

ПРАКТИКА ДЛЯ ПРАКТИКОВ

Преподавание математики с помощью LTA90 и поляроидного увеличителя для оверхед-проектора в средней школе и колледже

Ю.А. Игнатьев

Современная довузовская математика в развитых цивилизованных странах мира является технической математикой. В XXI веке она немислима без перехода на использование современных аппаратных средств обучения математике. Тот, кто считает внедрение электронной доски в российский класс достижением в этом направлении, не замечает того, что она используется у нас еще не часто из-за ее высокой стоимости и в основном только в качестве заменителя традиционной доски с мелом. В Интернете можно найти некоторые электронные уроки, которые можно показать детям через мультимедийный проектор, но ожидаемых педагогических эффектов они не приносят: учащиеся воспринимают их, как правило, в качестве развлечения, поскольку они построены по той же системе, что и телевизионные шоу. Опасным явлением сегодня является и появление учителей и преподавателей математики, которых коротко и метко можно назвать «шоуменами». Этот тип людей характеризуется тем, что они путают урок математики с публичным шоу, где заводят публику с помощью трюка и острого словца.

В России рынок технических средств для преподавания математики очень узок. Там есть традиционные участники и производители, а также небольшое количество случайных фирм. Первые из них представляют собой уже раскрученные бренды, и их цены для российской школы поражают воображение, как и сама продукция. Вторые пытаются укрепиться на рынке при помощи низких цен и более простых технических решений. Многие известные зарубежные фирмы, производящие оборудование для занятий математикой в средней школе и системе профессионального образования, вообще не

ПРАКТИКА ДЛЯ ПРАКТИКОВ

представлены на российском рынке (например, Texas Instruments) или представлены, но не продают его и не оказывают сервисных услуг для него (например, CASIO и HP).

Тем не менее, переносить на российскую почву богатый опыт использования технических средств преподавания математики за рубежом нужно. Этого требует сложившаяся ситуация с математической подготовкой, которая учителям и преподавателям математики хорошо известна по их ежедневной работе. Этого требуют современные дети, которые ждут, что их интерес к современной технике получит свое удовлетворение на уроке. Этого требуют родители этих детей, которые, не зная положения вещей, обрушиваются на педагогов, которые «не могут научить» математике. Этого требует отечественная промышленность, способная в принципе производить электронные устройства высокого качества для преподавания математики и ожидающая появления спроса на них.

Целью настоящей работы является описание технической системы преподавания математики LTA90, её достоинств и недостатков, а также опыта ее использования в средней школе и колледже среднего профессионального образования.

Описание системы LTA90

Система LTA90 состоит из трех элементов: хэндхелда TI-81, рамки ViewScreen и соединительного кабеля (рис. 1). Она удобно помещается в небольшом пластиковом чемодане. Вес чемодана с LTA90 и поляроидным увеличителем в картонной упаковке настолько незначителен, что допускает его беспрепятственную транспортировку учителем математики в общественном транспорте. Многожильный кабель, проходящий от TI-81 к рамке ViewScreen, жестко закреплен в обоих устройствах и не допускает их разъединения. Длина этого кабеля составляет 1,5 метра, что предоставляет учителю математики достаточ-



Рис. 1. Система для преподавания математики LTA90 (Texas Instruments, США) помещается в небольшом чемодане (слева) и состоит из хэндхелда TI-81, рамки ViewScreen и соединительного кабеля (справа)

ную свободу движения с хэндхелдом в руках вокруг места установки рамки. Например, если демонстрация экрана рамки ViewScreen происходит в затемненном помещении, преподаватель может установить себе на данном расстоянии настольную лампу и выполнять ручные операции с кнопками хэндхелда при свете её.

Рамка ViewScreen (рис. 2 слева) состоит из двух половинок пластикового корпуса, содержащих электронную начинку и скрепленных четырьмя винтами. В верхней части корпуса расположен прозрачный экран, на котором воспроизводится цифровая, символьная и графическая информация, поступающая по кабелю от хэнд-

хелда TI-81. Изображение на экране является черно-белым. Рамка ViewScreen не имеет собственного блока питания и работает от батареек, установленных в хэндхелде. Это делает рамку особенно удобной в эксплуатации по сравнению с другими рамками ViewScreen, работающими с другими моделями хэндхелдов фирмы Texas Instruments (США) и требующих сетевых адаптеров питания. Контрастность изображения на экране LTA90 регулируется компактной рукояткой на его передней панели. Яркость экрана соответствует яркости экрана хэндхелда TI-81, которая настраивается специальным образом¹. С задней стороны рамки



Рис. 2. Рамка ViewScreen (слева) может устанавливаться на поляроидный увеличитель (справа)

¹ Christensen B. etc. TI-81 Guidebook: Manual developed by the staff of Texas Instruments Instructional Communications. Texas Instruments Incorporated, 1992.

ПРАКТИКА ДЛЯ ПРАКТИКОВ

ViewScreen имеется восьмиугольный выступ для закрепления ее в поляроидном увеличителе, как это показано на рис. 2 справа. Однако, в случае необходимости, можно обойтись и без поляроидного увеличителя, хотя это менее удобно для учителя математики.

Общий вид системы LTA90, закрепленной на поляроидном увеличителе, помещенном, в свою очередь, на оверхед-проектор, представлен на рис. 3. Эта система для преподавания математики запатентована фирмой Texas Instruments (США). Хэндхелд в LTA90 не имеет других выходов, кроме вышеупомянутого многожильного кабеля, поэтому использовать данный TI-81 для каких-либо других целей (например, для проведения естественно-научных экспериментов с участием дополнительного измерительного блока) не представляется возможным. Работа системы LTA90 осуществляется следующим образом:

- учитель математики осуществляет ручные операции с клавишами хэндхелда TI-81, который является почти полностью идентичным с обычным хэндхелдом TI-81 (рис. 4); яркость экрана хэндхелда устанавливается визуальным образом;
- с экрана TI-81 информация передается по многожильному кабелю в рамку ViewScreen, которая выводит ее на прозрачный встроенный экран, контрастность которого регулируется специальной рукояткой;
- экран установлен на поляроидном увеличителе, который, в свою очередь, находится под лампой оверхед-проектора и таким образом, чтобы линза поляроидного увеличителя увеличивала экран в 2,3 раза; просвечивая увеличенное черно-белое изображение, оверхед-проектор выводит его на большой киноэкран, установленный в классе математики, и делает доступным для обозрения учеников

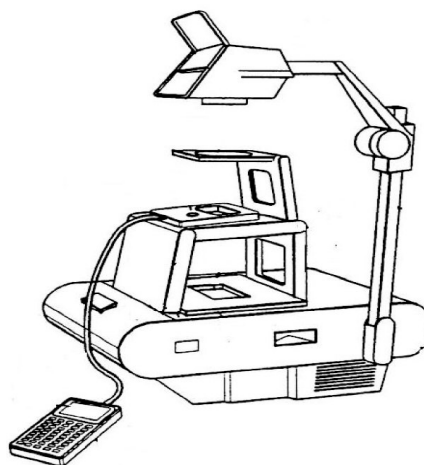


Рис. 3. Общий вид системы LTA90 с поляроидным увеличителем, установленной на оверхед-проекторе

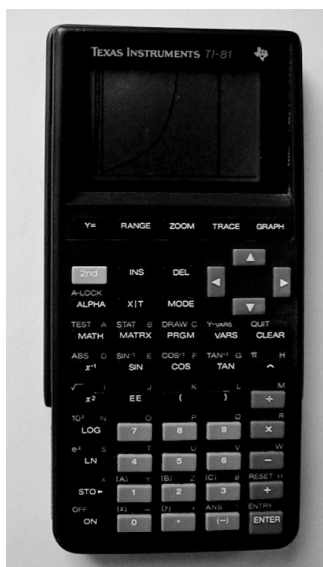


Рис. 4. Общий вид хэндхелда TI-81 со стороны экрана и клавиатуры

или студентов, находящихся в этом помещении.

Если система LTA90 работает безупречно, то искусство, которым должен владеть учитель или преподаватель математики, работающий на ней, состоит в умении полностью использовать те многочисленные возможности, которые предоставляет ему для преподавания своего учебного предмета хэндхелд TI-81.

Возможности хэндхелда TI-81 для преподавания математики

Общий вид хэндхелда TI-81 со стороны экрана и клавиатуры представлен на рис. 4. С задней стороны устройство имеет крышку батарейного блока с защелкой. Для использования с LTA90 годится не всякий

хэндхелд TI-81, а только его «учительская версия»: она отличается наличием выхода для многожильного кабеля в верхней части аппарата, причем кабель жестко зафиксирован в хэндхелде и не может быть извлечен из него без разборки корпуса устройства. Технические характеристики TI-81 можно найти в справочной литературе (см., например, [2]) и в электронном виде в Интернете.

Данный хэндхелд предоставляет большое количество возможностей для учителя и преподавателя математики:

- построение графиков функций в традиционном виде, а также в параметрической и полярной формах с помощью двух крайних верхних клавиш на панели Y= и GRAPH; экран, имеющий размеры 96 x 64 пиксела, при этом может быть настроен при помощи изменения его границ, увеличения изображения в нужной его части и отслеживания координат точки, движущейся вдоль графика функции;
- перевод графиков в конечную таблицу значений и обратно;
- решение системы линейных и нелинейных уравнений;
- исследование поведения функций в пределе;
- проведение графического анализа статистических данных;
- нахождение максимумов и минимумов функции;
- построение графика обратной функции;
- работа с кругом, логарифмическими (\ln , \lg), экспоненциальными (e^x) и тригонометрическими функциями (\sin , \cos , \tan , \arcsin , \arccos , \arctg);
- привычные действия с матрицами;

П Р А К Т И К А Д Л Я П Р А К Т И К О В

- статистические расчеты с одной и двумя переменными;
- использование некоторых меню:
- округление числа,
- нахождение целой части числа,
- нахождение дробной части числа,
- вывод гиперболических функций (sh, ch, th, arcsch, arch, arcth),
- генерация случайного числа и т.д.

В батарейном отсеке хэндхелда TI-81 располагаются одна круглая, плоская батарейка и четыре стандартных круглых батарейки AAA. Они обеспечивают работу устройства на гораздо больший срок, чем лучшая батарея ноутбука, нетбука или планшета. Кроме того, TI-81 не нуждается, например, в программном обеспечении от Билла Гейтса и антивирусном софте от Касперского, так что его пользователи платят сразу, платят немного и не тратятся ежегодно на возобновление лицензии или что-то подобное, широко практикуемые для ноутбука, нетбука или планшета. Фирма Texas Instruments предоставляет зарегистрированным пользователям всю необходимую информацию бесплатно через свой сайт поддержки образовательных услуг.

Хэндхелд TI-81 может программироваться на машинном языке высокого уровня, называемом среди специалистов «TI-BASIC». В Интернете можно обнаружить и скачать большое число программ, расширяющих возможности устройства для различных разделов математики и конкретных задач из них. Поэтому те учителя и преподаватели математики, которые не могут найти необходимую встроенную программу в своем TI-81, имеют возможность или заимствовать ее или написать ее са-

ми, поделившись при этом с остальными членами математического сообщества.

Достоинства и недостатки LTA90

Достоинства системы LTA90:

- высокая наглядность (особенно при использовании поляроидной приставки) представления графического и символьного математического контента;
 - эргономичность и, как следствие, удобство для транспортировки, что является немаловажным фактором в то время, когда многие учителя и преподаватели математики вынуждены ездить на работу далеко от дома общественным транспортом;
 - использование оверхед-проектора, который имеется в наличии во многих школах или является легко доступным для них; возможно использование другого светового проектора, и это нужно пробовать в каждом конкретном случае;
 - LTA90 работает от батареек хэндхелда TI-81, входящего в ее состав; внешнего сетевого питания не требуется;
 - использование широких (см. выше) возможностей хэндхелда TI-81, ограниченных только встроенными функциями и возможностями TI-BASIC при заданном объеме RAM в 2,4 килобайта.
- Как показывает опыт использования в классе математики, недостатками системы LTA90 являются следующие:
- При использовании ее вместе с поляроидным увеличителем требуется специальный выбор оверхед-проек-

тора. Об этом упоминается и в сопроводительной инструкции². Может случиться так, что поляроидный увеличитель не сможет правильно встать на имеющийся оверхед-проектор; в этом случае эффекта увеличения экрана с информацией, поступающей с хэндхелда TI-81, не удастся добиться. Необходимо будет заменить оверхед-проектор на другой.

- При слишком сильной лампе, установленной в оверхед-проекторе, рамка ViewScreen быстро нагревается, что вызывает постепенное размывание изображения на экране этой рамки. Чтобы пользоваться системой LTA90 в этих условиях, придется часто выключать оверхед-проектор и давать рамке остыть. При длительной непрерывной работе на экране возникают черные пятна, которые не позволяют его дальнейшую эксплуатацию. Однако, после охлаждения рамки до комнатной температуры, эти черные пятна исчезают без последствий для экрана.

- При использовании системы LTA90 без поляроидного увеличителя изображение на экране рамки ViewScreen будет небольшим по размеру, поэтому эффект от передачи математической информации ученикам и студентам снизится.

Эффективность LTA90 в преподавании математики

Система LTA90 была использована на уроках в третьей четверти 2013/2014 учебного года в одном из колледжей среднего профессионального образования г.Москвы. Че-

тыре группы студентов, будущая профессия которых практически не связана с математикой, были выбраны для проведения экспериментального исследования. До его начала в группах имелась плохая посещаемость занятий, конфликт с преподавателем математики (закончившийся уходом преподавателя) и неприятие предмета у большинства учащихся. Достаточно быстро удалось установить:

- группы включали в себя так называемых «трудных подростков», от которых «избавились» районные школы;
- за словами «я не знаю математику» скрывалось незнание арифметики, без которой алгебра и элементы аналитической геометрии теряли всякий смысл;
- у студентов отсутствовали базовые навыки использования линейки, циркуля и карандаша с ластиком для геометрических построений;
- у учащихся имелось представление о математике, как предмете, связанном с запоминанием формул, вызывающем неудовольствие по причине проблем с памятью;
- в группах присутствовала готовность идти на конфликт с преподавателем математики, выражавшаяся в регулярном непосещении его уроков или попытках срыва этих уроков путем грубого нарушения дисциплины.

Позитивными предпосылками для внедрения системы LTA90 в обучение математике были, однако:

- часть студентов пришла из математических классов районных школ и гимназий и потому имела хорошую подготовку по арифметике, а также знала многие формулы алгебры и

² Polaroid overhead enlarger. Polaroid Corporation, Cambridge, MA, USA. OPXW4107 11/88.

ПРАКТИКА ДЛЯ ПРАКТИКОВ

геометрию (например, признаки подобия);

- некоторые учащиеся были старше других по возрасту и потому серьезнее относились к урокам и получаемым отметкам;
- все студенты групп имели продвинутые сотовые телефоны (например, смартфоны и iPhones) или планшеты, умели ими пользоваться, рассматривали их, как предметы, поднимающие их престиж в группе;
- многие учащиеся испытывали настоящую сильную зависимость от сотовых телефонов и меньшую — от планшетов.

Уроки математики с применением системы LTA90 велись по программам, разработанным для данных специальностей. Доска с мелом присутствовала в классе, но использовалась только по крайней необходимости. Если было нужно писать математический текст, то это делалось фломастером по прозрачной пленке, а изображение проецировалось на большой экран через оверхед-проектор. В начале урока проводилась настройка студентов на математику при помощи прочтения так называемой «трещетки ГИА», специально разработанной для этой цели, а также при помощи опроса по решению несложных математических задач через LTA90.

Были получены следующие положительные результаты от внедрения системы LTA90 в процесс преподавания математики в данных четырех группах:

- В группе второго курса студенты с успехом освоили технику взятия производных и вычисления неопределенных и определенных интегралов. При этом скорость вычисления

неопределенных интегралов из задачника по математике для средне-профессионального образования составила 25 интегралов за 45 минут. Определенные интегралы вызывали снижение этой скорости.

- В трех группах первого курса была успешно освоена техника построения графиков стандартных функций и их исследования на максимумы и минимумы. Статистика и Теория вероятности были уже пройдены ранее, так что они не рассматривались с точки зрения использования системы LTA90.

- Повысилась успеваемость студентов, непосредственной причиной чего можно считать использование системы LTA90, которая была принята ими и оказалась дружественной для работы на ней.

- Повысилась дисциплина на уроках, поскольку пропуски занятий приводили к образованию пробелов в знаниях об использовании системы LTA90 и ее главной части — хэндхелда TI-81. Попытки срыва занятий больше не имели места.

- Появился настоящий интерес к хэндхелдам фирмы Texas Instruments; это позволит в дальнейшем использовать на уроках математики технические средства «второго поколения», которые опираются на электронное проекционное оборудование (телевизор, мультимедийный проектор и т.д.), а не на световое (оверхед-проектор).

Дискуссия

Среди учителей математики часто можно услышать мнение, что внедрение каких-либо технологий в пре-

подавание математики не нужно, поскольку есть электронная доска или мультимедийный проектор с ноутбуком, которые «все могут». При этом доска с мелом, пришедшая из глубины веков, по-прежнему стоит в классе математики и используется довольно интенсивно. В стоимостном выражении и электронная доска и мультимедийный проектор, умноженные на число российских школ, дают очень внушительную цифру, а эффект от их внедрения, как известно людям, преподающим математику, не столь внушителен. Уже появились парты, поверхность которых является электронной доской, и производители электронно-компьютерных технологий обучения обещают выпустить на рынок еще более продвинутые и весьма дорогие устройства. Этот процесс порождения новых «черных дыр» в бюджете образовательных учреждений следует разумно ограничить, а не идти на поводу у хитроумной рекламы деловых людей.

Зачем нужен хэндхелд в преподавании математики, если «ноутбук может все то же и даже больше»? Использование ноутбука (например, типа IBM) связано с одной из операционных систем Windows и использованием основанного на ней программного обеспечения. Это значит, что российские школы превращаются в статью дохода Билла Гейтса, что не только не патриотично и опасно в плане возможных санкций США, но и довольно дорогое удовольствие для российской системы образования. Напротив, использование хэндхелда для преподавания математики подобных значительных бюджетных расходов не требует. Кроме того, хэндхелд имеет малый вес, от бата-

реек может работать месяцами без перезарядки, за программы внутри него платится один раз и очень недорого, приобрести подержанный аппарат в хорошем состоянии можно за символические деньги, дополнительные программы (например, математические игровые программы) для этого устройства можно скачать в сети Интернет бесплатно.

Против использования хэндхелда часто выдвигают возражение, что им нельзя пользоваться на ГИА и ЕГЭ. На это можно сразу возразить: А что ноутбуком пользоваться разрешают? Или электронной доской в форме планшета или сотового телефона? Хэндхелд можно успешно использовать при подготовке к этим испытаниям, и никто не агитирует здесь за его допуск на ГИА, ЕГЭ, СТАТГРАДовские контрольные работы или что-то еще подобное. Хэндхелд не является новым устройством, которого надо бояться администраторам школ и заведений средне-профессионального образования. Это новый помощник учителя и преподавателя математики, а не враг изучения этого предмета.

Доска с мелом должна покинуть математическую аудиторию в XXI веке. Но не потому, что она устарела, а поскольку имеются более удобные устройства для записи информации, обладающие еще большим эффектом в обучении математики. Они не пачкают одежду, не вызывают кашля от меловой пыли, позволяют работать с ними, имея наращенные ногти с маникюром, не вызывают реплик из зала, что учитель математики должен отойти в сторону, а то он загораживает доску и не дает ученикам или студентам списывать с нее

П Р А К Т И К А Д Л Я П Р А К Т И К О В

формулы. Одним из вышеназванных удобных устройств как раз и является система LTA90, хотя ее использование и потребует некоторого самообразования со стороны учителей и преподавателей математики.

З а к л ю ч е н и е

Использование системы преподавания математики LTA90 является признаком того, что учитель или преподаватель математики шагнул в XXI век и признал тот очевидный факт, что математика в школе или, соответственно, заведении среднего профессионального образования

стала технической математикой. Современные школьники и студенты колледжей лучше усваивают учебно-математический материал, если он преподносится им в привычной для их поколения электронной форме. В то же время представляется разумным использовать в классе не ноутбуки, нетбуки и планшеты, которые трудно контролировать в процессе урока, а именно хэндхелды, передовые модели которых уже обладают RAM в 64 MB и Flash ROM в 100 MB, а потому позволяют использовать богатый набор программ, измеряемый десятками тысяч единиц и предназначенный для использования при обучении математике.