

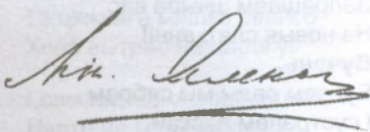
Комплекс интерактивных моделей в системе начального математического образования: проблемы разработки и внедрения

М. А. УРБАН,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин БГПУ им. М. Танка.

В настоящее время существует проблема взаимоотношений ребенка и компьютера. Доступны ли современные электронные ресурсы младшему школьнику? Целесообразно ли их применение в образовательном процессе? Как использовать разработанные специалистами электронные образовательные ресурсы в начальных классах? На эти вопросы отвечает М. А. Урбан — известный ученый-методист в области преподавания математики в начальной школе, кандидат педагогических наук, доцент БГПУ им. М. Танка.

Научный редактор



В статье анализируется практика разработки и использования электронных средств обучения (ЭСО) на первой ступени общего среднего образования. Отмечается, что отсутствие компьютерных инструментов для начальной школы, имеющих должное научно-методическое обоснование, является проблемой. Как вариант ее решения рассматривается ЭСО “Математика. 2—4 классы”, созданное в рамках государственной программы “Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь”.

В рамках государственной программы “Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь” в 2011 г. завершена работа над комплексом интерактивных моделей, которые представлены в электронном средстве обучения (далее ЭСО) “Математика. 2—4 классы” [1]. Впервые в нашей стране ЭСО по математике для первой ступени общего среднего образования получило должное научно-методическое обоснование, спроектировано и реализовано специалистами в сфере применения компьютерных технологий в школе и в сфере начального математического образования. ЭСО прошло соответствующую экспертизу и рекомендовано Национальным институтом образования Республики Беларусь. Оно соответствует отечественной учебной программе и содержит разработанный комплект методического инструментария.

Уникальность ЭСО “Математика. 2—4 классы” — в наборе специальных интерактивных моделей и упражнений для всех этапов изучения математики. Это дает возможность целенаправленно и систематически осуществлять учебное моделирование на уроках математики с использованием средств компьютерной визуализации.

Теоретической основой при проектировании отечественного ЭСО “Математика. 2—4 классы” явились достижения в области информатизации школьного образования, в методике преподавания начального курса математики.

При проектировании ЭСО для младших школьников рассматривался опыт информатизации образования двух известных проектов компьютерной среды обучения ЛОГО (С. Пейперт, Массачусетский технологический институт), и The Physics Education Technology Project (PhET) (К. Виман, Колорадский университет). С. И. Сергеев отмечает, что проект ЛОГО интересен в идейном плане, а проект PhET — в плане проектирования и реализации интерфейса ЭСО [2].

Идеи, высказанные С. Пейпертом более тридцати лет назад о компьютерной среде ЛОГО, до сих пор актуальны. С. Пейперт вводит понятие

консультації вучоных

“микромир” (microworld), которым обозначает ограниченную и четко определенную учебную среду. В рамках этой среды ребенок может делать открытия, изучать научные идеи. С. Пейперт утверждал, что в сложившейся традиционной системе образования компьютер применяется лишь как “инструмент зубрежки и натаскивания” [3, с. 36], однако он может и должен использоваться как мощный инструмент учебного экспериментирования, формирования первых обобщений, выдвижения догадок и их опытной проверки. С. Пейперт отмечает, что работа в среде обучения ЛОГО “позволила детям... овладеть интуитивными моделями сложных математических понятий” [3, с. 77].

Проект The Physics Education Technology Project осуществлялся в 2003—2005 гг. в Колорадском университете под руководством лауреата Нобелевской премии К. Вимана. Группа ученых работала над созданием интерактивных моделей (симуляций), которые визуализировали трудные или недоступные для наблюдения детьми физические явления. В ходе научно-педагогических исследований были сформулированы принципы, на основе которых авторы рекомендовали проектировать современные компьютерные инструменты. Они отметили, что взаимодействие учащегося с объектами на экране компьютера должно осуществляться в наиболее естественной форме (“выбрать и перетаскать”). Объекты лучше “перетаскивать” и видоизменять курсором мыши, а не при помощи слайдера или комбинации клавиш на клавиатуре. Кроме того, экран не должен быть “зашумлен” инструментами управления в рабочей области. Необходимые инструменты могут появляться при необходимости в процессе работы, а затем снова исчезать, если в них больше нет необходимости [4].

При разработке ЭСО “Математика. 2—4 классы” мы опирались также на ряд достижений современной теории и практики применения ЭСО в начальной школе. Экспериментально подтверждено позитивное влияние ЭСО на общую мотивацию младшего школьника к учебе [5, 6].

По нашим наблюдениям, именно на начальной ступени математического образования проблема разработки методически обоснованного компьютерного инструментария становится актуальной. Основные причины мы приводим ниже.

Младший школьный возраст отличается особой потребностью в визуализации изучаемых математических понятий и активном манипулировании математическими объектами. Это связано с особенностями мышления детей 6—10-летнего возраста [7, 8]. Слишком раннее введение абстрактных операций с числами без должной визуальной опоры приводит к механическому заучиванию формальной стороны без понимания содержательной. Однако предоставить каждому ребенку в классе возможность активно манипулировать моделями изучаемых понятий на уроке крайне затруднительно: это требует колоссальных временных затрат и ежедневной подготовки индивидуальных комплектов дидактических материалов.

Современная практика начального обучения математике предполагает, что компьютерные технологии должны стать надежным инструментом, который решит про-

блему визуализации математических понятий и создания условий для быстрого и комфортного манипулирования моделями изучаемых понятий каждым ребенком.

Однако существующие ЭСО по математике для начальной школы пока еще не позволяют в полной мере решить проблему индивидуализации практического и визуального опыта детей при обучении. К сожалению, индивидуальный познавательный опыт ребенка часто сводится (даже в удачных образцах существующих ЭСО) к индивидуальному опыту по закреплению и проверке изученного материала. Несмотря на достаточное количество компьютерных инструментов для начальной школы, представленных, к примеру, в России, можно назвать только отдельные разработки, которые приближаются к решению этой проблемы [9].

Таким образом, компьютерная среда, предлагаемая многими ЭСО для начального курса математики, несмотря на внешнюю привлекательность и яркую анимацию, создается по принципам “обучения взрослых”. Прежде всего это выражается в том, что ребенок не получает в должной мере возможности активного и самостоятельного преобразования моделей математических понятий. Понимая это, учителя начальной школы предпочитают использовать наглядность, изготовленную собственными руками (бумажные фигуры, деревянные абаксы).

Содержание курса математики в начальной школе часто оценивается разработчиками компьютерных игр как весьма доступное и понятное специалисту с любым образованием (даже далеким от педагогического). Такая поверхностная оценка приводит к тому, что за разработку компьютерных программ обучения для начальной школы иногда берутся специалисты, которые не имеют достаточных знаний о методике преподавания начального курса математики. В результате глубокий и основательный учебный предмет подменяется в ряде компьютерных разработок серией примитивных тренировочных упражнений (чаще всего по отработке навыков устных вычислений). При этом уровень технологического оснащения может быть достаточно высоким.

Следствием этого является активное поступление на рынок компьютерных инструментов, не имеющих должного научно-методического обоснования, что дискредитирует идею целесообразности использования компьютера в качестве надежного методического помощника учителя.

Некоторые учителя создают собственные разработки, как правило, реализованные в среде MS PowerPoint. В целом позитивно оценивая эту практику, отметим, что даже лучшие образцы собственных разработок не могут конкурировать с профессионально разработанными ЭСО по технологическим характеристикам. Разработка ЭСО — масштабная педагогическая задача и требует усилий команды профессионалов из разных областей знаний.

Попытки разработать ЭСО силами методистов и учителей, несмотря на соответствие требованиям образовательного стандарта, приводят, как правило, к появлению технологически примитивного и непривлекательного для ребенка компьютерного инструментария.

Мы считаем, что каждое следующее содержательное и технологичное обновление компьютерных инструментов для начальной школы будет вносить

свой вклад в преодоление существующих проблем. В частности, некоторые шаги по совершенствованию ЭСО для начального курса математики в данном направлении мы постарались реализовать при разработке ЭСО “Математика. 2—4 классы” [1]. Его можно использовать не только как инструмент контроля и проверки усвоенных знаний, но и как компьютерное средство поиска и открытия новых знаний на этапе объяснения учебного материала. Эти возможности ЭСО позволяют в полной мере назвать его обучающим программным продуктом. Заметим, что возможности проверки усвоенных навыков в данном ЭСО тоже имеются, но эта группа упражнений не доминирует. Примерами обучающей линии ЭСО являются 17 интерактивных моделей (тренажеров), которые позволяют ребенку свободно строить и преобразовывать модели чисел на абаксах, выполнять схематические чертежи к различным текстовым задачам, работать с циферблатом часов, взвешивать виртуальные предметы на модели рычажных весов и т. д. (рис. 1).

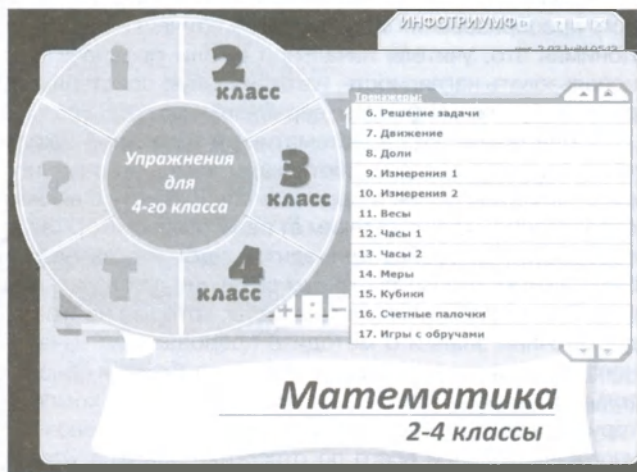


Рис. 1. Интерактивные модели ЭСО “Математика. 2—4 классы”

Покажем перечисленные возможности ЭСО на примере интерактивной модели “Чертежник”. На экране компьютера при работе с этим тренажером появляются две рабочие области — для работы со схематическим чертежом и для работы со схематической иллюстрацией.

Строя схематический чертеж к задаче, ребенок может начертить отрезок, увеличить его или уменьшить, продублировать, добавить другой отрезок, разделить его на нужное количество равных частей, удалить отрезок, подписать числовые значения.

Для выполнения этих функций в верхней части каждого рабочего поля есть ряд специальных кнопок. Управлять процессом построения и преобразования модели ребенок может, кликая мышью на эти кнопки и видоизменяя созданные на рабочем поле объекты. На рис. 2 показано начало работы с тренажером “Чертежник” и первые варианты созданных схем.

Далее можно приступать к творческому преобразованию полученной схемы с целью поиска решения. В ходе экспериментирования со схемами могут получиться, например, такие варианты (рис. 3).

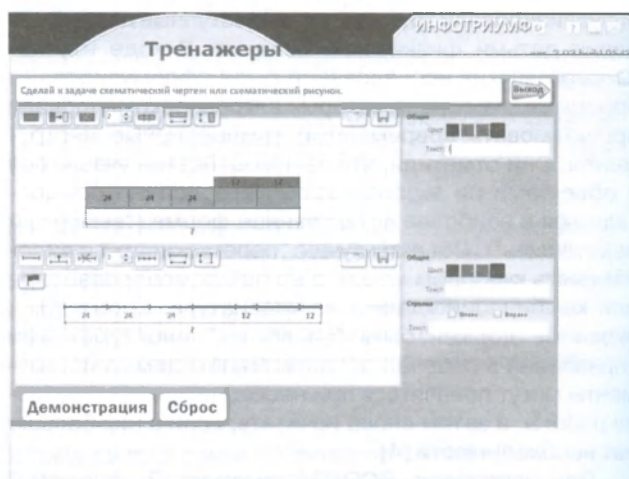
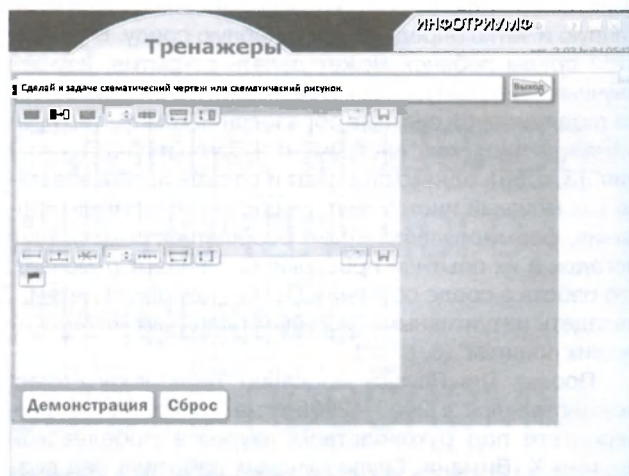


Рис. 2. Начало работы с тренажером “Чертежник”

Заметим, что в тренажере есть также возможность сохранять построенные схемы, чтобы впоследствии можно было вновь обратиться к ним. Изображения сохраняются и открываются с помощью кнопок в верхней части рабочего поля (рис. 4).

В начальном образовании одной из проблем является внедрение разработанного компьютерного инструмента в регулярную практику обучения. Не всегда представленные в практике обучения ЭСО имеют должное методическое сопровождение. ЭСО “Математика. 2—4 классы” содержит подробное методическое пособие, которое описывает специфику работы с каждым тренажером и упражнением, а также указывает, каким темам учебной программы по математике для I—IV классов они соответствуют.

С целью повышения эффективности внедрения ЭСО в практику работы учителя начальных классов мы проводим работу в рамках инновационного проекта “Внедрение комплекса интерактивных компьютерных моделей в процесс начального математического образования” (приказ № 450 Министерства образования Республики Беларусь об утверждении перечня учреждений образования, на базе которых осуществляется экспериментальная и инновационная деятельность). Проект осуществляется на трех

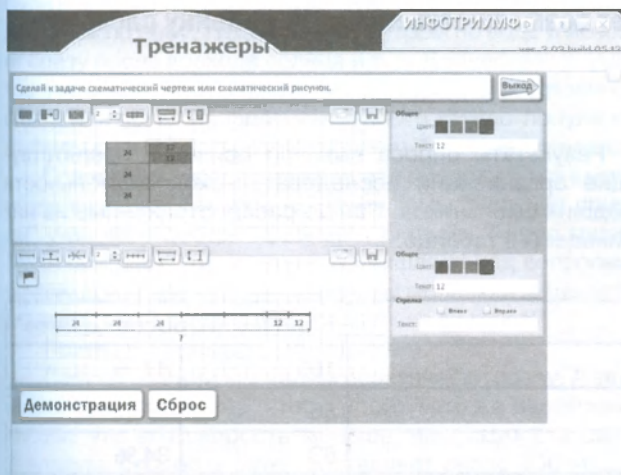
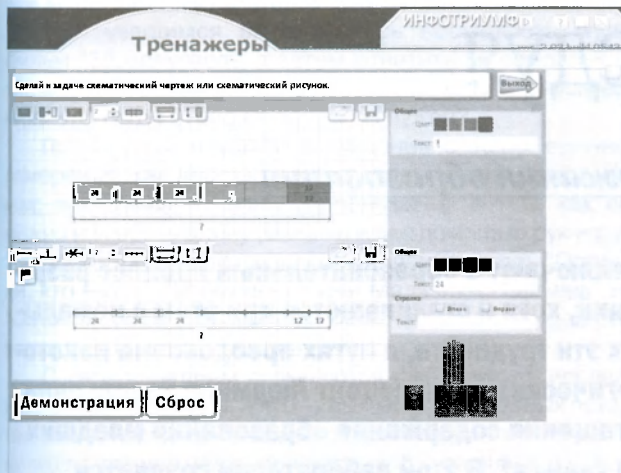


Рис. 3. Продолжение работы с тренажером “Чертежник”: преобразование построенных схем

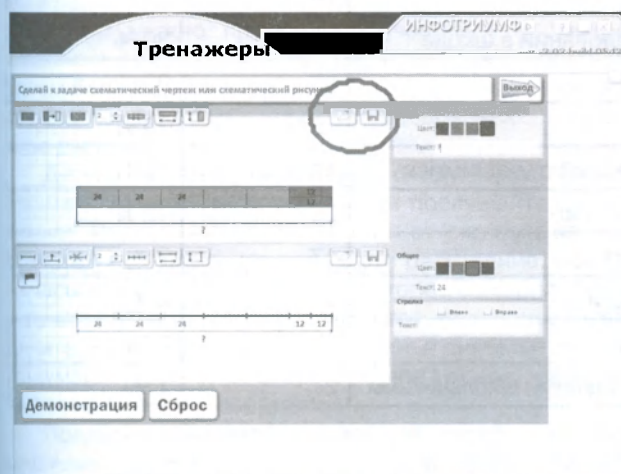


Рис. 4. Кнопки “Сохранить” и “Открыть”

инновационных площадках. В инновационной деятельности участвуют: ГУО “Учебно-педагогический комплекс детский сад — средняя школа д. Боровляны”; ГУО “Гимназия № 10 г. Минска”; ГУО “Заславская гимназия”.

Учителя — участники инновационной деятельности регулярно встречаются с консультантами проекта, обсуждают результаты, ищут более эффективные формы использования ЭСО на уроках математики. Положительные отзывы, полученные от учителей, детей и их родителей, свидетельствуют о большом методическом потенциале ЭСО “Математика. 2—4 классы” и новых возможностях организации и проведения урока математики с использованием данного программного продукта.

Таким образом, мы пришли к выводам, что компьютерные инструменты для обучения математике в начальной школе должны быть переориентированы с разработки тренировочно-диагностических упражнений на разработку подлинно обучающих интерактивных моделей, позволяющих ребенку активно получать разнообразный опыт индивидуального познания

Разработанное для первой ступени общего среднего образования ЭСО “Математика. 2—4 классы” содержит комплекс интерактивных компьютерных моделей, которые позволяют использовать ЭСО не только как инструмент контроля и проверки усвоенных знаний, но и как компьютерное средство для поиска и открытия новых знаний на этапе объяснения учебного материала.

Поиск эффективных форм организации учебного процесса с использованием ЭСО “Математика. 2—4 классы” ведется в трех учреждениях образования Республики Беларусь (п. Боровляны, г. Заславль, г. Минск). Наиболее значимыми результатами работы в рамках проекта участники инновационной деятельности регулярно делятся с читателями на страницах журнала “Пачатковая школа”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математика. 2—4 классы : электрон. средство обучения. — Минск : Инфотриумф, 2010.
2. Сергеев, С. И. Проблемы проектирования компьютерных инструментов в математическом образовании / С. И. Сергеев, М. А. Урбан // Математическое образование и информационное общество: проблемы и перспективы : сборник трудов XLVIII Всероссийской (с международным участием) конференции. 18—21 апреля 2012 г. / под общ. ред. Е. И. Саниной. — М. : РУДН, 2012. — С. 20.
3. Papert, S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas / S. Papert. — N. Y. : Basic Books, 1980. — 230 p.
4. Perkins, W. Transforming Physics Education / W. Perkins, K. Perkins // Phys. Today. — Nov, 2005. — P. 36—41.
5. Босова, Л. Л. Подготовка младших школьников в области информатики и ИКТ: опыт, современное состояние и перспективы / Л. Л. Босова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
6. Первин, Ю. А. Информатизация начальной школы: от концепции к содержанию / Ю. А. Первин // Информатика и образование. — 2003. — № 11.
7. Пиаже, Ж. Речь и мышление ребенка / Ж. Пиаже — М. : Педагогика-Пресс, 1994.
8. Талызина, Н. Ф. Формирование познавательной деятельности младших школьников / Н. Ф. Талызина. — М. : Просвещение, 1988. — 175 с.
9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Электронный ресурс [www.school-collection.edu.ru]