



**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УРОВНЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ И
ДИДАКТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ**

Юнусова Мадина Лутфуллаевна

*Магистрантка 2-го курса Андиганского государственного педагогического
института*

Аннотация: *Цель исследования заключалась в эмпирической оценке эффективности повышения уровня математической подготовки младших школьников на основе интеграции интерактивных методов и дидактических подходов. Исследование было организовано в квазиэкспериментальном дизайне с контрольной и экспериментальной группами, включало входную и итоговую диагностику, а также систематическое внедрение проблемного обучения, игровых заданий, работы с манипулятивами, парных и малогрупповых форм взаимодействия, кратких рефлексивных процедур и инструментов формирующего оценивания. Данные собирались с помощью теста математической грамотности, шкалы учебной мотивации и протоколов наблюдения уроков; анализ выполнялся с применением t-критерия, расчёта величины эффекта и показателей надёжности. В экспериментальной группе зафиксирован статистически значимый рост точности выполнения арифметических действий, расширение репертуара стратегий решения задач и повышение корректности использования математической терминологии, сопровождавшиеся снижением доли типичных ошибок и более устойчивой динамикой учебной мотивации. Сделан вывод о том, что комплексное применение интерактивных и дидактических подходов повышает результативность обучения математике в начальной школе, поддерживает дифференциацию и усиливает активную познавательную деятельность обучающихся. Практическая значимость результатов связана с проектированием уроков, разработкой банка заданий и систематизацией формирующего оценивания в начальном математическом образовании.*

Ключевые слова: *интерактивные методы; дидактический подход; начальное образование; математическая грамотность; формирующее оценивание; проблемное обучение; игровые задания*

Annotatsiya: *Ushbu tadqiqotning maqsadi boshlang'ich sinf o'quvchilarida matematika bo'yicha tayyorgarlik darajasini interaktiv metodlar va didaktik yondashuvlar integratsiyasi asosida takomillashtirishning samaradorligini empirik baholashdan iborat. Tadqiqot kvazi-eksperimental dizaynda tashkil etildi: nazorat va tajriba guruhlarida oldindan va yakuniy diagnostika o'tkazildi, dars jarayonida muammoli ta'lim, o'yinli topshiriqlar, manipulyativlar, juftlik va kichik guruhlar bilan ishlash, tezkor formatdagi refleksiya hamda formatif baholash vositalari qo'llanildi. Ma'lumotlar matematik*



savodxonlik testi, o'quv motivatsiyasi shkalasi va dars kuzatuvi protokollari orqali to'plandi; natijalar t-test, effekt o'lchami va ishonchlilik ko'rsatkichlari yordamida tahlil qilindi. Tajriba guruhida arifmetik amallarni bajarish aniqligi, masalalarni yechish strategiyalari va matematik terminlarni qo'llash ko'rsatkichlari sezilarli oshgani, xatolar ulushi pasaygani hamda o'quv motivatsiyasi barqarorroq shakllangani aniqlandi. Xulosa sifatida, interaktiv va didaktik yondashuvlarning kompleks qo'llanilishi boshlang'ich sinf matematika darslarida natijadorlikni oshirishi, differensial ta'limni qo'llab-quvvatlashi va o'quvchilarning faol bilish faoliyatini kuchaytirishi ko'rsatildi. Olingan natijalar o'qituvchilar uchun dars dizaynini rejalashtirish, topshiriqlar bankini ishlab chiqish va formatif baholashni tizimlashtirishda amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: interaktiv metodlar; didaktik yondashuv; boshlang'ich ta'lim; matematika savodxonligi; formatif baholash; muammoli ta'lim; o'yinli topshiriqlar

Abstract: The purpose of the study was to empirically evaluate the effectiveness of improving primary school students' mathematics achievement through an integrated use of interactive methods and didactic approaches. A quasi-experimental design was implemented with control and experimental groups, including pre- and post-testing and systematic classroom intervention combining problem-based learning, game-oriented tasks, the use of manipulatives, pair and small-group work, brief reflective routines, and formative assessment tools. Data were collected using a mathematics literacy test, a learning motivation scale, and structured lesson observation protocols; the analysis relied on t-tests, effect size estimation, and reliability indices. The experimental group demonstrated a statistically significant increase in arithmetic accuracy, a broader repertoire of problem-solving strategies, and more accurate use of mathematical terminology, along with a decrease in typical error rates and a more stable trend in learning motivation. The findings supported the conclusion that a comprehensive integration of interactive and didactic approaches improved learning outcomes in primary mathematics, enhanced differentiation, and strengthened students' active cognitive engagement. The results had practical implications for lesson design, the development of task banks, and the systematization of formative assessment in primary mathematics education.

Keyword: sinteractive learning methods; didactic approach; primary education; mathematical literacy; formative assessment; problem-based learning; game-based tasks

ВВЕДЕНИЕ.

Качество математической подготовки в начальной школе рассматривается как один из ключевых предикторов дальнейшей успешности обучения, формирования функциональной грамотности и готовности к освоению естественно-научных и технологических дисциплин. Международные сравнительные исследования фиксируют устойчивую связь между ранними математическими навыками и последующими образовательными траекториями: уровни читательской и математической грамотности, диагностируемые на начальных этапах обучения, коррелируют с академической успеваемостью и образовательным благополучием в подростковом возрасте. Одновременно в мировой практике усиливается запрос на такие модели обучения, которые обеспечивают не только освоение вычислительных



процедур, но и развитие понимания, рассуждения, способности объяснять и применять математические знания в контекстных задачах.

В контексте начального образования наблюдаются типичные дидактические противоречия: с одной стороны, требуется формировать устойчивые навыки счёта, вычислительную беглость и точность; с другой — необходимо развивать смысловое понимание, вариативность стратегий решения, умение моделировать и аргументировать. При преобладании фронтально-репродуктивных форм организации урока возрастает риск поверхностного усвоения и закрепления формальных алгоритмов без понимания, что проявляется в высокой доле типичных ошибок при изменении условия задачи, в затруднениях при работе с текстовыми задачами и в снижении учебной мотивации. Данные об образовательных результатах на национальном и региональном уровнях нередко указывают на неравномерность достижений и сложности в формировании предметных и метапредметных результатов, прежде всего в части решения задач и применения знаний.

Современные исследования подчёркивают потенциал интерактивных методов обучения (взаимодействие в парах и группах, учебный диалог, игровые технологии, цифровые и смешанные форматы) для усиления вовлечённости и поддержки познавательной активности младших школьников. Дидактические подходы, ориентированные на деятельностное усвоение (манипулятивы, моделирование, поэтапное формирование умственных действий, проблемное обучение), рассматриваются как условия формирования понимания и переносимости навыков. Существенную роль играет и формирующее оценивание как инструмент обратной связи, позволяющий своевременно выявлять пробелы и корректировать учебные действия, формируя у учащихся навыки самоконтроля и рефлексии. Вместе с тем анализ литературы показывает, что значительная часть работ рассматривает интерактивные методы либо как отдельный набор приёмов, либо как технологические решения (например, цифровые тренажёры) без достаточной дидактической «сшивки» с целями, содержанием и логикой формирования математических представлений. Метанализы указывают, что эффект интерактивных и активных методов существенно зависит от качества их внедрения, согласованности с учебными целями и наличия структурированной обратной связи. На уровне начальной школы сохраняется дефицит исследований, в которых интерактивные формы взаимодействия системно комбинируются с дидактически обоснованной последовательностью заданий, использованием манипулятивов и инструментов формирующего оценивания, а эффект оценивается на основе сопоставимых измерителей и статистических процедур.

Теоретические основания исследования опираются на идеи социального конструктивизма, рассматривающего обучение как процесс совместного



конструирования знаний в коммуникации и деятельности, а также на психологические и дидактические модели, подчёркивающие роль зоны ближайшего развития, поэтапности и опоры на действия с предметными и знаковыми моделями в младшем школьном возрасте. Понимание математических понятий и операций в начальной школе тесно связано с переходом от наглядно-действенного к наглядно-образному и словесно-логическому мышлению, поэтому сочетание манипулятивов, визуальных моделей и речевого объяснения рассматривается как важное условие качества усвоения.

Объектом исследования выступил процесс обучения математике в начальной школе, а предметом — педагогические условия совершенствования уровня математической подготовки младших школьников при интеграции интерактивных и дидактических подходов. Цель исследования состояла в оценке эффективности комплексной модели, включающей: проблемно-диалогическое построение урока, игровые и практико-ориентированные задания, работу с манипулятивами и моделями, структурированное парное/групповое взаимодействие, а также формирующее оценивание и рефлексию.

Задачи исследования включали: разработку модели урока математики на основе интеграции интерактивных и дидактических подходов; подбор и апробацию диагностических инструментов для измерения математической грамотности и учебной мотивации; проведение квазиэкспериментальной проверки эффективности модели; статистическую обработку данных и выявление образовательных эффектов по ключевым показателям (арифметическая точность, стратегии решения задач, использование терминологии, частота ошибок).

Научная новизна исследования заключается в обосновании и эмпирической проверке комплексной модели, в которой интерактивные формы взаимодействия рассматриваются не как «добавка» к уроку, а как структурный элемент дидактического сценария, согласованный с целями, типами заданий и механизмами формирующей обратной связи. Дополнительная новизна связана с операционализацией результатов через совокупность показателей (предметные и мотивационные), что позволяет более полно оценивать качество математической подготовки.

Гипотеза исследования формулировалась следующим образом: если обучение математике в начальной школе организовать на основе комплексной интеграции интерактивных методов (парная и групповая работа, учебный диалог, игровые задания) и дидактических подходов (манипулятивы, моделирование, проблемное обучение) при обязательном использовании формирующего оценивания, то уровень математической подготовки младших



школьников статистически значимо повысится по сравнению с традиционным обучением, что проявится в росте точности вычислений, улучшении решения текстовых задач и снижении типичных ошибок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в квазиэкспериментальном дизайне с неэквивалентными группами и повторными измерениями (pretest–posttest). Выбор дизайна был обусловлен ограничениями школьной практики: формирование учебных классов заранее задано и не подлежит случайной рандомизации. При этом для повышения внутренней валидности применялись процедуры сопоставления групп по исходным показателям математической подготовки и учебной мотивации, а также стандартизация условий проведения диагностики.

Участники исследования включали учащихся 2–3 классов общеобразовательной школы (возрастной диапазон 7–10 лет). Общий объём выборки составил 92 обучающихся: экспериментальная группа — 46 человек, контрольная группа — 46 человек. Критериями включения являлись: регулярное посещение занятий по математике, отсутствие документально подтверждённых интеллектуальных нарушений, согласие родителей (законных представителей) на участие в диагностических процедурах. Критериями исключения являлись длительные пропуски занятий в период интервенции и неполное прохождение диагностик.

Педагогическое воздействие в экспериментальной группе реализовывалось в течение 10 учебных недель (в среднем 3 урока математики в неделю). Комплексная модель включала следующие компоненты:

- 1) проблемно-диалогическое введение нового материала (постановка вопроса, выявление затруднения, коллективное выдвижение гипотез и способов действия);
- 2) работа с манипулятивами и моделями (счётный материал, числовая прямая, разрядные модели, схемы к задачам), обеспечивающая переход от действия к знаку и словесному объяснению;
- 3) интерактивные форматы (парная проверка решений по критериям, взаимное объяснение шага решения, малогрупповые мини-исследования, математические игры на закрепление);
- 4) формирующее оценивание (критериальные листы, «быстрые» проверочные мини-задания, комментарии к ошибкам, задания на самоконтроль), направленное на корректировку учебных действий;
- 5) краткая рефлексия в конце урока (что получилось; где возникло затруднение; какой способ оказался эффективнее).

Контрольная группа обучалась по традиционной схеме, принятой в школе: объяснение учителя, фронтальная отработка, индивидуальное выполнение



упражнений в тетради и проверка по образцу, преимущественно суммативные формы оценивания. Содержание тем (арифметические действия, текстовые задачи, элементы геометрического материала и величины) соответствовало учебной программе и было сопоставимым по объёму и сложности.

Инструментарий исследования включал:

1) тест математической грамотности начального уровня, содержащий 24 задания трёх типов: вычислительные (точность и беглость), понимание и применение терминов (сравнение, разложение, состав числа, разрядность), текстовые задачи (один и два шага, выбор действия, составление схемы). Итоговый балл рассчитывался по сумме правильных ответов (0–24). Для анализа подшкалы выделялись: «Арифметика» (0–10), «Текстовые задачи» (0–10), «Терминология и представления» (0–4). Внутренняя согласованность теста оценивалась с использованием α Кронбаха.

2) шкала учебной мотивации (адаптированный опросник для младшего школьного возраста) с 12 утверждениями и 4-балльной шкалой ответов; рассчитывался суммарный показатель (12–48).

3) протокол структурированного наблюдения урока, фиксирующий частоту учебного диалога, долю времени на парную/групповую работу, использование манипулятивов, наличие формирующей обратной связи и типичные затруднения учащихся. Наблюдение проводилось по заранее заданным индикаторам, что снижало субъективность фиксации.

Процедура сбора данных включала три этапа. На первом этапе (неделя 1) проводилась входная диагностика: тест математической грамотности и опросник мотивации в обеих группах при одинаковом регламенте (35 минут тест, 10 минут опросник). На втором этапе (недели 2–9) осуществлялась интервенция: в экспериментальной группе — внедрение модели, в контрольной — обучение без изменений. Параллельно проводились наблюдения (по 4 урока в каждой группе) для проверки соблюдения сценария и описания фактических различий условий. На третьем этапе (неделя 10) проводилась итоговая диагностика теми же инструментами и в сопоставимых условиях.

Методы анализа данных включали: описательную статистику (M , SD), проверку нормальности распределений (Shapiro–Wilk), сравнение групп по входным показателям, t -критерий для независимых выборок при сравнении приростов и/или итоговых значений, а также расчёт величины эффекта (Cohen's d). Уровень статистической значимости принимался равным $p < 0,05$. Для контроля влияния исходных различий анализировались также стандартизированные приросты (post–pre). Надёжность теста оценивалась по α Кронбаха и по стабильности структуры ошибок в пилотном прогоне (предварительная апробация на параллельном классе, не включённом в основную выборку).



Меры обеспечения достоверности включали: стандартизацию инструкций и времени выполнения; единые критерии оценивания открытых заданий; двойную проверку части работ (20%) независимым экспертом с расчётом согласия оценок; фиксацию соблюдения интервенции через наблюдения и чек-листы. Этические аспекты соблюдались посредством информированного согласия родителей и администрации школы, а также добровольности участия детей в диагностике без негативных последствий при отказе. Данные обезличивались и использовались только в исследовательских целях.

Ограничения исследования включали отсутствие рандомизации и ограниченную длительность интервенции (10 недель), что могло снизить обобщаемость результатов и не позволило оценить отдалённые эффекты. Также потенциальным ограничением являлось влияние фактора учителя: при квазиэксперименте полностью исключить различия педагогического стиля затруднительно, несмотря на использование единых программных тем и согласованных требований.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Входная диагностика показала сопоставимость контрольной и экспериментальной групп по основным показателям математической грамотности и учебной мотивации. Средний суммарный балл теста до интервенции составил 12,4 (SD = 3,1) в контрольной группе и 12,7 (SD = 3,0) в экспериментальной группе; различия не достигли статистической значимости ($p > 0,05$). Показатель учебной мотивации до вмешательства составил 32,1 (SD = 4,6) в контрольной группе и 32,4 (SD = 4,4) в экспериментальной группе ($p > 0,05$). Внутренняя согласованность теста математической грамотности по результатам входного измерения составила $\alpha = 0,81$, что интерпретировалось как хорошая надёжность.

По итоговой диагностике суммарный балл математической грамотности вырос в обеих группах, однако динамика в экспериментальной группе была более выраженной. В контрольной группе итоговый средний балл составил 15,1 (SD = 3,2), тогда как в экспериментальной группе — 18,0 (SD = 2,9). Средний прирост (post-pre) равнялся 2,7 балла в контрольной группе и 5,3 балла в экспериментальной группе. Сравнение приростов показало статистически значимое преимущество экспериментальной группы ($p < 0,001$), величина эффекта составила $d = 0,84$, что соответствует крупному эффекту.

Анализ подшкал выявил различия по компонентам математической подготовки. По подшкале «Арифметика» (0–10) входные значения составили 5,8 (SD = 1,6) в контрольной группе и 5,9 (SD = 1,5) в экспериментальной. Итоговые значения составили 6,9 (SD = 1,5) в контрольной группе и 8,0 (SD = 1,2) в экспериментальной. Приросты составили 1,1 и 2,1 соответственно; различия приростов были статистически значимыми ($p < 0,01$), $d = 0,63$.



По подшкале «Текстовые задачи» (0–10) входные значения составили 4,8 (SD = 1,7) в контрольной группе и 4,9 (SD = 1,6) в экспериментальной. Итоговые значения составили 6,0 (SD = 1,8) в контрольной группе и 7,6 (SD = 1,5) в экспериментальной. Приросты составили 1,2 и 2,7 соответственно; различия приростов были статистически значимыми ($p < 0,001$), $d = 0,79$.

По подшкале «Терминология и представления» (0–4) входные значения составили 1,8 (SD = 0,8) в контрольной группе и 1,9 (SD = 0,8) в экспериментальной. Итоговые значения составили 2,2 (SD = 0,9) в контрольной группе и 2,4 (SD = 0,8) в экспериментальной. Приросты были меньшими по величине (0,4 и 0,5), различия приростов не достигли статистической значимости ($p > 0,05$), при этом наблюдалась тенденция в пользу экспериментальной группы.

Структурный анализ ошибок по вычислительным заданиям показал снижение доли типичных ошибок в экспериментальной группе. В частности, в заданиях на сложение и вычитание с переходом через десяток доля ошибок снизилась с 34% на входе до 18% на выходе в экспериментальной группе, тогда как в контрольной группе — с 33% до 26%. В заданиях на умножение/деление в пределах таблицы (для 3 класса) доля ошибок снизилась с 29% до 15% в экспериментальной группе и с 28% до 22% в контрольной.

По текстовым задачам фиксировались различия в корректности выбора действия и в оформлении решения. Доля работ, в которых была верно составлена краткая запись/схема к задаче, выросла в экспериментальной группе с 41% до 68%, в контрольной — с 42% до 52%. Доля решений, где присутствовала смысловая ошибка выбора действия при правильных вычислениях, снизилась в экспериментальной группе с 22% до 10%, в контрольной — с 21% до 16%.

Показатели учебной мотивации по итогам интервенции изменились неодинаково. В контрольной группе суммарный балл мотивации вырос с 32,1 (SD = 4,6) до 33,0 (SD = 4,8), прирост составил 0,9. В экспериментальной группе показатель вырос с 32,4 (SD = 4,4) до 35,2 (SD = 4,3), прирост составил 2,8. Сравнение приростов показало статистически значимое преимущество экспериментальной группы ($p < 0,01$), $d = 0,55$.

Данные наблюдений уроков подтвердили различия в фактической организации обучения. В экспериментальной группе доля времени, отведённого на парную и групповую работу, составила в среднем 34% урока (по протоколам наблюдения), а время на учебный диалог (вопросы на объяснение, аргументацию, сравнение способов) — 21%. В контрольной группе соответствующие показатели составили 12% и 9%. Использование манипулятивов и визуальных моделей фиксировалось на 3–4 из 4 наблюдаемых уроков в экспериментальной группе и на 1 из 4 уроков в контрольной. Формирующая обратная связь (комментарии по критериям, работа с ошибкой



как ресурсом) отмечалась на всех наблюдаемых уроках экспериментальной группы и эпизодически в контрольной.

Дополнительно анализировалась динамика распределения учащихся по уровням успешности (низкий, средний, высокий) на основе порогов теста: 0–10 баллов — низкий, 11–17 — средний, 18–24 — высокий. В экспериментальной группе доля учащихся на высоком уровне увеличилась с 13% до 37%, а доля на низком уровне снизилась с 30% до 11%. В контрольной группе доля высокого уровня выросла с 11% до 20%, низкого — снизилась с 28% до 20%.

В итоговой диагностике также отмечались изменения в скорости выполнения заданий при сохранении качества. Среднее время завершения теста в экспериментальной группе сократилось с 33 до 29 минут, тогда как в контрольной группе — с 33 до 31 минуты. Поскольку время фиксировалось наблюдателем и не являлось основным критерием результативности, оно рассматривалось как дополнительный показатель учебной уверенности и автоматизации отдельных операций.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что комплексная интеграция интерактивных методов и дидактических подходов была связана со значимым ростом математической грамотности младших школьников, прежде всего по компонентам арифметической точности и решения текстовых задач. На уровне общей результативности крупная величина эффекта ($d = 0,84$) указывает на практическую значимость изменений в условиях школьного обучения при сравнительно небольшой длительности интервенции. Результаты согласуются с подходами, согласно которым активные формы обучения дают наибольший эффект при структурированном педагогическом сопровождении, ясных целях и регулярной обратной связи.

Наиболее выраженный прирост наблюдался по подшкале «Текстовые задачи», что может объясняться сочетанием проблемно-диалогической логики урока и обязательного использования схем, моделей и коллективного обсуждения способов решения. В работах по математическому образованию подчёркивается, что успех в решении задач зависит от качества понимания условия, построения модели ситуации и выбора стратегии, а эти компоненты развиваются эффективнее в учебном диалоге и совместном анализе, чем при исключительно индивидуальной отработке. Снижение доли смысловых ошибок выбора действия при сохранении вычислительных навыков указывает на усиление смыслового компонента обучения, что соответствует современным представлениям о математической грамотности как способности применять знания в контексте.

Рост арифметической точности в экспериментальной группе также интерпретируется как результат более качественной «связки» между действием



и пониманием: работа с манипулятивами, числовой прямой и разрядными моделями создаёт условия для осмысления операций и профилактики типичных ошибок, связанных с переходом через десяток и разрядностью. Данный вывод согласуется с дидактическими принципами наглядности и моделирования в начальном обучении математике, а также с психологическими основаниями поэтапного формирования умственных действий в младшем школьном возрасте.

Положительная динамика учебной мотивации в экспериментальной группе может быть связана с несколькими механизмами. Во-первых, интерактивные форматы (парная проверка, взаимное объяснение) создают ситуацию социального подкрепления и снижают тревожность, что особенно важно для младших школьников. Во-вторых, игровые задания и вариативность активности повышают вовлечённость и поддерживают интерес к предмету, что согласуется с данными о влиянии активных методов на учебную мотивацию и участие. В-третьих, формирующее оценивание, предполагающее регулярную обратную связь и ориентацию на критерии, снижает неопределённость и помогает учащимся видеть прогресс, что в исследованиях по оцениванию рассматривается как один из факторов мотивационной поддержки.

Отдельного обсуждения требует результат по подшкале «Терминология и представления», где различия между группами оказались статистически незначимыми. Возможное объяснение связано с «потолочным эффектом» части заданий и относительно небольшим объёмом подшкалы (0–4), что снижает чувствительность измерения. Кроме того, развитие терминологической корректности может требовать более длительного периода и системного закрепления в речи, чем 10 недель интервенции. Данный результат соотносится с выводами о том, что языковой компонент математического обучения (точность формулировок, использование терминов) развивается медленнее и требует специальных речевых практик.

Сопоставление с другими исследованиями показывает общую согласованность результатов с тезисом о высокой эффективности активного и интерактивного обучения при наличии дидактического дизайна. В частности, метааналитические данные по активному обучению в STEM-областях указывают на рост успеваемости и снижение доли неуспевающих при переходе от пассивных форм к активным. При этом подчёркивается, что эффект не является автоматическим и зависит от педагогического сценария и качества обратной связи. Настоящее исследование подтверждает эту позицию на материале начальной математики: увеличение времени на взаимодействие и диалог сопровождалось структурированными заданиями и критериями, а не свободной дискуссией без дидактической опоры.



Результаты также согласуются с социально-конструктивистским пониманием обучения как совместного конструирования знаний, поскольку увеличение доли учебного диалога и взаимодействия в экспериментальной группе сопровождалось улучшением стратегий решения задач и снижением смысловых ошибок. В начальной школе, где формируются базовые когнитивные операции, совместное обсуждение способа решения и объяснение шага решения партнёру выступают механизмами интериоризации и уточнения смыслов, что отражается в более стабильных результатах.

Вместе с тем ряд аспектов требует критического рассмотрения. Первое ограничение — отсутствие рандомизации и возможность влияния исходных неконтролируемых факторов (например, различий в семейной поддержке обучения). Несмотря на сопоставимость групп по входным показателям, полностью исключить скрытые различия невозможно. Второе ограничение — фактор учителя и «эффект новизны»: внедрение модели могло сопровождаться повышенным вниманием к экспериментальной группе и дополнительной педагогической энергией, что частично усиливает эффект. Третье ограничение — краткосрочный характер измерений: результаты отражают изменения в пределах 10 недель и не показывают, сохраняется ли эффект через 3–6 месяцев.

Теоретическая значимость исследования связана с уточнением представления об интеграции интерактивности и дидактики: интерактивные методы дают наибольший эффект в начальной математике при включённости в дидактически выстроенную последовательность «проблема — действие/модель — обсуждение — закрепление — обратная связь». Практическая значимость состоит в возможности масштабирования модели на уровне методических объединений: предложенная структура урока и набор инструментов формирующего оценивания могут быть использованы при разработке школьного банка заданий, критериев и чек-листов типичных ошибок, а также при планировании дифференцированных заданий для групп разного уровня.

Для дальнейших исследований целесообразны: продольные дизайны для оценки устойчивости эффекта; расширение выборки и включение школ с различными социально-экономическими характеристиками; сравнение вариантов интервенции (например, интерактивность без манипулятивов и с манипулятивами; формирующее оценивание как отдельный фактор); разработка более чувствительных измерителей математической речи и терминологической грамотности. Перспективным направлением является также анализ того, какие именно элементы модели (диалог, манипулятивы, игра, формирующая обратная связь) вносят наибольший вклад в прирост по конкретным компонентам математической подготовки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Проведённое исследование подтвердило эффективность комплексной модели совершенствования математической подготовки младших школьников на основе интеграции интерактивных методов и дидактических подходов. Цель эмпирической оценки результативности интеграции была достигнута: по итогам квазиэксперимента экспериментальная группа продемонстрировала статистически значимо более высокий прирост суммарного показателя математической грамотности по сравнению с контрольной группой ($p < 0,001$; $d = 0,84$). Наиболее выраженные изменения зафиксированы в точности выполнения арифметических действий и в решении текстовых задач, что сопровождалось снижением доли типичных вычислительных и смысловых ошибок.

Задачи исследования были выполнены: разработана и внедрена модель урока, включающая проблемно-диалогическое построение, работу с манипулятивами и моделями, парные и групповые формы взаимодействия, игровые задания, а также инструменты формирующего оценивания; подобран и апробирован диагностический инструментарий; проведён статистический анализ динамики результатов и мотивационных показателей. Отмечена также положительная динамика учебной мотивации в экспериментальной группе ($p < 0,01$), что указывает на дополнительный образовательный эффект модели.

Научный вклад исследования состоит в эмпирическом подтверждении того, что интерактивные методы дают наибольший результат в начальной математике при дидактически обоснованной интеграции с моделированием и формирующей обратной связью. Практический вклад связан с возможностью применения модели для проектирования уроков, разработки банка заданий и систематизации работы с ошибками.

Гипотеза исследования в целом подтвердилась: при комплексной интеграции интерактивных и дидактических подходов с обязательным формирующим оцениванием уровень математической подготовки младших школьников повышается статистически значимо по сравнению с традиционным обучением.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Mullis I. V. S., Martin M. O. TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science. — Boston : TIMSS & PIRLS International Study Center, 2020. — 624 p. — URL: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/> (мурожаат: 01.04.2026).
2. Polya G. How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. — Princeton : Princeton University Press, 2004. — 288 p.
3. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. — Paris : OECD Publishing, 2023. — 460 p. — DOI: 10.1787/53f23881-en.
4. Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. — London : Routledge, 2009. — 392 p.



5. Bruner J. S. The Process of Education. — Cambridge : Harvard University Press, 1960. — 97 p.
6. Black P., Wiliam D. Assessment and Classroom Learning // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. — 1998. — Vol. 5, No. 1. — P. 7-74. — DOI: 10.1080/0969595980050102.
7. Freeman S., Eddy S. L., McDonough M. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics // Proceedings of the National Academy of Sciences. — 2014. — Vol. 111, No. 23. — P. 8410-8415. — DOI: 10.1073/pnas.1319030111.
8. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. — Cambridge : Harvard University Press, 1978. — 159 p.
9. Sweller J. Cognitive Load Theory // Psychology of Learning and Motivation. — 2011. — Vol. 55. — P. 37-76. — DOI: 10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8.
10. Гальперин П. Я. Введение в психологию. — Москва : Издательство Московского университета, 1976. — 150 с.
11. Usmonov O. Boshlang'ich ta'lim metodikasi: matematika o'qitish asoslari. — Toshkent : O'qituvchi, 2018. — 240 b.
12. Mayer R. E. Multimedia Learning. — New York : Cambridge University Press, 2009. — 304 p. — DOI: 10.1017/CBO9780511811678.