

УДК: 159.9.07
doi: 10.11621/vsp.2020.03.08

ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ДОШКОЛЬНИКОВ В РОССИИ: СООТВЕТСТВУЮТ ЛИ ОНИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ КРИТЕРИЯМ?

**М. С. Асланова, Д. А. Бухаленкова, А. Н. Веракса,
М. Н. Гаврилова, Л. Н. Люцко, В. Л. Сухих***

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия.
Для контактов*. E-mail: sukhikhvera@gmail.com

Актуальность исследования определяется возрастающим интересом к рынку образовательных приложений в России. Из общего числа приложений, ориентированных на детей, большую часть составляют приложения для дошкольников. И хотя многое известно о ключевых особенностях обучения детей в дошкольном возрасте, в том числе благодаря культурно-историческому подходу, все еще практически нет исследований, анализирующих, учитываются ли эти особенности в дизайне и методологии доступных на рынке мобильных приложений.

Цели работы. Анализ математических приложений для дошкольников в рамках культурно-исторического подхода.

Методики и выборка. В данном исследовании российского рынка были отобраны математические приложения, имеющие рекомендации экспертов и высший рейтинг среди пользователей по запросу «математика для дошкольников» на Google Play и AppStore. Анализ четырех отобранных приложений проводился по сформулированным критериям: (1) вовлечение взрослого, (2) вовлечение ребенка во взаимодействие с контентом приложения, (3) формы подачи материала и соответствие способа формирования понятия числа возрастным особенностям дошкольного возраста, (4) методология формирования математических понятий, (5) обеспечение принципа преемственности со школьной программой в отношении математического содержания.

Результаты. Анализ показал, что ни одно из рассмотренных приложений не использует методологию развивающего обучения, а также не реализует возможности для вовлечения взрослого в диалог и совместную деятельность с ребенком. Не все приложения учитывают особенности возрастной группы в формах подачи материала и в том, как строится взаимодействие ребенка с приложением. И лишь одно из приложений обеспечивает преемственность со школьной программой.

Выводы. Научные знания и практические наработки в области математического образования дошкольников не всегда находят отражение даже в самых популярных программах. Однако проведенный анализ позволяет обратить внимание родителей, педагогов и разработчиков на важные элементы дизайна, делающие приложение действительно образовательным для детей дошкольного возраста.

Ключевые слова: математические приложения, обучение дошкольников, элементарные математические представления, взаимодействие с приложением.

Благодарности. Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта «Исследование развития математических способностей и саморегуляции младших школьников в различных образовательных средах», № 19-29-07373 мк. Авторы благодарят Tamsin Jillian Meaney, профессора факультета языка, литературы, математики и перевода Университета прикладных наук Западной Норвегии (Берген, Норвегия) за ценные комментарии.

Для цитирования: Асланова М.С., Бухаленкова Д.А., Веракса А.Н., Гаврилова М.Н., Люцко Л.Н., Сухих В.Л. Традиции и инновации в математическом образовании дошкольников в России: соответствуют ли они образовательным критериям? // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2020. № 3. С. 166–193. doi: 10.11621/vsp.2020.03.08

Поступила в редакцию: 19.06.2020 / Принята к публикации: 24.07.2020

TRADITIONAL AND INNOVATIVE TRENDS IN MATH EDUCATION IN PRESCHOOLERS IN RUSSIA: DO THEY FIT TO EDUCATIONAL CRITERIA?

Margarita S. Aslanova, Daria A. Bukhalenkova,
Alaksander N. Veraksa, Margarita N. Gavrilova,
Liudmila N. Liutsko, Vera L. Sukhikh*

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

*Corresponding author. E-mail: sukhikhvera@gmail.com

Relevance. There is growing interest in the market for educational applications in Russia. A significant number of these are aimed at preschoolers. Although much is known about the key features of preschoolers learning (due to the cultural-historical approach as well), there is still little research analyzing whether these features are taken into account in the design and methodology of mobile applications available on the market.

Objective. To analyze math apps for preschoolers from the standpoint of cultural-historical theory.

Design. We went to Google Play and AppStore with the query “mathematics for preschoolers” and selected four apps that are most popular among users and recommended by experts. We analyzed them according to the following criteria: (1) adult engagement, (2) quality of the child’s interactions with the application content, (3) types of content, (4) forms of material presentation and the correspondence of the method of number concept formation to the preschool age specifics, (5) the quality of mathematical content, that ensures the principle of continuity with the primary school curriculum.

Results. None of the apps was based on developmental learning methodology, and none used opportunities for involving an adult in a dialogue and joint activities with a child. Not all the apps considered the characteristics of the age group in their design of content and the child’s interactions with the app. Only one of the apps provides continuity with the primary school curriculum.

Conclusions. Scientific knowledge and practical achievements in the field of mathematical education for preschoolers are not always reflected even in the most popular programs. Our analysis allows to draw the attention of parents, teachers, and developers to important design elements that could make an app really educational for preschool children.

Keywords: math apps, preschool education, elementary mathematical concepts, interaction with the app.

Acknowledgments. The study was supported by a grant from the Russian Federal Property Fund as part of the research project “Research on the development of mathematical abilities and self-regulation of primary school children in various educational environments”, No.19-29-07373 mk. The authors thank Tamsin Jillian Meaney, professor of the Faculty of Language, Literature, Mathematics and Translation at the University of Applied Sciences of Western Norway (Bergen, Norway) for her valuable comments.

For citation: Aslanova, M.S., Bukhalenkova, D.A., Veraksa, A.N., Gavrilo, M.N., Liutsko, L.N., Sukhikh, V.L. (2020) Traditional and innovative trends in math education in preschoolers in Russia: Do they fit to educational criteria? *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 14. Psikhologiya [Moscow University Psychology Bulletin]*, 3, P. 166–193. doi: 10.11621/vsp.2020.03.08

Received: June 19, 2020 / Accepted: July 24, 2020

Введение

1.1. Традиция математического образования в России

В отечественной науке и практике накоплен значительный опыт в обучении математике в детском саду и начальной школе. Научно обоснованная дидактическая система начала создаваться в России в начале XX века (Петрова, 2013; Руденко, 2015) благодаря отдельным педагогам-исследователям (Блехер, 1934; Глаголева, 1930), «школам» и направлениям сенсорного воспитания (Венгер, 1983; Монтесори, 2014). С 50-х годов разрабатывалась система формирования элементарных математических представлений в дошкольном возрасте, происходило определение содержания, методов и приемов работы с детьми (Леушина, 1974). С 60-х годов ведутся психолого-педагогические исследования: изучаются закономерности становления представлений о числе, развития счетной и вычислительной деятельности, разрабатываются образовательные программы, дидактические материалы, пособия, игры (Венгер, 1983; Давыдов, 1972; Колмогоров, 1971; Леушина, 1974; Фидлер, 1981).

На протяжении всей истории развития математического образования детей дошкольного возраста обосновывалась необходимость начинать целенаправленное обучение детей уже с 3–4 лет. Современные научные исследования подтверждают: эффективность

формирования математических понятий у учащихся дошкольных образовательных учреждений впоследствии напрямую связана с их академической успеваемостью (Anders et al., 2015; Hamre, Pianta, 2001; Maldonado-Carreno et al., 2011; Rimm-Kaufman, Pianta, 2000).

Концепция развития математического образования в Российской Федерации также акцентирует системообразующую роль изучения математики в образовании и развитии познавательных способностей человека. И одним из пяти направлений реализации Концепции является дошкольное и начальное общее образование. Согласно Концепции, программы математического образования при участии семьи должны обеспечить для дошкольника «условия (прежде всего, предметно-пространственную и информационную среду, образовательные ситуации, средства педагогической поддержки ребенка) для освоения воспитанниками форм деятельности, первичных математических представлений и образов, используемых в жизни» (Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р, с. 5).

В российских пособиях, рекомендованных для образовательных программ ДОО (Веракса и др., 2016; Новикова, 2017; Салмина, Фореро Навас, 1994; Федосова и др., 2018) используются следующие способы формирования понятия числа у дошкольника: наглядно-образный, символический; наглядно-действенный, практический; последовательное сочетание вышеперечисленных методов.

Будучи абстрактной категорией, число как понятие лежит в основе практически всех других элементарных представлений, приобретаемых в дошкольном возрасте. При этом важно различать число как понятие и цифру как символическое обозначение числа. Ряд этапов подготавливают ребенка к введению понятий числа и цифры. Традиционно эти этапы проходят в таком порядке: подготовительный этап (знакомство со структурой элементного множества); дочисловой этап (упражнения с группами предметов, соотнесение элементов групп/подгрупп); условно числовой этап (знакомство с образованием числа, сравнение множеств/подмножеств); этап натуральных чисел (усвоение соотношения между последующими и предыдущими числами ряда) служит основой для действий с элементарными математическими представлениями. Согласно этой схеме, ребенок сначала овладевает счетом предметов, а затем учится обозначать результат числом. В процессе постепенного перехода к счету предметов учащиеся знакомятся с натуральным числовым рядом.

Методология развивающего обучения предполагает другой порядок формирования математических понятий: понятие числа осваивается после овладения системой количественных отношений. Так, учащиеся формируют большую часть своих представлений о числе в результате деятельности по сравнению величин, что создает необходимость обозначить разницу с помощью числа («на сколько больше/меньше») или определить общее количество предметов. Сначала осваиваются понятия количества, величины, отношения и лишь затем понятие числа (Давыдов, 1972; Пышкало, 1983).

1.2. Возможности образования в цифровую эру: качество зарубежных математических приложений

Новый век принес для реализации этих целей новые возможности: цифровую среду, мобильные устройства и мобильные приложения (Смирнова, 2019; Sabirova et al., 2019). Рынок образовательных приложений велик, значительное число приложений ориентировано на дошкольников, и из них десятки направлены на обучение математике. Многие годы исследований пролили свет на ключевые особенности обучения детей в дошкольном возрасте. Однако практически нет исследований, анализирующих доступные на рынке мобильные приложения с тем, чтобы показать, учтены ли эти особенности в их дизайне и методологии.

В исследовании M. Callaghan, S. Reich (2018) было показано, что в подавляющем большинстве приложений для развития грамотности и математических представлений в дошкольном возрасте, популярных в США, не используется развивающая обратная связь, нет четкой и адекватной структуры повышения уровней сложности. Это приводит к тому, что дети полагаются на метод проб и ошибок (находят правильный ответ перебором) или просто играют в простые игры, оттачивая одни и те же навыки без всякого прогресса.

K. Blair (2013) проанализировала 50 приложений, занимавших первые строчки в поисковой выдаче iTunes в США по запросу «математика для дошкольников», и обнаружила, что 87% этих приложений в качестве обратной связи предоставляют пользователю только информацию о правильности ответа или совершенной ошибке. Оставшиеся 13% предлагают подсказки и инструкции, стимулирующие обучение.

P. Byers, J. Hadley (2013) на основе анализа 150 математических приложений для детей 3–5 лет, доступных на рынке в США, фор-

мулируют две основные черты традиционного дизайна образовательных приложений: квиз в формате «вопрос-ответ» и «игровые элементы», перешедшие из игр стационарных домашних компьютеров или игровых консолей. Подобные форматы, по мнению авторов, игнорируют потенциальную новизну использования устройств с тачскрином в том, что касается взаимодействия ребенка с математическими концепциями. В формате «вопрос-ответ» ребенку предъявляются вопросы, на которые надо ответить (часто — выбрать один из готовых вариантов ответа) и получить подтверждение правильности или ошибочности ответа. В таком варианте образовательная ценность основана на практике и запоминании, а не на исследовании и размышлении. Второй распространенный элемент дизайна — «игровые элементы», перешедшие из игр стационарных домашних компьютеров или игровых консолей. Математика либо интегрирована в игру напрямую (например, «Математическое Бинго»), либо математический и игровой контент разделены (например, классическая «бродилка», в которой периодически появляется монстр, предлагающий для решения математическую задачу). В статье также приводится пример приложения нового типа, с богатым аудиовизуальным интерфейсом, моделирующего опыт исследования и вовлекающего детей в динамическое и активное взаимодействие «с открытым ответом».

Критерии анализа приложений

В нашей работе мы рассмотрели критерии, используемые для анализа образовательных приложений в часто цитируемых зарубежных исследованиях, также рассмотрели математические приложения для дошкольников. М. Callaghan, S. Reich (2018) выделили следующие характеристики: простота и ясность цели; качественная обратная связь; структура игры и тип взаимодействия с приложением.

Простота и понятность целей отражает наличие подсказок, помогающих ребенку понять суть задания и способ его выполнения. Качественная обратная связь и поощрения усиливают эффект подсказок. Несмотря на продолжающиеся споры о том, что такое «качественная обратная связь», для специалистов в области образования очевидно, что для дошкольников одни виды обратной связи будут более эффективны, чем другие. Например, поскольку дети в дошкольном возрасте только учатся читать, текстовая обратная связь не только не будет эффективна, но станет источником отвлекающе-

го напряжения. И хотя звуковая обратная связь (мелодии и гудки) дает ребенку быстрое понимание, сделал ли он ошибку, этот способ не дает понимания, почему его действие было правильным или неправильным. Также анализировались разные виды поощрений за правильный ответ.

Структура игровых уровней и заданий может адаптироваться под пользователя, поддерживая вовлечение постепенным повышением сложности по мере того, как он продвигается в своем понимании материала. Или, наоборот, уровень сложности снижается при возникновении затруднений. И наконец, тип взаимодействия с приложением. Поскольку мелкая моторика дошкольников находится в процессе развития, важно, чтобы приложение было удобным и представляло возможности для различного типа движений по экрану.

G. Cayton-Hodges et al. (2015) сфокусировались на четырех областях дизайна приложений, каждая из которых содержит в свою очередь ряд аспектов и критериев. Качество математического контента отражается в том, насколько точно математический контент соответствует собственно математическому понятию, а также в том, насколько разнообразны математические действия, содержатся ли в приложении возможности для обобщения и объяснений. В отношении обратной связи и поддержки авторы анализируют, дается ли обратная связь, насколько она релевантна контенту и действиям пользователя, своевременность и тип обратной связи (концептуальная, процессуальная, корректирующая). Также рассматривается, дает ли приложение подсказки и в какой форме, и есть ли у ребенка возможность подумать или объяснить ход своих рассуждений. Богатство типов взаимодействия характеризуется наличием тренировки, пробных заданий, тестовых заданий и др. Приложение может поддерживать разные типы взаимодействия, начиная со статичных вопросов с вариантами ответа до динамических симуляций реального мира, где пользователь взаимодействует с реалистичными данными в мультимедиа среде. Этот параметр рассматривает все варианты взаимодействия на протяжении использования приложения, включая сценарии, взаимодействие с математическим контентом и с самим устройством. Критерий адаптивности оценивает алгоритмы и параметры оценивания успеха пользователя (например, учет правильных и неправильных ответов, количества подсказок, времени и т.д.), а также возможности для индивидуализации контента (например,

подсказки по требованию или подсказки в случае неправильного ответа, адаптивность к уровню пользователя или постоянно повышающаяся сложность и т.д.).

L. Husain et al. (2015) сформулировали подробный список критериев для оценки образовательной ценности математических приложений для дошкольников:

(1) Педагогический подход должен, с одной стороны, учитывать когнитивные особенности возраста, а с другой, не должен искажать суть математических понятий.

(2) Порядок и способ предъявления математических концепций (таких как выше/короче, меньше/больше, равно/не равно) и сопоставление и связь этих концепций.

(3) Предоставление значимой и информативной обратной связи, которая поддерживала бы размышление и понимание вместо поощрения метода «проб и ошибок». Один из способов сделать это — показывать пользователю следствия выбора, а затем давать возможность исправить ответ.

(4) Учет особенностей мотивации возрастной группы. Подходящими для детей дошкольного возраста способами поддержания мотивации можно считать петли обратной связи, сюрпризы, сказочный нарратив, персонажи с уникальными характерами.

(5) Адаптивность уровня сложности и подсказок важна не только с точки зрения образовательных результатов, но и в целях поддержания внутренней мотивации пользователя. Большинство приложений просто содержат набор заданий, после прохождения которых открывается следующий уровень. Однако дети сильно различаются по темпу работы, и адаптация уровня сложности должна основываться на действиях и успехах каждого пользователя.

(6) Предоставление отчетов о продвижении каждого ребенка и всего класса учителю. С технической точки зрения сбор такой информации — не сложная задача, а преимущества ее использования велики. Учитель может понимать, какие сильные и слабые стороны есть у каждого ученика, какие темы требуют более пристального внимания и как помочь каждому ребенку в его продвижении.

(7) Инклюзивные возможности приложения: могут ли пользователи, с одной стороны, получать индивидуализированную поддержку и уровень сложности, и с другой стороны, не быть стигматизированы как «другие», исходя из их отставания или, наоборот, превосходства.

На сегодняшний день в России не проведено ни одного исследования, рассматривающего мобильные приложения для обучения детей математике с точки зрения психологии и педагогики. Интернет-ресурсы периодически публикуют рейтинги приложений, которые носят маркетинговый или экспертный характер.

Наше исследование основано на крупномасштабном обзоре российских математических пособий для обучения учащихся в детских садах. Этот обзор лег в основу выявления конкретных критериев, имеющих большое значение для развития психолого-педагогических компонентов в учебном процессе.

Актуальность нашей работы возросла в период пандемии, вызванной вирусом Covid-19, и вынужденной самоизоляции участников образовательного процесса. Если еще вчера онлайн-образование было дополнением к традиционному образованию, то сегодня переход на дистанционное обучение стал обязательным. Существует высокая вероятность того, что эта новая болезнь повлияет на процесс обучения даже после окончания пандемии (Basilaiia, Kvavadze, 2020; Ebner, Press, 2020).

Таким образом, мобильные приложения могут быть использованы учителями в детских садах в качестве важного ресурса для обучения. В связи с этим задача состоит в том, чтобы выбрать наиболее качественное приложение из имеющихся. Цель нашего исследования — провести описательный анализ наиболее популярных в России математических приложений по критериям лучших образовательных дидактических традиций в России и рассматриваемых характеристик качества образовательных приложений.

Материалы и методы

2.1. Общие цели и методы исследования

В нашем исследовании российского рынка были отобраны четыре математических приложения, имеющие рекомендации экспертов и высший рейтинг среди пользователей по запросу «математика для дошкольников» на Google Play и AppStore.

Выбор обеих платформ обусловлен мультиплатформенностью многих приложений и тем, что в крупных российских городах самой популярной платформой является iOS, а в провинции — Android. Рейтинги учителей начальных классов по математике, опубликованные на страницах популярных российских интернет-порталов mel.fm¹ и

¹ URL: https://mel.fm/matematika/852163-math_app

еще thevillage.ru², были приняты в качестве экспертных оценок. Для отбора использовались следующие критерии: приложения должны были быть популярными у российских пользователей (независимо от языка реализации), принадлежать к образовательной категории для старших дошкольников, быть доступными (бесплатная версия или минимальная стоимость) или наиболее популярными у экспертов. Выбор категории старших дошкольников обусловлен тем, что в российских детских садах освоение элементарных математических понятий начинается в старшем дошкольном возрасте, около пяти лет. Кроме того, наши предыдущие исследования посвящены этой возрастной категории.

Три эксперта из команды авторов статьи, один из которых получил образование в области информационных технологий и имел опыт тестирования мобильных приложений, оценивали приложения. Все предварительно отобранные приложения оценивались экспертами самостоятельно в соответствии с утвержденной процедурой. Они играли с каждым приложением до завершения и оценивали приложения с помощью инструмента оценки. Каждый эксперт оценивал наличие или отсутствие ряда критериев в приложении (см. табл. 1). Затем состоялась дискуссия между экспертами с обязательными аргументами каждого результата. Окончательный балл по каждому критерию устанавливался после достижения консенсуса по спорным вопросам. Сильные и слабые стороны приложений приведены в этой статье, в заключении даны рекомендации по улучшению таких приложений с точки зрения оптимального обучения математике.

2.2. Критерии качества образовательных приложений с опорой на культурно-исторический подход

Как видно из краткого обзора выше, критерии анализа приложений при сходстве формулировок могут у разных авторов подразумевать разное содержание. Тем не менее, общим для зарубежных исследований является рассмотрение, во-первых, качества и разнообразия пользовательского опыта при взаимодействии с приложением. Во-вторых, оценивание соответствия этого опыта возрастным особенностям детей дошкольного возраста. И, в-третьих, анализ качества собственно математического контента.

² URL: <https://www.the-village.ru/village/children/children-guide/355253-detskie-prilozheniya>

В качестве инструмента оценки качества приложений мы разработали собственную систему критериев, которая отличается от приведенных в обзоре литературы. При формулировании критериев для описания и сравнения приложений в данном исследовании мы основывались на культурно-историческом подходе и достижениях отечественной школы развивающего обучения.

Разработанная нами система критериев предназначена не только для оценки образовательной ценности приложения, но и для оценки ряда дополнительных функций в следующих областях: вовлечение взрослого, вовлечение ребенка во взаимодействие с содержанием приложения, формы подачи материала и соответствие метода, методология формирования математических понятий, обеспечение принципа преемственности со школьной программой в части математического содержания.

При формулировании критериев описания и сравнения приложений в данном исследовании, основанном на концепции зоны ближайшего развития Л.С. Выготского, мы выделили критерий, который не учитывался зарубежными исследованиями, — вовлечение взрослого (Выготский, 1983). В отличие от L. Husain et al. (2015), мы рассматривали порядок и метод представления математических понятий как два различных критерия. В свете концепции ведущей деятельности и периодизации, предложенной Д.Б. Элькониным, мы проанализировали формы представления материала (Эльконин, 1989). Порядок представления математических понятий рассматривался с точки зрения методологии развивающего обучения и традиционной российской практики введения понятий числа и цифры. Критерий «качество математического содержания» (Cayton-Hodges et al., 2015) также имеет специфическое содержание в нашем исследовании: нас интересовало, в какой степени приложение обеспечивало принцип преемственности со школьной программой по федеральным образовательным стандартам. Мы рассматривали «качество обратной связи» (Callaghan, Reich, 2018; Cayton-Hodges et al., 2015; Husain et al., 2015) и «возрастную мотивацию» (Husain et al., 2015) как важные критерии описания пользовательского опыта и рассматривали их как часть общего критерия «вовлеченности ребенка во взаимодействие с контентом приложения». Краткое изложение критериев оценки, использованных в данном исследовании, представлено в табл. 1. В результатах мы приводим как индивидуальные описания каждого приложения, так и резюме по всем.

Таблица 1

**Система оценки мобильных математических приложений,
 популярных в России**

Критерий оценки	Оцениваемые показатели
Вовлечение взрослого: приложение может выступать средством организации совместной работы взрослого и ребенка в зоне ближайшего развития.	Наличие потенциала совместной работы со взрослым. Например, в виде предоставления информации о продвижении ребенка взрослому, возможности играть двум игрокам.
Вовлечение ребенка во взаимодействие с контентом приложения.	Качество обратной связи: наличие подсказок, объяснений, пробных заданий, способ репрезентации подсказок и обратной связи, тип обратной связи — констатирующий или развивающий, наличие поощрений и других способов поддержания мотивации ребенка-дошкольника.
Формы подачи материала и соответствие способа формирования понятия числа возрастным особенностям дошкольного возраста: в дошкольном возрасте преобладает образное мышление, а ведущей деятельностью является игра.	Наглядно-образный, символический; наглядно-действенный, практический; последовательное сочетание вышеперечисленных методов.
Методология формирования математических понятий: порядок формирования элементарных математических представлений.	Традиционная методология: ребенок осваивает натуральный числовой ряд через последовательный счет объектов. Развивающее обучение: понятие числа формируется после овладения системой количественных отношений.
Обеспечение принципа преемственности со школьной программой в отношении математического контента: Федеральный государственный образовательный стандарт показывает, что должно быть освоено в рамках образовательных программ на каждом из этапов обучения.	К началу школьного обучения ребенок должен владеть понятиями - количество: знать цифры от 0 до 9, значение знаков «+», «-», «=», «>», «<»; уметь называть числа в пределах 10 в прямом и обратном порядке, обозначать количество предметов с помощью чисел, решать и составлять простые задачи на сложение и вычитание в пределах 10, составлять числа в пределах 10 из единиц; - величина: уметь сравнивать числа от 0 до 10, количество предметов в двух группах и предметы по размеру, форме, цвету, группировать их по этим признакам.

3. Результаты: описательный обзор наиболее популярных в России математических приложений

3.1. Kids Numbers and Math, разработчик Intellijoy, платформа iOS

Согласно описанию разработчиков, приложение рассчитано на возраст детей от 0 до 5 лет.

Возможности вовлечения взрослого, организации совместной работы в приложении не реализованы.

На каждом этапе инструкция дается голосом. Обратная связь является констатирующей: при правильном выборе звучит похвала и торжественная музыка, при неверном выборе предлагается посчитать повторно.

Для введения понятия числа в этом приложении используется комбинация наглядно-образного и наглядно-действенного способов подачи материала.

Отсутствуют подготовительный и дочисловой этапы формирования понятия числа. Необходимость счета задана извне как условие задачи, что соответствует традиционной методологии обучения. Например, в начале игры необходимо посчитать количество цветов. При нажатии на каждый цветок голос называет его порядковый номер. После подсчета необходимо из 4-х возможных выбрать цифру, озвученную программой.

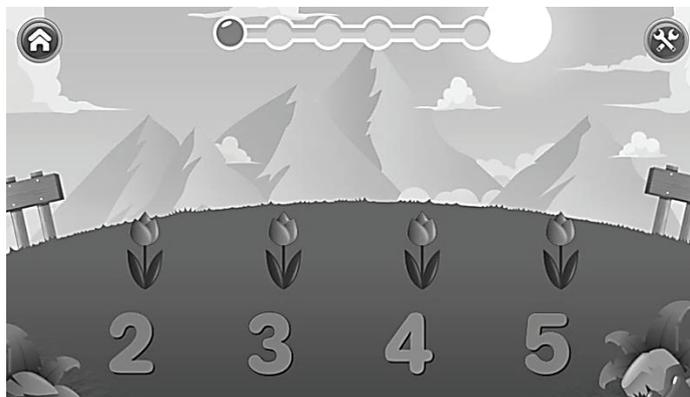


Рис. 1. Пример задания в приложении Kids Numbers and Math

Присутствует возможность выбора изучаемого числового ряда (1–5; 5–10; 1–10). Для проработки каждого этапа необходимо пройти 6 уровней, в каждом — 6 случайно сгенерированных заданий.

Приложение состоит из упражнений на порядковый счет, сложение, вычитание, примеров на два действия и выбор из двух чисел большего/меньшего. Относительно изучаемого числового промежутка приложение полностью соответствует образовательному стандарту, однако понятие величины не представлено. Уровни игры внутренне не согласованы между собой: по мере прохождения уровней числовой ряд не усложняется. Различия между числом как понятием и цифрой как символическим обозначением числа не проводится, они выступают единой системой.

3.2. Математика и цифры для малышей.

Учимся считать, разработчик

Whisper Arts, платформа Android

Согласно описанию разработчиков, приложение рассчитано на детей от 3 до 8 лет.

Возможности вовлечения взрослого, организации совместной работы в приложении не реализованы.

Представление числа и цифры ведется при помощи голосового сопровождения, демонстрации цифры, животных в количестве, соответствующем изучаемому числу, демонстрации соответствующего количества пальцев.

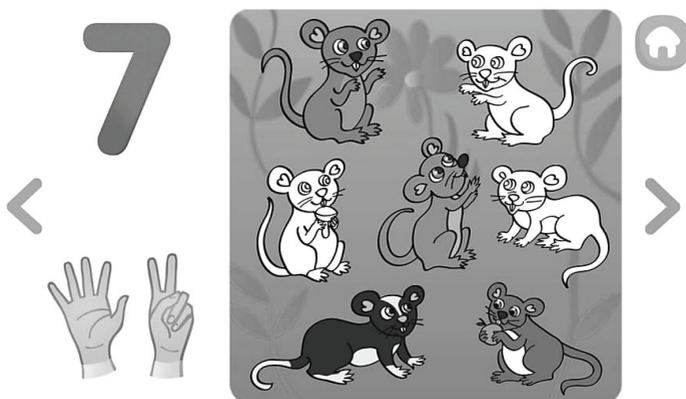


Рис. 2. Пример задания в приложении Математика и цифры для малышей. Учимся считать

Изображения представлены в качестве раскраски. При нажатии на изображение рисунок закрашивается и называется его порядковый номер, что способствует усвоению числа учащимся. Для перехода к следующему числу необходимо закрасить все изображения. Цифры подаются в случайном порядке. Цикл цифр от 1 до 10 можно повторять без ограничений. Ребенок может учить написание цифр, обводя их.

Переход на новый уровень происходит в соответствии с изученным на предыдущем этапе количеством чисел.

Приложение показывает различных животных, которых необходимо посчитать и указать верную цифру в соответствии с полученным числом. До совершения выбора голосовое сопровождение не ведется. В случае неверного выбора программа не дает подсказок, но неверное число озвучивается и меркнет по сравнению с остальными.

Приложение является узконаправленным и состоит из трех разделов, посвященных цифрам и счету: счет до 10; устный счет; разучивание цифр (их обозначения, написания, произношения).

Представлен только дочисловой этап формирования понятия.

3.3. Лунтик. Обучение математике. Учим счет, разработчик 1С, платформы Android, iOS

Согласно описанию разработчиков, приложение рассчитано на детей от 4 до 6 лет.

Возможности вовлечения взрослого, организации совместной работы в приложении не реализованы. Однако игровой формат и развернутая инструкция способствуют повышению мотивации и вовлеченности учащихся. Главные герои игры ведут постоянное голосовое сопровождение. Нулевой этап каждой темы подразумевает демонстрацию обучающего фрагмента. Детям нужно помогать героям совершить то или иное действие, при этом задачи всегда содержат новые понятия.

Для введения понятия числа в приложении используется сочетание наглядно-образного и наглядно-действенного способов подачи материала. Кроме того, в нем представлены все этапы введения понятий числа и цифры традиционной методологии — от подготовительного до этапа натуральных чисел. Однако понятие количества введено достаточно поздно и слабо освещено.

Темы «Количество» и «Счет» объединены в один модуль и интегрированы друг с другом. В обучающем фрагменте детям демонстрируются монеты, найденные героями. Монеты появляются

по одной, пересчитываются с озвучкой и содержат надпись цифры, соответствующей представленному числу. Далее герои объединяют монеты и распределяют поровну между собой.

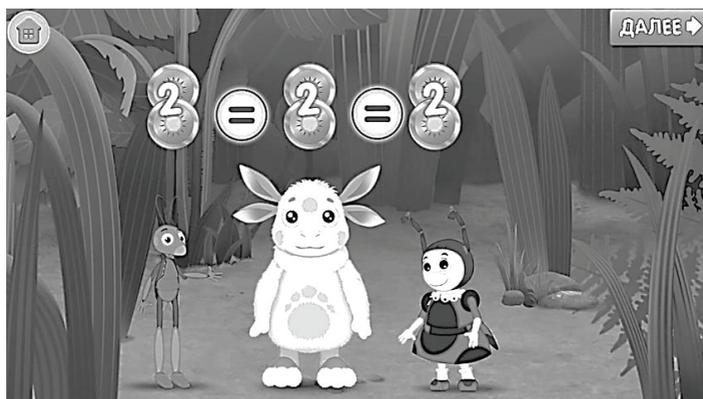


Рис. 3. Пример задания в приложении Лунтик. Обучение математике.
Учим счет

Следующая серия заданий основана на подсчете и выборе количества монет, соответствующего заявленной цифре. При попытке превышения заявленного количества звучит сигнал ошибки. Следующая серия заданий данного цикла основана на добавлении/вычитании предметов (чашек) до заявленного числа, далее следует серия на понимание операций больше/меньше. Задания посвящены выбору верного знака как способа установления отношений множеств, есть задания на равенство и сравнение с нулем («1 больше нуля»). Цикл заданий на сложение основан на объединении звездочек. Необходимо заполнить пустую ячейку, выбрав один из 9 вариантов. Числа предельно являются и предметно (с опорой на множество), и цифрой.

Приложение включает в себя модули, посвященные всем элементарным математическим представлениям: количество и счет (сложение и вычитание от 1 до 10, больше-меньше); форма (изучение объемных и плоских геометрических фигур); величина (большой-маленький, длинный-короткий, высокий-низкий, узкий-широкий); время (время суток и дни недели, выставление времени); ориентация в пространстве. Содержание и формы презентации материала полностью соответствуют указанной возрастной группе, а также требованиям ФГОС.

3.4. *Funexpected Math*, разработчик *Funexpected Ltd*, платформа iOS

Согласно описанию разработчиков, приложение рассчитано на возраст детей от 0 до 5 лет.

Возможности вовлечения взрослого, организации совместной работы в приложении не реализованы.

Подача материала происходит наглядно-образным (символическим) способом через визуализацию числа и цифры. Этапы формирования понятия включают в себя условно-числовой и этап натуральных чисел.

Приложение включает в себя ряд модулей, каждый из которых посвящен проработке одной из тем: числа и числовой ряд; понятие количества и счет; развитие пространственного мышления; размеры, геометрические формы; алгоритмы и навыки программирования; логика и поиск закономерностей; головоломки и пазлы.

Тема «Числа и счет» осваивается при помощи игр «Обезьяна» и «Светлячки» и включает следующие разделы: числовой ряд (визуализация чисел до 10); понимание связи между числом и количеством; наглядное понимание равенства; визуализация сложения (на предметах); дополнение до заданного числа; декомпозиция числа до 10 на 2 слагаемых; декомпозиция числа до 10 на 3 слагаемых; свободное сложение в пределах 10.

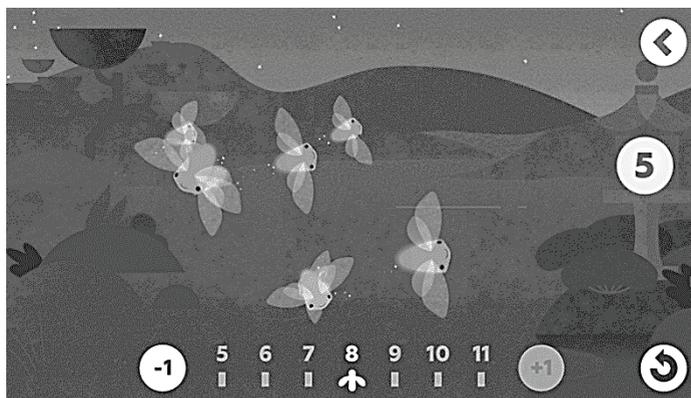


Рис. 4. Пример задания в приложении Funexpected Math

Числовой ряд осваивается через называние и визуализацию заданного числа, выбор соответствующего числа при помощи колесика с отметками. При прохождении каждой отметки называется соответствующее число. Одновременно на поле появляются или исчезают мотыльки в количестве выбранной/названной цифры. Кроме того, в процессе звучит прямой и обратный счет.

Прохождение отметок может быть задано кнопками $+1/-1$ (что соответствует натуральному ряду), а также другими вариациями: $+2/-2$; $+2/-1$; $+1/-2$; $+3/-3$; $+3/-1$; $+1/-3$ и т.д.

Тема «Счет» включает ряд заданий, соотносящих число и количество. Например, заполнение ячеек на подносе ягодами. По мере прохождения уровней обезьянка получает зимой теплую одежду.

Число визуализируется как само по себе, так и при нажатии на выбранный куст. Этапы чередуются между собой, цифры представлены в пределах 10. Для закрепления материала после большей цифры может следовать меньшая, уже пройденная. Также приложение позволяет развивать начальные навыки счета и изучать состав числа, а формирование понятия начинается с условно-числового этапа. Это может затруднять понимание и усвоение материала в указанном возрасте.

3.5. Сравнительный анализ математических приложений, популярных в России

Резюме проведенного анализа приведено в табл. 2.

Таблица 2

Результаты оценки наиболее популярных в России математических приложений

Критерии	Kids Numbers and Math	Математика и цифры для малышей	Лунтик. Математика	Funexpected Math
Вовлечение взрослого	Нет	Нет	Нет	Нет
Вовлечение ребенка во взаимодействие с контентом приложения	Только в инструкции	Не представлено	Детальные инструкции. Постоянный игровой диалог персонажей с ребенком	Только в инструкции

Критерии	Kids Numbers and Math	Математика и цифры для малышей	Лунтик. Математика	Funexpected Math
Формы подачи материала и соответствие способа формирования понятия числа возрастным особенностям дошкольного возраста	Последовательное сочетание наглядно-образной, символической; наглядно-действенной, практической. Соответствует возрастной группе	Наглядно-образная, символическая. Не соответствует возрастной группе	Последовательное сочетание наглядно-образной, символической; наглядно-действенной, практической. Соответствует возрастной группе	Последовательное сочетание наглядно-образной, символической; наглядно-действенной, практической. Соответствует возрастной группе
Методология формирования математических понятий	Традиционная	Традиционная	Традиционная с элементами развивающего обучения	Традиционная
Обеспечение принципа преемственности в отношении математического контента	Не обеспечивает	Не обеспечивает	Полностью обеспечивает	Частично обеспечивает

4. Дискуссия: анализ качества математических приложений с опорой на культурно-исторический подход

Обобщая приведенный выше анализ, можно сказать, что ни одно из рассмотренных приложений не использует методологию развивающего обучения, а также не реализует возможности для вовлечения взрослого в диалог и совместную деятельность с ребенком.

Обратная связь, как правило, констатирующая и дается в форме звукового и/или визуального сигнала. Тестовые задания и демонстрационные видео не используются, инструкция дается в простом виде. Без качественной обратной связи и адаптивной системы уровней пользователь играет в простую игру, полагаясь на метод проб и ошибок и отрабатывая одни и те же навыки. Исключение представляет приложение «Лунтик. Математика». В приложении используется развернутая инструкция, есть диалоги между героями в

игровой форме и пробные обучающие задания. Тем не менее и здесь обратная связь не дает возможностей для рефлексии и углубления понимания.

Два из четырех рассмотренных приложений («Математика и цифры для малышей. Учимся считать» и «Funexpected Math») не учитывают особенностей заявленной возрастной группы в форме подачи материала, используя только наглядно-образный (символический) способ.

Существенные недостатки обнаружены и в том, что касается содержания тем и обеспечения принципа преемственности со школьной программой. По этому критерию положительно оценить можно лишь приложение «Лунтик. Математика», остальные же являются слишком узконаправленными, не обеспечивая требуемого по ФГОС уровня овладения элементарными математическими представлениями.

Таким образом, обзор небольшой части огромного рынка детских приложений показывает, что научные знания и практические наработки в области математического образования дошкольников не находят отражения даже в самых популярных программах. Однако проведенный анализ позволяет обратить внимание разработчиков на важные элементы дизайна, которые могут сделать приложение действительно образовательным для детей дошкольного возраста.

Так, возможности для вовлечения взрослого в работу с приложением используются крайне редко. Например, в виде предоставления персонализированных отчетов о том, какие действия ребенок совершает по мере своего продвижения в приложении. Это дает взрослому информацию, на основе которой он может выстраивать дальнейшее взаимодействие и обучение ребенка. Однако приложение может быть также средством для организации совместной деятельности взрослого и ребенка, где взрослый также вовлечен в решение задачи.

Разнообразие интеракций, форма подачи материала могут существенно увеличить вовлеченность пользователя и образовательную ценность приложения. Инструкции, практики, соревнования, наборы основных заданий, обзор достижений — все это подразумевает разные образовательные цели и разные способы взаимодействия ребенка с приложением. Учетом возрастных особенностей дошкольников можно считать использование интересного дошкольнику нарратива, сюрпризов, персонажей с индивидуальностью.

Своевременная и развернутая качественная обратная связь признается в современной педагогической науке одним из важнейших факторов успешного обучения и показателем педагогического мастерства. Анализ этого элемента дизайна приложений также посвящена не одна работа (Blair, 2013; Callaghan, Reich, 2018; Cayton-Hodge et al., 2018). Целесообразным было бы использование в приложениях обратной связи, которая объясняла бы причину неудачи и как добиться успеха в игре. Математическое приложение должно так представлять материал, чтобы ребенок мог рефлексировать и глубже понимать суть математических понятий, а не просто стремился найти правильный ответ методом перебора вариантов. Для этого приложение должно содержать смысловые вопросы, стимулирующие обобщение полученного опыта и пройденного материала.

Методологически выстроенная и продуманная система уровней, целостность математического контента также являются важным элементом качественного дизайна. Важно, чтобы уровень сложности уменьшался или увеличивался, адаптируясь к темпу продвижения конкретного пользователя. Еще лучше, если пользователь может самостоятельно запросить подсказку в момент затруднений. Еще из работ Л.С. Выготского мы знаем, что ребенок может достичь более высокого уровня, продвинуться дальше в своем обучении, если не остается один на один с задачей, а получает помощь там, где пока испытывает трудности.

И, конечно, недопустимо жертвовать точностью математических концепций в угоду простоты использования приложения или в попытках соответствовать ожиданиям пользователей. Осмысленное освоение математики предполагает применение задач с множественными решениями, обобщение на основе конкретных примеров и аккуратность в использовании математических понятий.

В нашем исследовании представлена система оценки мобильных математических приложений российского рынка. Однако эта методика пригодна для использования во всех странах, которые придерживаются принципа преемственности со школьной программой в отношении математического содержания. Только этот критерий является специфическим для России.

Результаты исследования подтверждают, что приложения сегодня играют важную образовательную роль. В то же время разработчикам крайне важно понимать, что измерение их образовательного вклада должно основываться на критериях, обеспечивающих не

только обучение, но и развитие учащихся. В то же время приложения должны соответствовать программе, по которой дети учатся.

5. Ограничения исследования

При оценке и сравнении приложений параметр времени прохождения отдельных уровней и игры в целом не регистрировался и не учитывался. Но поскольку мы рассматривали приложения, ориентированные на дошкольников, это важная характеристика, которую необходимо принимать во внимание в будущих исследованиях.

В статье упоминаются названия приложений, но авторы не имели в виду рекламировать ни один из описанных продуктов.

Исследование охватывает только приложения, используемые в России. Однако анализ содержит международные методологии, и выявленные нами на их основе критерии могут быть использованы коллегами из разных стран, где в образовании соблюдается принцип преемственности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Блехер Ф.Н. Математика в детском саду и нулевой группе: Учеб. пособие для педагог. техникумов и высш. педагог. учеб. заведений / Ф.Н. Блехер Допущено Коллегией Наркомпроса РСФСР. Москва: Гос. учеб. педагог. изд-во, 1934. 100 с.

Венгер Л.А. Овладение опосредствованным решением познавательных задач и развитие когнитивных способностей ребенка // Вопросы психологии. 1983. № 2. С. 43–50.

Верaksa Н.Е., Комарова Т.С., Васильева М.А. От рождения до школы. Основная образовательная программа дошкольного образования. 4-е изд., перераб. М: Мозаика-Синтез, 2016.

Выготский Л.С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т. 3 Проблемы развития психики / Под ред. А.М. Матюшкина. М.: Педагогика. 1983.

Глаголева Л.В. Математика в нулевых группах / Л. Глаголева. Москва, Ленинград: Гос. изд-во, 1930. 45 с.

Горев П.М. Направления совершенствования школьного математического образования // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. 2015. № 17. С. 224–236.

Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении / В.В. Давыдов. М.: Педагогика, 1972.

Колмогоров А.Н. Современная математика и математика в современной школе // Математика в школе. 2003. № 3. С. 10–11.

Леушина А.М. Формирование элементарных математических представлений у детей дошкольного возраста / А.М. Леушина. М.Н.: Просвещение, 1974.

Монтессори М. Научная педагогика. Дом ребенка. Т. 1 / М. Монтессори. М.: Народная книга, 2014. 432 с.

Новикова В.П. Математика в детском саду. Сценарии занятий для детей 3–4 / 4–5 / 5–6 / 6–7 лет. 2-е изд., испр. М: Мозаика-Синтез, 2017.

Петрова В.Ф. Методика математического образования детей дошкольного возраста. Каз. федер. ун-т. Казань, 2013.

Пышкало А.М. Основные вопросы теории и практики преемственности в обучении младших школьников // Преемственность обучения и воспитания дошкольников и младших школьников. Сб. докладов / Отв. ред. П. Фурманн. Берлин: АПН ГДР, 1983. С. 59–65.

Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2013 N 2506-р «Об утверждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2014. № 2. Ст. 148.

Руденко И.В. К вопросу математического развития детей дошкольного возраста // Балтийский гуманитарный журнал. 2015. № 1 (10). С. 125–127.

Салмина Н.Г., Фореро Наас И. Математика. Методическое пособие для учителя // Под ред. Проф. Талызиной. М: Дидакт, 1994.

Смирнова Е.О. Специфика современного дошкольного детства // Национальный психологический журнал. 2019. № 2 (34). С. 25–32. doi: 10.11621/prj.2019.0205

Федосова Н.А., Коваленко Е.В. и др. Программа по подготовке к школе детей 5–7 лет «Преемственность». 10-е изд. М.: Просвещение, 2018.

Фидлер М.А. Математика уже в детском саду: Пособие для воспитателя детского сада. М.: Просвещение, 1981.

Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды. М.: Педагогика, 1989.

Anders Y, Rossbach H.G. (2015) Preschool Teachers' Sensitivity to Mathematics in Children's Play: The Influence of Math-Related School Experiences, Emotional Attitudes, and Pedagogical Beliefs. *Journal of Research in Childhood Education*, 29, 305–322. doi: 10.1080/02568543.2015.1040564

Basilaia, G., Kvavadze, D. (2020) Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia. *Pedagog. Res*, 5, em0060, doi: 10.29333/pr/7937.

Blair K. (2013) Learning in Critter Corral: evaluating three kinds of feedback in a preschool math app. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*. In J.P. Hourcade, N. Sawhney, & E. Reardon. (Eds.). (pp. 372–375). New York: ACM. doi: 10.1145/2485760.2485814.

Byers P, Hadley J. (2013) Traditional and Novel Modes of Activity in Touch Screen Math Apps. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*. In J.P. Hourcade, N. Sawhney, & E. Reardon. (Eds.). New York: ACM.

Callaghan M., Reich S. (2018) Are educational preschool apps designed to teach? An analysis of the app market Learning, Media and Technology. 43 (3). 280–293. doi: 10.1080/17439884.2018.1498355

Cayton-Hodges G., Feng G., Pan X. (2015) Tablet-Based Math Assessment: What Can We Learn from Math Apps? *Educational Technology & Society*, 18 (2). 3–20.

Ebner, N.; Press, S. (2020) *Pandemic Pedagogy II: Conducting Simulations and Role Plays in Online, Video-Based, Synchronous Courses*. Social Science Research Network: Rochester, NY.

Hamre B., Pianta R. (2001) Early teacher-child relationships and the trajectory of children's school outcomes through eighth grade. *Child Development*. 72. 625–638. doi: 10.1111/1467-8624.00301

Husain L., Gulz A., Haake M. (2015) Supporting Early Math: Rationales and Requirements for High Quality Software. *The Journal of computers in mathematics and science teaching*. 34 (4). 409–429.

Maldonado-Carreno C., Votruba-Drzal E. (2011) Teacher-Child Relationships and the Development of Academic and Behavioral Skills During Elementary School: A Within- and Between-Child Analysis. *Child Development*. 82. 601–616. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01533.x

Rimm-Kaufman S., Pianta R. (2000) An Ecological Perspective on the Transition to Kindergarten: A Theoretical Framework to Guide Empirical Research. *Journal of Applied Developmental Psychology*. 21. 491–511. doi: 10.1016/S0193-3973(00)00051-4

Sabirova, E.G., Fedorova, T.V., Sandalova, N.N. (2019). Features and Advantages of Using Websites in Teaching Mathematics (Interactive Educational Platform UCHI.ru). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 15 (5), em1729. doi: 10.29333/ejmste/108367

REFERENCES

Blekher, F.N. (1934). *Matematika v detskom sadu i nulevoj gruppe* (Math in Kindergarten). Moscow: Uchpedgiz. (in Russ.).

Venger, L.A. (1983). Ovladenie oposredstvovannym resheniem poznatel'nyh zadach i razvitie kognitivnyh sposobnostej rebenka (Mastering the mediated solution of cognitive tasks and developing the child's cognitive abilities). *Voprosy psichologii* (Questions of Psychology), (2), 43–50. (in Russ.).

Veraksa, N.E., Komarova, T.S., & Vasileva, M.A. (2016). *Ot rozhdeniya do shkoly. Osnovnaya obrazovatel'naya programma doshkol'nogo obrazovaniya* (From Birth to School. The Main Educational Program of Preschool Education). Moscow: Mozaika-Sintez. (in Russ.).

Vygotsky, L.S. (1983). *Problemy razvitiya psihiki* (Problems of Mental Development). V. 3. Moscow: Pedagogika.

Glagoleva, L.V. (1930). *Matematika v nulevyh gruppah* (Mathematics in Preschool) Leningrad: Gos. izd-vo. (in Russ.).

Gorev, P.M. (2015). *Directions of the modern math education at schools*, 17, 224–236. (in Russ.).

Davydov, V.V. (1972). *Vidy obobshcheniya v obuchenii* (Types of Generalization in Learning). Moscow: Pedagogika. (in Russ.).

Kolmogorov, A.N. (2003). *Sovremennaya matematika i matematika v sovremennoj shkole* (Modern Mathematics and Mathematics in a Modern School). *Matematika v shkole* (Mathematics in School), (3), 10–11. (in Russ.).

Leushina, A.M. (1974). *Formirovanie elementarnykh matematicheskikh predstavlenij u detej doshkol'nogo vozrasta* (Preschool Children's Development of Elementary Mathematical Representations). Moscow: Prosveshchenie. (in Russ.).

Montessori, M. (2014). *Nauchnaya pedagogika. Dom rebyonka* (Scientific Pedagogy. Infant Home). V. 1. Moscow: Narodnaya kniga (in Russ.).

Novikova, V.P. (2017). *Matematika v detskom sadu. Scenarii zanyatij dlya detej 3–4 / 4–5 / 5–6 / 6–7 let* (Math in Kindergarten. Lesson for Children, for Age 3–4 / 4–5 / 5–6 / 6–7). Moscow: Mozaika-Sintez. (in Russ.).

Petrova, V.F. (2013). *Metodika matematicheskogo obrazovaniya detej doshkol'nogo vozrasta* (Methods of Mathematical Education in Preschool). Kazan: Kazan University. (in Russ.).

Pyshkalo, A.M. (1983). *Osnovnye voprosy teorii i praktiki preemstvennosti v obuchenii mladshih shkol'nikov* (The Main Issues of Theory and Practice of Continuity in Primary School Education). *Preemstvennost' obucheniya i vospitaniya doshkol'nikov i mladshih shkol'nikov* (Continuity of Education and Upbringing of Preschool and Primary School Children). Abstracts of Papers, ed. Furmann, P. Berlin: APN GDR, 59–65. (in Russ.).

On Approval of the Concept of Development of Mathematical Education in the Russian Federation. Order of the Government of the Russian Federation of 24.12.2013 N 2506-R. (in Russ.).

Rudenko, I.V., & Kotova, S.A. (2015). *K voprosu matematicheskogo razvitiya detej doshkol'nogo vozrasta* (On the Question of Mathematical Development of Preschool Children). *Baltijskij gumanitarnyj zhurnal* (Baltic Humanitarian Journal), (1 (10)), 125–127. (in Russ.).

Salmina, N.G., & Forero Navas, I. (1994). *Matematike. Metodicheskoe posobie dlya uchitelya* (Math). Moscow: Didakt. (in Russ.).

Smirnova, E.O. (2019). *Specifika sovremennogo doshkol'nogo detstva* (The Specifics of the Modern Early Childhood). *Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal* (National Psychological Journal), (2 (34)), 25–32. doi: 10.11621/npj.2019.0205. (in Russ.).

Fedosova, N.A., & Kovalenko, E.V. (2018). *Programma po podgotovke k shkole detej 5–7 let "Preemstvennost'"* (Program for Preparing Children 5–7 years old for School "Continuity"). Moscow: Prosveshchenie. (in Russ.).

Fidler, M.A. (1981). *Matematika uzhe v detskom sadu* (Math in Kindergarten). Moscow: Prosveshchenie. (in Russ.).

Elkonin, D.B. (1989). *Izbrannye psihologicheskie trudy* (Selected psychological works). Moscow: Pedagogika (in Russ.).

Anders, Y., & Rossbach, H.G. (2015). *Preschool teachers' sensitivity to mathematics in children's play: The influence of math-related school experiences, emotional attitudes, and pedagogical beliefs.* *Journal of Research in Childhood Education*, 29 (3), 305–322. doi: 10.1080/02568543.2015.1040564

Basilaia, G. & Kvavadze, D. (2020). Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia, 5. doi: 10.29333/pr/7937.

Blair, K.P. (2013). Learning in critter corral: evaluating three kinds of feedback in a preschool math app. In Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children, 372–375. doi: 10.1145/2485760.2485814

Byers, P., & Hadley, J. (2013). Traditional and novel modes of activity in touch screen math apps. In Proceedings of the 12th international conference on interaction design and children. New York, NY: ACM.

Callaghan, M.N. & Reich, S.M. (2018). Are educational preschool apps designed to teach? An analysis of the app market. *Learning, Media and Technology*, 43 (3), 280–293. doi: 10.1080/17439884.2018.1498355

Cayton-Hodges, G.A., Feng, G. & Pan, X. (2015). Tablet-Based Math Assessment: What Can We Learn from Math Apps? *Journal of Educational Technology & Society*, 18 (2), 3–20.

Ebner, N. & Press, S. (2020). Pedagogy II: Conducting Simulations and Role Plays in Online, Video-Based, Synchronous Courses. *Social Science Research Network*. Rochester.

Hamre, B.K., & Pianta, R.C. (2001). Early teacher–child relationships and the trajectory of children’s school outcomes through eighth grade. *Child development*, 72 (2), 625–638. doi: 10.1111/1467-8624.00301

Husain, L., Gulz, A. & Haake, M. (2015). Supporting Early Math: Rationales and Requirements for High Quality Software. *The Journal of computers in mathematics and science teaching*, 34 (4), 409–429.

Maldonado-Carreño, C. (2011). *Teacher–child relationships and the development of academic and behavioral skills during elementary school: A within- and between-child analysis*. 82, 601–616. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01533.x

Rimm-Kaufman, S.E. (2000). An ecological perspective on the transition to kindergarten: A theoretical framework to guide empirical research. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21, 491–511. doi: 10.1016/S0193-3973(00)00051-4.

Sabirova, E.G., Fedorova, T.V. & Sandalova, N.N. (2019). Features and Advantages of Using Websites in Teaching Mathematics (Interactive Educational Platform UCHI.ru). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15 (5). doi:10.29333/ejmste/108367.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Асланова Маргарита Сергеевна — инженер факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова; ассистент кафедры педагогики и медицинской психологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). E-mail: simomargarita@ya.ru

Бухаленкова Дарья Алексеевна — кандидат психологических наук, м.н.с. факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова. E-mail: d.bukhalenkova@inbox.ru

Веракса Александр Николаевич — доктор психологических наук, профессор факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова. E-mail: veraksa@yandex.ru

Гаврилова Маргарита Николаевна — м.н.с. факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова. E-mail: gavrilovamrg@gmail.com

Люцко Людмила Николаевна — кандидат психологических наук, постдок Barcelona Institute for Global Health — Campus MAR. E-mail: liudmila_liutsko@yahoo.es

Сухих Вера Леонидовна — инженер факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова. E-mail: sukhikhvera@gmail.com

ABOUT THE AUTHORS:

Margarita S. Aslanova — specialist in the Psychology Faculty, Lomonosov Moscow State University; Assistant of the Department of pedagogy and medical psychology of the Sechenov University. E-mail: simomargarita@ya.ru

Daria A. Bukhalenkova — PhD in Psychology, Junior Fellow, Psychology Faculty, Lomonosov Moscow State University. E-mail: d.bukhalenkova@inbox.ru

Aleksander N. Veraksa — Doctor of Psychology, professor in the Psychology Faculty, Lomonosov Moscow State University. E-mail: veraksa@yandex.ru

Margarita N. Gavrilo — Junior Fellow in the Psychology Faculty, Lomonosov Moscow State University. E-mail: gavrilovamrg@gmail.com

Liudmila N. Liutsko — PhD in Psychology, postdoc, Barcelona Institute for Global Health — Campus MAR. E-mail: liudmila_liutsko@yahoo.es

Vera L. Sukhikh — specialist in the Psychology Faculty, Lomonosov Moscow State University. E-mail: sukhikhvera@gmail.com