерное обучение может улучшить развитие математических навыков у детей дошкольного возраста (Zaranis, 2012; Zaranis, Kalogianakis, 2011).

Несмотря на то, что данных о значении совместного использования цифровых устройств с родителями для обучения дошкольников именно математике крайне мало (Белова, Шумакова, 2022; Веракса и др., 2022), ряд зарубежных исследований показывает, что использование детьми цифровых устройств становится более развивающим при совместном использовании их с родителями и сиблингами, при общении и обсуждении цифрового контента (Веракса и др., 2022; Карабанова, 2022; Bukhalenkova, Chichinina, Almazova, 2023; Dore, Zimmermann, 2020; Wannapaschaisaiyong et al., 2023). Метаанализ Kim показал наличие связи родительского участия в использовании детьми цифровых

устройств и академических успехов детей школьного возраста (от подготовительных до выпускных классов) (Kim, 2022).

Можно выделить несколько механизмов, с помощью которых совместное использование цифровых устройств со взрослыми способствует лучшему обучению ребенка с помощью цифрового контента. Во-первых, взрослые могут направить внимание ребенка на важное содержание в цифровом контенте, выделяя информацию, которую нужно освоить. Во-вторых, взрослые могут помочь детям интерпретировать цифровой контент, когда он неясен или является более сложным, чем ребенок мог бы понять самостоятельно. Наконец, взрослые могут помочь детям понять, как медиаконтент соотносится с их собственной жизнью и реальным миром (Dore, Zimmermann, 2020).

Исследования показывают, что активное посредничество со стороны взрослого способствует лучшему пониманию и обучению детей (Archer, Wood, De Pasquale, 2021; Dore et al., 2020; Strouse, Ganea, 2021). В исследовании Strouse и коллег одну группу родителей обучили останавливать образовательное видео во время просмотра с ребенком, задавать вопросы и поощрять своего ребенка рассказывать части истории. Других родителей в исследовании попросили посмотреть видео со своим ребенком как обычно. Результаты показали, что, когда родителям предлагалось взаимодействовать с ребенком, дети лучше понимали историю из видео и узнавали из него больше новых слов (Strouse, O'Doherty, Troseth, 2013).

Таким образом, проведенные исследования указывают на значимость использования цифровых устройств детьми вместе со взрослыми, а также на то, что более активные формы совместного использования оказывают более значимое влияние на обучение (Archer, Wood, De Pasquale, 2021; Dore et al., 2020; Strouse, Ganea, 2021). Несмотря на то, что во множестве отечественных работ, написанных В.В. Давыдовым, Л.Ф. Обуховой, Н.Ф. Талызиной, Н.Г. Салминой и другими учеными, уже была показана роль взрослого

в обучении детей математике, современных исследований, в которых была бы изучена и доказана значимость совместного использования цифровых устройств дошкольниками со взрослым для обучения их математике, крайне мало.

Поскольку теоретический анализ исследований показал значимость взаимодействия со взрослым в процессе использования цифрового устройства для обучения дошкольников математике (Benavides-Varela et al., 2020; Kim, 2022; Konca, 2022; Zaránis, Kalogiannakis, 2011), целью исследования стало выявление возможностей улучшения математических умений у дошкольников с помощью цифрового математического приложения, для этого было проведено сравнение развивающего эффекта занятий по математике с использованием цифрового математического приложения в случае совместного обсуждения со взрослым или же самостоятельного использования дошкольниками приложения.

Материалы и методы

Поиск и выбор образовательного математического приложения осуществлялся на основе ряда критерии: 1) вовлечение ребенка во взаимодействие с контентом приложения, 2) формы подачи материала и соответствие способа формирования понятия числа возрастным особенностям дошкольного возраста, 3) логика формирования математических понятий, 4) обеспечение принципа преемственности с школьной программой в отношении математического содержания, 5) возможность вовлечения взрослого. Ни одно из найденных приложений не соответствовало описанным критериям в полной мере и ни в одном не реализована возможность совместного использования и вовлечения взрослых. В соответствии с выделенными критериями наиболее подходящим для дошкольников оказалось приложение «Лунтик. Математика» (более подробно про анализ математических цифровых приложений см. в статье (Асланова и др., 2020). Данное приложение рассчитано на развитие математических знаний и

умений у детей 4-6 лет и включает несколько математических блоков: о количестве и счете, форме, величине, времени, ориентации в пространстве. Внутри каждого блока ребенок сначала слушает небольшую историю героев известного мультфильма «Лунтик» с последующим объяснением материала, а затем выполняет математические задания, которые являются логическим продолжением истории — это обеспечивает вовлечение ребенка во взаимодействие с контентом приложения. В приложении реализовано голосовое озвучивание заданий и есть возможность повторного воспроизведения инструкции во время выполнения задания. Таким образом, содержание и формы презентации материала соответствуют возрастным особенностям дошкольников, а логика формирования математических понятий согласуется с требованиями ФГОС (Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования..., 2013), что обеспечивает преемственность с программой начальной школы. Единственный из выделенных критерии, которому не соответствует данное приложение, — возможность вовлечения взрослого, что мы и попытались реализовать в данном исследовании.

На основе анализа литературы (Веракса и др., 2022; Карабанова, 2022; Kim, 2022) мы предположили, что успешность выполнения математических заданий на количество и счет, а также величину у дошкольников, которые используют цифровое математическое приложение в ситуации совместного обсуждения со взрослым, будет выше, чем у детей, которые использовали приложение самостоятельно.

Выборка исследования. В исследовании приняли участие 64 дошкольника (42,2% мальчиков) в возрасте 5–6 лет ($M = 5,8$; $Sd = 0,34$), воспитанники старших групп детских садов г. Москвы. Данные старшие группы находились в трех детских садах, входящих в один образовательный комплекс, в котором все воспитанники обучались по единой образовательной программе («От рождения до школы»..., 2019) в соответствии с ФГОС (Об

утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования..., 2013).

Среди воспитанников из семи старших групп были отобраны 64 ребенка, которые регулярно ходили в детский сад и не посещали дополнительных занятий по математике. Отметим, что все участники исследования имели опыт использования планшета и не испытывали трудностей в управлении им и в работе с цифровым математическим приложением. Кроме того, заранее через воспитателей была уточнена информация о том, что всем участникам исследования их родители разрешали играть в цифровые игры.

По итогам проведения диагностики математических умений с помощью кластерного анализа были выделены несколько групп детей, отличающихся по уровню развития математических умений: «Низкий уровень» (3 человека), «Средний уровень» (35 человек), «Высокий уровень с низким уровнем владения арифметикой» (15 человек), «Высокий уровень с высоким уровнем владения арифметикой» (11 человек). В результате данного анализа из дальнейшего исследования были исключены 14 человек: 3 испытуемых в связи с крайне низким уровнем математических умений (недостаточным для проведения развивающих занятий) и 11 детей с изначально наиболее высоким уровнем математических умений. Оставшиеся 50 испытуемых были в случайном порядке разделены на две экспериментальные группы, в которых было сохранено соотношение детей со средним и высоким уровнем математических умений: в первую группу детей, которые использовали планшет самостоятельно, вошло 24 ребенка (13 девочек и 11 мальчиков), во вторую группу, в которой дети взаимодействовали со взрослым в ходе работы с планшетом, вошло 26 детей (13 мальчиков и 13 девочек). Еще 13 детей были исключены из исследования, так как не прошли все занятия или отсутствовали во время проведения итоговой диагностики математических умений. Таким образом, все развивающие занятия и итоговую диагностику прошли

только 38 детей: 18 — из первой экспериментальной группы (12 девочек и 6 мальчиков) и 20 — из второй (10 мальчиков и 10 девочек).

Методики исследования. Для оценки математических умений дошкольников были использованы методики, часть которых была направлена на оценку тех навыков, которые тренировались с помощью заданий из цифрового приложения, а частично на оценку таких навыков, которые напрямую не тренировались с помощью приложения. Таким образом, мы хотели посмотреть перенос представлений и навыков дошкольников на похожие, но не идентичные задания в рамках представлений детей о количестве и величине. Большая часть методик, использованных в данном исследовании, были ранее апробированы на выборке русскоязычных дошкольников и младших школьников (Сиднева, Асланова, Бухаленкова, 2022; Vasilieva et al., 2021).

Для оценки математических представлений дошкольников о количестве были использованы следующие методики: 1) «Сравнение чисел» (Vasilieva et al., 2021) была использована для оценки умения сравнивать однозначные и двузначные числа; 2) «Арифметические умения» была направлена на оценку навыков сложения и вычитания в пределах 10; 3) «Сравнение интервалов между числами» (Laski, Siegler, 2007; Vasilieva et al., 2021) была использована для оценки понимания и умения сравнивать «расстояния» между числами; 4) «Чувство числа» (Ginsburg, Baroody, 1990) была направлена на оценку несимволического чувства числа у дошкольников (Кузьмина и др., 2023).

Для оценки математических представлений дошкольников о величине были использованы следующие задания: 1) методика «Домики» была разработана в рамках данного исследования для оценки умения детей находить соответствия между предметами по величине; 2) методика «Измерение меркой» была использована для оценки сформированности у детей умения осуществлять измерения при помощи мерки (подробное описание методик можно запросить у автора (Д.А. Бухаленкова)).

Для контроля уровня развития невербального интеллекта с детьми была проведена методика «Цветные прогрессивные матрицы Равена» (Равен, Равен, Корт, 2012). Методика включала три серии по 12 заданий. За правильное выполнение каждого из заданий ребенок получал 1 балл (макс = 36 баллов).

Процедура исследования. На первом этапе исследования со всеми детьми в индивидуальном порядке были проведены методика «Цветные прогрессивные матрицы Равена» и диагностика математических знаний и умений. Диагностика математических умений проводилась в группах по двое, так, что каждый ребенок работал со своими заданиями самостоятельно. Диагностика в среднем занимала около 20 минут и проводилась преимущественно в первой половине дня. В тестировании на невербальный интеллект все испытуемые показали результаты, находящиеся в пределах возрастной нормы.

По итогам проведения предварительной диагностики математических умений дети были разделены на две экспериментальные группы. С каждой из экспериментальных групп был проведен цикл из 6 развивающих занятий длительностью 15–20 минут каждое в подгруппах из 3 человек. За один день дети проходили только одно занятие, а между занятиями проходило минимум 3 дня.

Исследование было проведено во второй половине учебного года: в феврале была проведена диагностика, в марте и начале апреля — цикл развивающих занятий, и в конце апреля — итоговая диагностика.

Программа развивающих занятий. На основе приложения «Лунтик: Математика» была разработана программа из 6 занятий, включающих задания на счет, сравнение множеств, составление комплектов, арифметические действия, сравнение предметов по величине. В каждое занятие включались определенные задания из образовательного приложения, которые объединялись в группы по принципу от простого к сложному (сначала осваивался счет количества предметов, затем — сложение и вычитание). Для одного

занятия выбирались 3–4 игры, чтобы общее время занятия не превышало 20 минут.

В случае возникновения вопросов и трудностей в ходе игры с приложением детям из группы без участия взрослого предлагалось повторно прослушать голосовую инструкцию, встроенную в приложение. Если ребенку все же не удавалось справиться с заданием, ему предлагалось перейти к следующему заданию или, если все задания на данном занятии выполнены, завершить игру. Детям из группы с участием взрослого в случае возникновения вопросов и трудностей либо предлагалось повторно прослушать голосовую инструкцию, либо приводилось упрощенное объяснение задания. После завершения каждого занятия с данной группой детей проводилось обсуждение: им предлагалось ответить на несколько вопросов взрослого, связанных с содержанием занятия, и выполнить похожие несложные задания, используя материальные объекты (например, карандаши) (пример одного развивающего занятия и план всех занятий можно запросить у автора (Д.А. Бухаленкова)).

Методы обработки данных. В начале исследования для выделения детей с разными уровнями владения математическими умениями был использован метод кластерного анализа данных. Также использовались непараметрические критерии статистического анализа, так как распределение отличается от нормального (критерий Колмогорова-Смирнова): для сравнения результатов двух экспериментальных групп был использован критерий Манна-Уитни, для определения значимости изменений в данных группах до и после проведения занятий — критерий Вилкоксона; была подсчитана оценка величины эффекта d Коэна.

Статистический анализ данных был проведен с помощью статистического пакета SPSS 22.0.

Результаты

Описательные статистики в обеих группах по результатам предварительной диагностики

В результате анализа данных предварительного тестирования у детей из двух экспе-

риментальных групп не было выявлено значимых различий в успешности выполнения всех математических заданий, за исключением методики на сопоставление величин (табл. 1). Важно отметить, что дети из группы с участием взрослого изначально более успешно справлялись с выполнением методики на умение находить соответствия между предметами по величине. По результатам оценки невербального интеллекта результаты всех участвовавших в исследовании детей соответствовали возрастной норме и значимых статистических различий между экспериментальными группами также обнаружено не было.

Сравнение результатов предварительного и итогового тестирования математических умений в двух экспериментальных группах

Проведенный анализ показал, что в группе детей, которые играли в игры на планшете без участия взрослого, есть значимые различия между результатами, полученными до

и после развивающих занятий, в успешности выполнения заданий «Сравнение чисел», «Чувство числа», «Сопоставление величин», а также произошли значимые улучшения на уровне тенденции по методике «Арифметические умения» (табл. 2).

В результате сравнения успешности выполнения математических заданий до и после развивающих занятий в группе с участием взрослого были выявлены значимые различия по всем диагностическим заданиям, за исключением методики на сопоставление величин (табл. 3).

Сравнение величины изменений в группе с участием взрослого и в группе без участия взрослого

Для анализа изменений в математических навыках была подсчитана разница между баллами по каждой методике, полученными детьми в посттесте, и баллами, полученными в претесте. Были выявлены значимые различия в величине изменений у

Описательные статистики по результатам предварительной оценки математических умений и невербального интеллекта (N = 38)
Descriptive statistics based on the results of a preliminary assessment of mathematical skills and non-verbal intelligence (N = 38)

Таблица 1 / Table 1

	Группа без участия взрослого / Group without adult M (SD)	Группа с участием взрослого / Group with an adult M (SD)	Значимость различий / Significance of the differences		
			Критерий Манна-Уитни / Mann-Whitney criterion	Уровень значимости / Level of significance	Коэн d / Cohen's D
Сравнение чисел / Numbers Comparison	27,56 (3,1)	27,35 (4,2)	88,5	0,967	0,09
Арифметические умения / Arithmetic skills	4,33 (3,2)	4,00 (2,8)	164,0	0,478	0,21
Сравнение интервалов / Numerical Distance Comparison	8,89 (1,8)	7,45 (2,2)	131,5	0,101	0,55
Чувство числа / Number sense	37,39 (8,1)	35,40 (5,5)	160,0	0,411	0,20
Сопоставление величин / Quantities comparison	3,11 (1,3)	4,25 (1,2)	114,0	0,033	0,81
Измерение меркой / Measuring by units	1 (0,9)	0,90 (0,9)	177,5	0,728	0,11
Уровень невербального интеллекта / The level of non-verbal intelligence	13,37 (6,9)	14,31 (7,1)	167,0	0,531	0,16

Таблица 2 / Table 2
Различия в успешности выполнения математических заданий
до и после развивающих занятий у детей из группы без участия взрослого
Differences in the success of mathematical tasks before and after educational activities
among children from the group without adult participation

	Претест / Pretest M (SD)	Посттест / Posttest M (SD)	Значимость различий / The significance of the differences		
			Критерий Вилкоксона / Wilcoxon criterion	Уровень значимости / Level of significance	Коэн d / Cohen's D
Сравнение чисел / Numbers Comparison	27,56 (3,1)	29,33 (2,029)	-2,8	0,006	0,67
Арифметические умения / Arithmetic skills	4,33 (3,2)	5,61 (3,47)	-1,9	0,052	0,45
Сравнение интервалов / Numerical Distance Comparison	8,89 (1,78)	8,94 (2,24)	-0,32	0,975	0,02
Чувство числа / Number sense	37,39 (8,1)	43,56 (6,67)	-3,4	0,001	1,26
Сопоставление величин / Quantities comparison	3,11 (1,32)	4 (1,33)	-2,5	0,014	0,67
Измерение меркой / Measuring by units	1 (0,88)	1,42 (0,96)	-1,3	0,186	0,31

Таблица 3 / Table 3
Различия в успешности выполнения математических заданий
до и после развивающих занятий у детей из группы с участием взрослого
Differences in the success of mathematical tasks before and after educational activities
among children from the adult group

	Претест / Pretest M (SD)	Посттест / Posttest M (SD)	Значимость различий / Significance of the differences		
			Критерий Вилкоксона / Wilcoxon criterion	Уровень значимости / Level of significance	Коэн d / Cohen's D
Сравнение чисел / Numbers Comparison	27,35 (4,21)	29,45 (2,93)	-2,5	0,015	0,58
Арифметические умения / Arithmetic skills	4 (2,79)	6,96 (4,3)	-3,186	0,001	0,94
Сравнение интервалов / Numerical Distance Comparison	7,45 (2,24)	9,2 (2,04)	-2,7	0,006	0,72
Чувство числа / Number sense	35,4 (5,56)	47,3 (5)	-3,9	< 0,001	1,81
Сопоставление величин / Quantities comparison	4,25 (1,21)	4,6 (1)	-0,9	0,334	0,27
Измерение меркой / Measuring by units	0,9 (0,91)	1,9 (1,1)	-2,7	0,006	0,80

двоих групп по успешности выполнения заданий «Чувство числа» и «Сравнение интервалов между числами». С данными заданиями

дети из группы с участием взрослого стали справляться значимо лучше, чем дети из группы без участия взрослого (табл. 4).

Сравнение величины изменений в успешности выполнения математических заданий до и после развивающих занятий в двух экспериментальных группах
Comparison of the magnitude of changes in the success of mathematical tasks before and after educational classes in two experimental groups

	Группа без участия взрослого / Group without adult M (SD)	Группа с участием взрослого / Group with an adult M (SD)	Значимость различий / Significance of the differences		
	Критерий Манна-Уитни / Mann-Whitney criterion	Уровень значимости / Level of significance	Коэффициент Коэн d / Cohen's D		
Сравнение чисел / Numbers Comparison	1,78 (2,67)	2,1 (3,65)	174,5	0,870	0,33
Арифметические умения / Arithmetic skills	1,28 (2,84)	2,94 (3,14)	127,5	0,188	0,60
Сравнение интервалов / Numerical Distance Comparison	0,06 (2,34)	1,75 (2,43)	113	0,050	0,78
Чувство числа / Number sense	6,17 (4,88)	11,9 (6,58)	0,94	0,011	0,96
Сопоставление величин / Quantities comparison	0,89 (1,32)	0,35 (1,31)	0,194	0,290	0,14
Измерение меркой / Measuring by units	0,42 (1,34)	1 (1,26)	143	0,194	0,45

Обсуждение результатов

Ранее уже отмечалось, что целью данного исследования было выявление возможностей улучшения математических умений у дошкольников с помощью цифрового математического приложения в ситуациях совместного обсуждения со взрослым или же самостоятельного использования приложения. Для достижения поставленной цели использовалось сравнение развивающего эффекта применения математического приложения «Лунтик. Математика» в ситуациях совместного обсуждения со взрослым и при самостоятельном его использовании дошкольниками.

Результаты исследования позволяют нам частично подтвердить выдвинутое предположение о том, что успешность выполнения математических заданий у детей, которые используют цифровое математическое приложение в ситуации совместного обсуждения со взрослым, будет выше, чем у детей, которые использовали приложение самостоятельно. Во-первых, результаты проведенного эксперимента показывают, что в группе с

участием взрослого у детей значимо улучшились результаты выполнения большего числа математических заданий. Причем в группе с участием взрослого в отличие от группы без участия взрослого произошли значимые улучшения по таким методикам, как «Измерение меркой» и «Сравнение интервалов между числами». Эти различия особенно интересны и важны, поскольку игры в цифровом приложении не были направлены непосредственно на развитие тех математических представлений и умений, которые оценивали данные методики. Так, правильное понимание того, как можно измерять предметы с помощью мерки, отражает правильно сформированное представление о величине (Vasilieva et al., 2021; Veraksa et al., 2022), что представляется нам важным показателем эффективности проведенных развивающих занятий. Методика на сравнение интервалов между числами является более сложной по сравнению с методикой на сравнение пар чисел, ее можно отнести к заданиям, которые находятся у дошкольников скорее в зоне ближайшего, а не актуального

развития. Во-вторых, в результате сравнения величины изменений до и после развивающих занятий в двух группах было установлено, что задания на «Чувство числа» и «Сравнение интервалов между числами» дети из групп с участием взрослого стали выполнять значительно лучше, чем дети из группы без взрослого.

Таким образом, полученные нами результаты показывают, что в случае использования обучающего приложения с участием взрослого эффективность тренировки математических навыков у дошкольников была выше и произошли более значимые улучшения, чем в случае самостоятельной игры детей в приложении. Это указывает на значимость внешней поддержки при использовании дошкольниками обучающих приложений и позволяет подчеркнуть ограничения использования приложения в самостоятельном режиме детьми. Более того, при использовании математического приложения при участии взрослого ребенок может не просто тренировать свои математические навыки, но действительно улучшать и углублять имеющиеся у него навыки и элементарные математические представления.

Для лучшего понимания того, как взрослый может участвовать во взаимодействии ребенка с цифровым приложением, уточним, что в нашем эксперименте в группе с участием взрослого экспериментатор находился рядом и наблюдал за игрой детей, в случае возникновения трудностей ребенок мог обратиться ко взрослому за объяснением и помощью, после каждого занятия взрослый инициировал обсуждение пройденного материала и предлагал ребенку выполнение нескольких небольших заданий, похожих на задания из приложения, но с использованием материальных объектов из окружающего детей пространства (например, карандашей). Можно сказать, что роль взрослого заключалась в некотором обобщении и отработке полученных знаний через применение в обычной практической деятельности, знакомой и понятной детям, что очень важно для закрепления знаний у

дошкольников («От рождения до школы»..., 2019). Данное исследование показывает, что цифровое устройство может быть только эффективным средством в освоении детьми математических представлений и умений, но не способно полностью заменить взрослого и выполнить его функции в передаче культурного опыта ребенку (Карабанова, 2022; Solovieva et al., 2023; Veraksa et al., 2021).

Заключение

Проведенное исследование показало возможность улучшения математических навыков у дошкольников при помощи использования цифровых образовательных приложений и подтвердило значимость сотрудничества со взрослым в процессе взаимодействия дошкольников с цифровыми устройствами.

Полученные результаты позволяют сформулировать некоторые рекомендации для родителей и педагогов, способствующие тому, чтобы использование цифровых образовательных приложений обладало наиболее развивающим эффектом для детей:

- Важно ознакомиться с цифровым развивающим приложением, его функциями, возможностями и содержанием перед тем, как предлагать его для использования ребенку. При необходимости стоит организовать процесс использования приложения (например, продумать порядок прохождения игр и заданий; настроить возможности голосового сопровождения, подсказок).

- Участие взрослого в использовании ребенком цифрового развивающего приложения способствует большему развивающему эффекту. Даже просто находясь рядом и наблюдая, взрослый уже в некоторой степени поддерживает ребенка и может помочь ему в случае возникновения как технических, так и смысловых затруднений, объяснить, что требуется сделать в задании, что повышает понимание ребенком выполняемых заданий.

- Участие взрослого также может проявляться в последующем обсуждении с ребенком пройденного материала и выполненных

в приложении заданий. Так, ребенка можно попросить рассказать, чему он научился, или попросить выступить в роли учителя (например, попросить объяснить суть какого-либо математического действия, научить другого его выполнять).

• Кроме того, для лучшего усвоения ребенком полученных знаний и умений взрослый может предложить ему выполнение практических заданий по аналогии с тем, что ребенок выполнял в цифровом приложении (например, посчитать вместе игрушки/мебель в комнате, сравнить их величины и прочее).

Таким образом, активное участие и вовлеченность взрослого во взаимодействие ребенка с цифровыми образовательными приложениями играют значимую роль в усвоении и закреплении математических знаний и умений у дошкольников.

Ограничения. Важно отметить ограничения и перспективы данного исследования.

Во-первых, наиболее существенным ограничением в данном эксперименте является отсутствие контрольной группы, с которой не проводились развивающие занятия. Включение в исследование такой группы в дальнейшем позволит оценить и учесть эффект науления в результате повторного прохождения математических заданий во время пост-теста. К тому же это позволит сравнить, насколько само цифровое приложение, без учета участия взрослого, влияет на результаты по сравнению с традиционным обучением в саду.

Во-вторых, отметим маленький размер выборки, что не позволяет обобщить полученные результаты на всех современных российских дошкольниках. В дальнейшем необходимо будет проверить полученные результаты на большем количестве детей.

В-третьих, из исследования были исключены дети с крайне низким уровнем математических умений (3 человека) и дети с изначально высоким уровнем (11 человек), что ограничивает применение результатов исследования к более широкой популяции детей с различным уровнем математических навыков. Однако, с нашей точки зрения, для детей с высоким уровнем математических

знаний просто не требовалось данное приложение, а для детей с крайне низким уровнем математических знаний его использование было бы крайне затруднительно.

В-четвертых, из-за уменьшения выборки детей во время проведения эксперимента при итоговом анализе результатов были выявлены некоторые недочеты в распределении детей по двум группам: в группе с участием взрослого дошкольники изначально значимо лучше справлялись с методикой «Домики», а также в группе без участия взрослого девочек оказалось вдвое больше, чем мальчиков. Эти факторы также могли повлиять на достоверность полученных результатов, и они требуют контроля при повторении эксперимента на большей выборке.

В-пятых, отметим маленькую длительность данного исследования, которое состояло только из шести занятий. Для оценки устойчивости и долгосрочного эффекта использования цифрового приложения необходимо в дальнейшем провести более длительное исследование и отсроченную оценку результатов детей.

В-шестых, данные результаты были получены для конкретного цифрового математического приложения и в дальнейшем требуют проверки на других цифровых приложениях, как математических, так и обучающих другим навыкам и умениям.

В-седьмых, в исследовании не были проанализированы некоторые внешние и внутренние факторы, которые могли бы повлиять на результаты развития математических навыков у дошкольников (например, проведение родителями дополнительных занятий дома, индивидуальные особенности детей и др.).

Кроме того, к перспективам данного исследования можно отнести изучение того, насколько в результате использования цифрового приложения могут развиваться взаимосвязанные с математическими навыками когнитивные способности (например, логическое мышление, пространственное восприятие) и как их развитие может быть связано с эффективностью обучения математике такими способами.

Limitations. It is important to note the limitations and prospects of this study. Firstly, the most significant limitation in this experiment is the absence of a control group with which no educational classes were conducted. The inclusion of such a group in the study will further allow us to evaluate and take into account the learning effect as a result of repeated completion of mathematical tasks during the post-test. In addition, it will allow to compare how much the digital application itself, without taking into account the participation of an adult, affects the results compared to traditional kindergarten education. Secondly, we note the small sample size, which does not allow us to generalize the results obtained to all modern Russian preschoolers. In the future, it will be necessary to test the results obtained on more children. Thirdly, children with extremely low levels of mathematical skills (3 people) and children with initially high levels (11 people) were excluded from the study, which limits the application of the study results to a wider population of children with different levels of mathematical skills. However, from our point of view, children with a high level of mathematical knowledge simply did not need this application, and for children with an extremely low level of mathematical knowledge, its use would be difficult. Fourth, due to a decrease in the sample of children during the experiment, the final analysis of the results revealed some

shortcomings in the distribution of children into two groups: 1) in the group with adult participation, preschoolers initially performed significantly better with the “Houses” task; 2) in the group without adult participation, girls turned out to be twice as many as boys. These factors could also affect the reliability of the results obtained, and they need to be monitored when repeating the experiment on a larger sample. Fifth, we note the short duration of this study, which consisted of only six sessions. To assess the sustainability and long-term effect of using the digital application, it is necessary to further conduct a longer study and a delayed assessment of the children results. Sixth, these results were obtained for a specific digital mathematical application and further require verification on other digital applications, both mathematical and teaching other skills. Seventh, the study did not control some external and internal factors that could affect the results of the mathematical skills development in preschoolers (for example, parents conducting additional classes at home, the individual characteristics of children, etc.). In addition, the prospects of this study include studying the extent to which the use of a digital application can develop cognitive abilities related to mathematical skills (e.g., logical thinking, spatial perception) and how their development can be associated with the effectiveness of teaching mathematics in this way.

Список источников / References

1. Асланова, М.С., Бухаленкова, Д.А., Веракса, А.Н., Гаврилова, М.Н., Люцко, Л.Н., Сухих, В.Л. (2020). Анализ популярных мобильных приложений для дошкольников в рамках культурно-исторического подхода: могут ли они научить математике? *Вестник Московского университета*, 14(3), 166–193.
Aslanova, M.S., Bukhalenkova, D.A., Veraksa, A.N., Gavrilova, M.N., Lyutsko, L.N., Sukhikh, V.L. (2020). Analiz populyarnykh mobil'nykh prilozhenii dlya doshkol'nikov v ramkakh kul'turno-istoricheskogo podkhoda: mogut li oni nauchit' matematike? *Vestnik Moskovskogo universiteta*, 14(3), 166–193. (In Russ.).
2. Белова, Е.С. (2022). Психологические аспекты использования цифровых устройств для развития старших дошкольников, имеющих признаки одаренности. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика*, 19(4), 649–669. <https://doi.org/10.22363/2313-1683-2022-19-4-649-669>.
3. Белова, Е.С., Шумакова, Н.Б. (2022). Особенности использования цифровых устройств как компонентов семейной микросреды для познавательного развития старших дошкольников. *Современное*

- Дошкольное Образование*, 6(114). <https://doi.org/10.24412/2782-4519-2022-6114-42-53>.
- Belova, E.S., Shumakova, N.B. (2022). Osobennosti ispol'zovaniya tsifrovyykh ustroistv kak komponentov semeinoi mikrosredy dlya poznavatel'nogo razvitiya starshikh doshkol'nikov. *SDO*, 6(114). (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2782-4519-2022-6114-42-53>
4. Бухаленкова, Д.А., Чичинина, Е.А., Чурсина, А.В., Веракса, А.Н. (2021). Обзор исследований, посвященных изучению взаимосвязи использования цифровых устройств и развития когнитивной сферы у дошкольников. *Science for Education Today*, 3, 7–25. <https://doi.org/10.15293/2658-6762.2103.01>
- Bukhalenkova, D.A., Chichinina, E.A., Chursina, A.V., Veraksa, A.N. (2021). Obzor issledovanii, posvyashchennykh izucheniyu vzaimosvyazi ispol'zovaniya tsifrovyykh ustroistv i razvitiya kognitivnoi sfery u doshkol'nikov. *Science for Education Today*, 3, 7–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.15293/2658-6762.2103.01>
5. Веракса, Н.Е., Бухаленкова, Д.А., Веракса, А.Н., Чичинина, Е.А. (2022). Взаимосвязь использования цифровых устройств и развития регуляторных функций у дошкольников. *Психологический журнал*, 43(1), 51–59.
- Veraksa, N.E., Bukhalenkova, D.A., Veraksa, A.N., Chichinina, E.A. (2022). Vzaimosvyaz' ispol'zovaniya tsifrovyykh ustroistv i razvitiya regulyatornykh funktsii u doshkol'nikov. *Psichologicheskii zhurnal*, 43(1), 51–59. (In Russ.).
6. Веракса, А.Н., Корниенко, Д.С., Чичинина, Е.А., Бухаленкова, Д.А., Чурсина, А.В. (2021). Связь времени использования дошкольниками цифровых устройств с полом, возрастом и социально-экономическими характеристиками семьи. *Наука телевидения*, 17(3), 179–209. <https://doi.org/10.30628/1994-9529-17.3-179-209>.
- Veraksa, A.N., Kornienko, D.S., Chichinina, E.A., Bukhalenkova, D.A., Chursina, A.V. (2021). Vyaz' vremeni ispol'zovaniya doshkol'nikami tsifrovyykh ustroistv s polom, vozrastom i sotsial'no-ekonomicheskimi kharakteristikami sem'i. *Nauka televideniya*, 17(3), 179–209. (In Russ.). <https://doi.org/10.30628/1994-9529-17.3-179-209>.
7. Габова, М.А. (2014). *Математическое развитие детей дошкольного возраста: теория и технологии: учебное пособие* [Электронный ресурс]. М.: ДиректМедиа. ISBN: 978-5-4499-0123-1.
- Gabova, M.A. (2014). *Matematicheskoe razvitiye detei doshkol'nogo vozrasta: teoriya i tekhnologii: uchebnoe posobie* [Elektronnyi resurs]. Moscow: DirektMedia. (In Russ.).
8. Денисенкова, Н.С., Тарунтаев, П.И. (2022). Роль взрослого в использовании ребенком цифровых устройств [Электронный ресурс]. *Современная зарубежная психология*, 11(2), 59–67. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2022110205>
- Denisenkova, N.S., Taruntaev, P.I. (2022). Rol' vrozrosgo v ispol'zovaniii rebenkom tsifrovyykh ustroistv [Elektronnyi resurs]. *Sovremennaya zarubezhnaya psichologiya*, 11(2), 59–67. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/jmfp.2022110205>
9. Калабина, И.А., Прогацкая, Т.К. (2022). Формирование цифровой компетентности детей старшего дошкольного возраста. *Современное дошкольное образование*, 2(110), 58–69. <https://doi.org/10.24412/1997-9657-2022-2110-58-69>
- Kalabina, I.A., Progatskaya, T.K. (2022). Formirovaniye tsifrovo kompetentnosti dete starshego doshkol'nogo vozrasta. *Sovremennoe doshkol'noe obrazovanie*, 2(110), 58–69. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/1997-9657-2022-2110-58-69>
10. Карабанова, О.А. (2022). Современное детство и дошкольное образование — на защите прав ребенка: к 75-летию со дня рождения Е.О. Смирновой. *Национальный психологический журнал*, 3, 60–68. <https://doi.org/10.11621/npj.2022.0308>
- Karabanova, O.A. (2022). Sovremennoe detstvo i doshkol'noe obrazovanie — na zashchite prav rebenka: k 75-letiyu so dnya rozhdeniya E.O. Smirnovoi. *Natsional'nyi psichologicheskii zhurnal*, 3, 60–68. (In Russ.). <https://doi.org/10.11621/npj.2022.0308>
11. Кузьмина, Ю.В., Маракшина, Ю.А., Лобаскова, М.М., Малых, С.Б. (2023). Эффект числовой пропорции при оценке размеров и количества в разных форматах. *Российский психологический журнал*, 20(1), 66–81. <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.1.5>
- Kuz'mina, Yu.V., Marakshina, Yu.A., Lobaskova, M.M., Malykh, S.B. (2023). Effekt chislovoi proportsii pri otsenke razmerov i kolichestva v raznykh formatakh. *Rossiiskii psichologicheskii zhurnal*, 20(1), 66–81. (In Russ.). <https://doi.org/10.21702/rpj.2023.1.5>
12. «От рождения до школы». Инновационная программа дошкольного образования (2019). Под ред. Н.Е. Вераксы, Т.С. Комаровой, Э.М. Дорофеевой. Издание пятое (инновационное), исп. и доп. М.: МОЗАИКА-СИНТЕЗ.
- Veraksa, N.E., Komarova, T.S., Dorofeeva, E.M. (Ed.) (2019). “From Birth to School”. Innovative Preschool Education Program. Fifth edition (innovative). Moscow: MOZAIKA-SINTEZ. (In Russ.).

13. Пиаже, Ж., Инельдер, Б. (1963). *Генезис элементарных логических структур. Классификации и сериации*. М.: ИИЛ. Piazhé, Zh., Inel'der, B. (1963). *Genezis elementarnykh logicheskikh struktur. Klassifikatsii i seriatzii*. Moscow: IIL. (In Russ.).
14. Равен, Дж., Равен, Дж.К., Корт, Дж. (2012). *Руководство для Прогрессивных Матриц Равена и Словарных Шкал*. М.: Когито-Центр. Raven, Dzh., Raven, Dzh.K., Kort, Dzh. (2012). *Rukovodstvo dlya Progressivnykh Matrits Ravena i Slovarnykh Shkal*. Moscow: Kogito-Tsentr. (In Russ.).
15. Сиднева, А.Н., Асланова, М.С., Бухаленкова, Д.А. (2022). Особенности развития математических способностей первоклассников, обучающихся по разным образовательным программам. *Вестник Московского университета*, 14(3), 119–144. Sidneva, A.N., Aslanova, M.S., Bukhalenkova, D.A. (2022). Особенности развития математических способностей первоклассников, обучающихся по разным образовательным программам. *Vestnik Moskovskogo universiteta*, 14(3), 119–144. (In Russ.).
16. Смирнова, С.Ю., Клопотова, Е.Е., Рубцова, О.В., Сорокова, М.Г. (2022). Особенности использования цифровых устройств детьми дошкольного возраста: новый социокультурный контекст. *Социальная психология и общество*, 13(2), 177–193. <https://doi.org/10.17759/sps.2022130212> Smirnova, S.Yu., Klopotova, E.E., Rubtsova, O.V., Sorokova, M.G. (2022). Особенности использования цифровых устройств детьми дошкольного возраста: новый социокультурный контекст. *Sotsial'naya psichologiya i obshchestvo*, 13(2), 177–193. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/sps.2022130212>
17. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования: Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2013 г. № 1155 (ред. от 21.01.2019) (2013). М. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-do> On approval of the federal state educational standard of preschool education: Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation from October 17, 2013, no. 1155(2013). Moscow. (In Russ.). URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-do> (In Russ.).
18. Чичинина, Е.А., Бухаленкова, Д.А., Чурсина, А.В., Болдырева, А.Я. (2023). Особенности использования цифровых устройств современными мальчиками и девочками 6–7 лет [Электронный ресурс]. *Психологово-педагогические исследования*, 15(3), 38–51. <https://doi.org/10.17759/psyedu.2023150303> Chichinina, E.A., Bukhalenkova, D.A., Chursina, A.V., Boldyreva, A.Ya. (2023). Особенности испольzovaniya tsifrovych ustroystv sovremennymi mal'chikami i devochkami 6–7 let. [Электронный ресурс]. *Psichologovo-pedagogicheskie issledovaniya*, 15(3), 38–51. (In Russ.). <https://doi.org/10.17759/psyedu.2023150303>
19. Archer, K., Wood, E., De Pasquale, D. (2021). Examining joint parent-child interactions involving infants and toddlers when introducing mobile technology. *Infant Behavior and Development*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2021.101568>
20. Belolutskaya, A., Vachkova, S., Patarakin, E. (2023). The Connection of the Digital Learning Component with the Development of Preschool and School-age Children: A Review of Research and International Educational Practices. *Education and Self Development*, 18(2), 37–55. <https://doi.org/10.26907/esd.18.2.04>
21. Benavides-Varela, S., Zandonella, C.C., Fagioli, B., Leo, I., Altoè, G., Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>
22. Bukhalenkova, D.A., Chichinina, E.A., Almazova, O.V. (2023). How Does Joint Media Engagement Affect the Development of Executive Functions in 5- to 7-year-old Children? *Psychology in Russia: State of the Art*, 16(4), 109–127. <https://doi.org/10.11621/pir.2023.0407>
23. Dore, R.A., Logan, J., Lin, T.-J., Purcell, K.M., Justice, L. (2020). Characteristics of Children's Media Use and Gains in Language and Literacy Skills. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02224>
24. Dore, R.A., Zimmermann, L. (2020). Coviewing, scaffolding, and children's media comprehension. *The International Encyclopedia of Media Psychology*. <https://doi.org/10.1002/9781119011071.iemp0233>
25. Duncan, G.J., Dowsett, C.J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A.C., Klebanov, P., Pagani, L.S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
26. Ginsburg, H., Baroody, A. (1990). Examiner's manual of the test of early mathematics ability (2nd edn.). Austin, TX: Pro-Ed.
27. Jordan, N.C., Kaplan, D., Ramineni, C., Locuniak, M.N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later

- mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 850–867.
28. Kim, S. (2022). Fifty years of parental involvement and achievement research: A second-order meta-analysis. *Educational Research Review*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100463>
29. Konca, A.S. (2022). Digital technology usage of young children: Screen time and families. *Early Childhood Education Journal*, 50(7), 1097–1108. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01245-7>
30. Laski, E.V., Siegler, R. (2007). Is 27 a big number? Correlational and causal connections among numerical categorization, number line estimation, and numerical magnitude comparison. *Child Development*, 78(6), 1723–1743.
31. Solovieva, Yu., Quintanar Rojas, L., Baltazar Ramos, A.M., Escott Cordova, E.A. (2023). Vygotsky's Cultural-Historical Position Is Not Constructivist. *New Ideas in Child and Educational Psychology*, 3 (3-4), 3–19. <https://doi.org/10.11621/nicep.2023.0501>
32. Strouse, G.A., Ganea, P.A. (2021). Learning to learn from video? 30-month-olds benefit from continued use of supportive scaffolding. *Infant Behavior and Development*, 64. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2021.101574>
33. Strouse, G.A., O'Doherty, K., Troseth, G.L. (2013). Effective coviewing: Preschoolers' learning from video after a dialogic questioning intervention. *Developmental Psychology*, 49(12), 2368–2382. <https://doi.org/10.1037/a0032463>
34. Vasilieva, M., Laski, E., Veraksa, A., Bukhalenkova, D. (2021). Leveraging measurement instruction to develop kindergartners' numerical magnitude knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 113(7), 1354–1369.
35. Veraksa, A.N., Sidneva, A.N., Aslanova, M.S., Plotnikova, V.A. (2022). Effectiveness of Different Teaching Resources for Forming the Concept of Magnitude in Older Preschoolers with Varied Levels of Executive Functions. *Psychology in Russia: State of the Art*, 15(4), 62–82. <https://doi.org/10.11621/pir.2022.0405>
36. Veraksa, N.E., Veraksa, A.N., Bukhalenkova, D.A., Säljö, R. (2021). Exploring the development of executive functions in children in a digital world. *European Journal of Psychology of Education*, 37, 1035–1050.
37. Wannapaschayi, P., Wattanakijthamrong, S., Kallawicha, K., Sutcharitpong, S. (2023). Associations between Media Use and Executive Dysfunction among Preschool Children in Bangkok, Thailand. *Journal of Child Science*, 13, 85–95. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1770099>
38. Young, J. (2017). Technology-enhanced mathematics instruction: A second-order meta-analysis of 30 years of research. *Educational Research Review*, 22, 19–33.
39. Zaranis, N. (2012). The use of ICT in Preschool Education for geometry teaching. In R. Pintó, V. López, C. Simarro (Eds.). *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Based Learning in Science, Learning Science in the Society of Computers. Centre for Research in Science and Mathematics Education (CRECIM)* (256–262).
40. Zaranis, M., Kalogiannakis, N. (2011). The use of ICT in preschool education for science teaching with the Van Hiele theory. In M.F. Costa, B.V. Dorri, S. Divjak (Eds.). *Proceedings of the 8th International Conference on Hands-on Science, University of Ljubljana*, 21–27.

Информация об авторах

Бухаленкова Дарья Алексеевна, кандидат психологических наук, младший научный сотрудник лаборатории психологии детства и цифровой социализации, ФГБНУ «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований»; доцент, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4523-1051>, e-mail: d.bukhalenkova@inbox.ru

Асланова Маргарита Сергеевна, научный сотрудник лаборатории виртуальной реальности и полимодального восприятия, ФГБНУ «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований»; научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»; ассистент кафедры педагогики и медицинской психологии Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3150-221X>, e-mail: simomargarita@ya.ru

Михитяева Маликат Шамильевна, студентка 6 курса кафедры психологии образования и педагогики, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8764-3108>, e-mail: mikhitaevam@gmail.com

Information about the authors

Darya A. Bukhalenkova, PhD in Psychology, Associate Professor, Researcher, the Department of Psychology of Education, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4523-1051>, e-mail: d.bukhalenkova@inbox.ru

Margarita S. Aslanova, Researcher, the Department of Psychology of Education, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University; Assistant, the Department of Education and Clinical Psychology, Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3150-221X>, e-mail: simomargarita@ya.ru

Malikat Sh. Mikhitaeva, Student, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8764-3108>, e-mail: mikhitaevam@gmail.com

Вклад авторов

Бухаленкова Д.А. — идея исследования; планирование исследования; аннотирование, написание и оформление рукописи.

Асланова М.С. — идея исследования; планирование исследования; контроль за проведением исследования; визуализация результатов исследования.

Михитаева М.Ш. — проведение эксперимента; сбор и анализ данных; применение статистических, математических или других методов для анализа данных; написание и оформление рукописи.

Все авторы приняли участие в обсуждении результатов и согласовали окончательный текст рукописи.

Contribution of the Authors

Daria A. Bukhalenkova — ideas; annotation, writing and design of the manuscript; planning of the research; control over the research.

Margarita S. Aslanova — ideas and planning of the research, control over the research, visualization of research results.

Malikat Sh. Mikhitaeva — conducting an experiment; data collection and analysis; application of statistical, mathematical or other methods for data analysis; writing and design of the manuscript.

All authors participated in the discussion of the results and approved the final text of the manuscript.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Декларация об этике

Исследование было рассмотрено и одобрено Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (№ протокола от 31.01.2024 г.).

Ethics Statement

The study was reviewed and approved by the Ethics Committee of Lomonosov Moscow State University (report no, 2024/01/31).

Поступила в редакцию 05.06.2024

Received 2024.06.05.

Поступила после рецензирования 10.01.2025

Revised 2025 01.10.

Принята к публикации 05.03.2025

Accepted 2025 03.05.

Опубликована 30.04.2025

Published 2025 04.30.