

Джаджа Виктор Петрович

**Метод тематического погружения
при использовании мультимедийных технологий
в обучении математике (на примере тригонометрии)**

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (математика)

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Самара 2005

Работа выполнена на кафедре высшей математики и информатики Самарского филиала Московского городского педагогического университета

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук,
доцент Г.А. Клековкин

Официальные оппоненты: член-корреспондент РАО,
доктор педагогических наук,
профессор, Г.Л. Луканкин

кандидат педагогических наук,
доцент Т.А. Корешкова

Ведущая организация: Вологодский государственный
педагогический университет

Защита состоится 21 декабря 2005 года в 15 часов на заседании диссертационного совета К.850.007.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата педагогических наук в Московском городском педагогическом университете (Москва, 2-ой Сельскохозяйственный проезд, д. 4.)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МГПУ

Автореферат разослан "14" ноября 2005 года

Ученый секретарь
диссертационного совета



д.п.н., В.В. Гриншкун

2006-4
25954

2243494

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

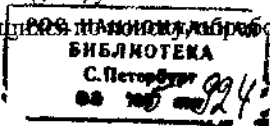
Актуальность исследования. Начиная с 70-х годов прошлого века в школьную практику обучения математике вместе с компьютером вошли новые информационные технологии (НИТ). Совсем недавно передовые отечественные школы осваивали компьютерные технологии (КТ), основанные на использовании простейших контролирующих, обучающих и расчетно-графических программ, сегодня уже активно применяют в обучении мультимедийные технологии (МТ). Эти технологии, несущие с собой новые комплексные способы представления, структурирования, хранения, передачи и обработки образовательной информации позволяют перейти к более эффективным формам организации учебной деятельности учащихся и могут сыграть большую роль в изменении господствующих сегодня педагогических технологий.

Вопросам и перспективам применения компьютера и НИТ в процессе обучения математике посвящены работы и исследования М.И.Башмакова, А.П.Ершова, В.Г.Житомирского, Ю.Г.Игнатьева, Т.В.Калустиной, А.А.Кузнецова, Э.И.Кузнецова, Г.Л.Луканкина, В.М.Монахова, Е.И.Машбица, М.Н.Марюкова, С.Н.Позднякова, Н.А.Резник, Н.Х.Розова и др.

Информационная технология, по мнению Г.К.Селевко, может быть реализована в трех вариантах: 1) как «проникающая» (использование компьютера и МТ при изучении отдельных тем, разделов, для решения отдельных дидактических задач); 2) как основная (наиболее значимая в используемой педагогической технологии); 3) как монотехнология (когда все обучение и управление учебным процессом, включая все виды диагностики, контроля и мониторинга, опираются на применение компьютера).

К сожалению, приходится констатировать, что пока теория и практика применения компьютера и МТ при обучении математике в школе значительно отстают от стремительного развития самой компьютерной техники. Ставка сделана на монотехнологическое обучение, т.е. на самостоятельную учебную работу ребенка в интерактивной среде обучения. Поэтому основные усилия разработчиков программных и мультимедийных ресурсов направлены прежде всего на создание электронных учебных курсов.

Многие сторонники модернизации традиционного обучения на основе освоения процессов надпредметной поисковой деятельности (основанной, например, на методе проектов), по сути дела, уповают на спонтанное развитие самостоятельной активности учащихся.



нию и использованию необходимой информации. При этом рост активности и самостоятельности ребенка в проектной и учебной деятельности напрямую связывается с наличием и умелым поддержанием у него непосредственного интереса к компьютеру, вызываемого привлекательностью и функциональными возможностями самого технического средства. Однако наличие такого интереса далеко не всегда гарантирует становление в будущем опосредствованного интереса к компьютеру как средству достижения истинных целей учебной, в частности учебно-математической, деятельности. Компьютер и НИТ могут стать не только мощным средством становления и развития ребенка (как личности, субъекта познания, практической деятельности, общения, самосознания), но и, наоборот, способствовать формированию шаблонного мышления, формального и безынициативного отношения к деятельности и т.п. Поэтому при использовании в обучении компьютера и МТ не должна умаляться, как иногда это делается, ни роль предметного обучения, ни роль учителя, хорошо знающего свой предмет и умеющего управлять развитием учебно-познавательной деятельности своих учеников.

Реальный процесс внедрения компьютера и МТ при обучении математике в традиционной массовой школе носит сегодня, скорее, спонтанный и стихийный характер. Нередко НИТ «втискиваются» в учебный процесс ради самого их использования. Применяемые мультимедийные продукты часто создаются педагогами-практиками, имеющими эмпирические (зачастую, индивидуально специфические) представления о закономерностях и принципах обучения. Далеко не все, даже достаточно известные в широкой образовательной среде, Интернет и мультимедиа ресурсы учебного назначения соответствуют современному состоянию педагогической и методической науки, отличаются высоким качеством технического исполнения, уровнем художественного воплощения предлагаемого материала. Практически во всех мультимедийных ресурсах отсутствуют методические материалы по их использованию; пользователь вместе с продуктом в лучшем случае получает инструкцию, как этот продукт установить. Еще более сложной задачей является извлечение из целостного электронного курса необходимого фрагмента и подготовка его к работе на уроке.

Очевидно, что создание качественных программных продуктов и мультимедийных ресурсов учебного назначения, легко встраиваемых в традиционный учебный процесс и охватывающих весь курс школьной математики, потребует огромных временных затрат и дополнительных методических исследований, сопряженных с большими материальными затратами. В то же время не задействован огромный потенциал перспективных разработок в области использования наглядных пособий и ТСО,

накопленный в рамках традиционного обучения, который оставался там невостребованным или в силу определенных объективных причин не мог дать должного эффекта.

Таким образом, в центре теоретических дискуссий оказались стратегические вопросы применения компьютера и МТ в обучении, школа же ждет конкретных тактических решений и конкретных методических разработок. Разрешение перечисленных выше противоречий обусловило **проблему** данного исследования.

Прежде всего, важно эмпирически определить и теоретически обосновать оптимальные соотношения новых информационных и традиционных форм и методов обучения, эффективность использования тех или иных мультимедийных средств и ресурсов. При этом необходимо с новых позиций переосмыслить и разумно использовать огромный опыт, накопленный дидактикой и методикой обучения математике. На сегодняшний момент наиболее продуктивным направлением внедрения мультимедийных аппаратных средств и мультимедийных продуктов (ресурсов) в школьную практику может стать их адаптация к традиционному обучению и преобразование наиболее продуктивных педагогических технологий на основе использования проникающей технологии по отношению к целостному курсу и основной по отношению к конкретно выбранной теме.

Первоочередными направлениями таких исследований могут стать разработка принципов проектирования тематического «мультимедийного модуля (комплекса)» и «мультимедийного урока» математики на основе комплексного использования различных аппаратных средств и мультимедийных ресурсов. В связи с этим выбор темы исследования представляется актуальным.

Объектом исследования является обучение алгебре и началам анализа учащихся средней (полной) школы.

Предмет исследования — организация изучения отдельной относительно замкнутой темы школьной программы путем погружения в мультимедийную среду обучения.

Цель исследования — разработка теоретических основ тематического погружения на основе комплексного подхода к использованию мультимедиа при обучении математике в условиях компьютерного класса с интерактивной доской и реализация теоретических положений путем разработки мультимедийного комплекса по теме «Тригонометрия» на базе традиционного учебно-методического комплекта (УМК) по алгебре и началам анализа для 10-11 классов.

Гипотеза исследования. Метод тематического погружения на основе комплексного подхода к использованию аппаратных средств, компьютерных программ и различных мультимедийных продуктов учебного назначения в условиях компьютерного класса с интерактивной доской позволит обеспечить гарантированное достижение учащимися базового уровня обученности и обусловить дифференциацию обучения на продвинутом уровне по избранной теме.

Для достижения поставленных целей и проверки выдвинутой гипотезы исследования в работе решаются следующие основные **задачи**:

1) анализ психолого-педагогических концепций обучения и обоснование выбранных организационных форм, методов и приемов обучения на основе используемых МТ;

2) разработка теоретических основ метода тематического погружения на основе комплексного подхода к использованию МТ при обучении математике в условиях компьютерного класса с интерактивной доской;

3) обоснование принципов проектирования тематического мультимедийного комплекса на основе анализа функциональных и дидактических возможностей применяемых аппаратных средств и программных продуктов;

4) формирование мультимедийного комплекса по теме «Тригонометрия» и его методического сопровождения, включающее:

а) анализ методической литературы, посвященной использованию на уроке математики традиционных наглядных пособий, ТСО и их комплексов с целью адаптации имеющихся методических разработок в условиях компьютерного класса с интерактивной доской;

б) анализ и выбор существующих мультимедийных ресурсов по тригонометрии с целью применения в качестве элементов формируемого комплекса;

в) создание необходимых динамических и интерактивных компьютерных моделей для представления учебного материала темы;

г) создание графических моделей для использования в качестве шаблонов при решении задач;

5) экспериментальная проверка эффективности метода тематического погружения на основе мультимедийного комплекса.

Методологической основой исследования послужили ведущие принципы системно-деятельностного подхода к обучению, основополагающие работы по информатизации образования, психолого-педагогические иссле-

дования по проблемам использования технических средств обучения, концептуальные положения методики математики.

Научная новизна исследования. В исследовании, выносимом на защиту, впервые предлагается конкретная модель обучения, в которой компьютерные средства и МТ органично интегрируются в традиционную классно-урочную систему. В основе этой модели лежит метод, названный *методом тематического погружения*, позволяющий обогатить традиционные формы, способы и приемы обучения на базе комплексного использования мультимедийных технологий. Выделяются и формулируются методические принципы формирования мультимедийной среды обучения (мультимедийного комплекса по отдельно выбранной теме) в условиях компьютерного класса с интерактивной доской.

Теоретическая значимость. Результаты исследования вносят вклад в разработку конкретных направлений использования новых информационных технологий в обучении математике, позволяют осуществлять проектирование более широкого комплексного применения МТ в обучении не только математике, но и другим учебным предметам в условиях классно-урочной системы.

Практическая значимость. Предлагаемый метод позволяет уже сегодня естественным способом (эволюционно) перейти к реальному внедрению компьютерных технологий в массовую школу. Выполненные в ходе исследования мультимедийные продукты и разработанные методические рекомендации могут быть использованы при проведении уроков алгебры и начал анализа с использованием компьютера и МТ.

Организация и этапы исследования. Работа выполнялась на кафедре высшей математики и информатики Самарского филиала Московского городского педагогического университета. Временные рамки работы можно обозначить 2002-2005 годами и выделить три основных этапа.

На первом этапе (2002-2003 гг.) осуществлялись изучение и анализ психолого-педагогической, специальной и методической литературы по проблеме исследования, в результате этой деятельности были сформулированы гипотеза, цели и задачи исследования.

Второй этап (2003-2004 гг.) был посвящен теоретико-экспериментальной работе и формированию мультимедийного комплекса.

На третьем этапе (2005 г.) проводилась экспериментальная проверка и корректировка разработанных теоретических и методических положений, совершенствовались созданные мультимедийные продукты, обобщались и оформлялись результаты исследования.

Апробация работы. Основные научные и практические результаты по теме диссертации докладывались и обсуждались на XXIII и XXIV Всероссийских семинарах преподавателей математики университетов и педагогических вузов «Актуальные проблемы преподавания математики в педагогических вузах и средней школе» (Челябинск, 2004), «Современные проблемы школьного и вузовского математического образования» (Саратов, 2005); на Международной научно-практической конференции «Социальные процессы и молодежь: взгляд в будущее» (Самара, 2004); на Всероссийской школе-семинаре «Проблемы и перспективы информатизации математического образования» (Елабуга, 2004); на семинаре кафедры информатики и прикладной математики МГПИУ (Москва, 2005); на II международной научной конференции «Математика. Образование. Культура» (Тольятти, 2005).

Обоснованность и достоверность работы обеспечены соответствием методологии исследования поставленной проблеме, полнотой рассмотрения на теоретическом и экспериментальном уровнях предмета исследования, соответствием полученных результатов психолого-педагогическим закономерностям усвоения знаний, возможностью их воспроизведения в сходных условиях.

Положения, выносимые на защиту:

1. Теоретические основы метода тематического погружения при использовании МТ в обучении математике.
2. Принципы проектирования мультимедийного комплекса, рассчитанного на применение в условиях класса с интерактивной доской.
3. Методы, приемы и формы использования интерактивной доски (визуальное предъявление разнообразной информации; применение при фронтальной работе на уроке готовых учебно-дидактических материалов, выполненных на электронных носителях; использование наглядных динамических моделей при введении новых понятий и решении задач; сочетание фронтальной и индивидуальной работы на готовых чертежах и графиках и т.п.).
4. Формы оперативного управления учебной деятельностью в мультимедийной среде, позволяющие инициировать и стимулировать внутреннюю активность учащихся даже в условиях применения объяснительно-иллюстративного метода, а учителю — отслеживать «средний процент понимания» и вносить в ход урока необходимые коррективы.

Публикации. Материалы диссертации представлены в шести публикациях, из которых 4 статьи и 2 публикации — тезисы в сборниках докладов на научно-практических конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы, включающего 155 наименований. Основная часть работы изложена на 168 страницах, содержит 29 рисунков и 2 таблицы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы, формулируется проблема, определяются цели, объект, предмет и гипотеза исследования, показывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе «Мультимедийные технологии. Гносеологические и психолого-педагогические основы их применения в обучении математике» уточняется понимание терминов «компьютерная технология обучения», «информационная технология обучения», «мультимедийная технология», «мультимедиа», «мультимедийная среда».

В качестве ведущих психологических оснований исследования приняты и приведены во втором параграфе следующие положения теории деятельности:

1. Развитие способностей ребенка происходит во взаимодействии не только с «общественными предметами», но и «общественными взрослыми» (Д.Б. Эльконин). Первичной формой любой развитой деятельности является совместная деятельность; именно в совместной деятельности и общении происходит становление самостоятельной индивидуальной деятельности и личности ребенка. В то же время определяющим условием этого становления и развития является внутренняя активность самого ребенка.
2. Роль обучения в развитии описывается на основе принципа единства внешнего и внутреннего планов деятельности, согласно которому личностные и интеллектуальные новообразования учащегося первоначально формируются в конкретной учебно-познавательной деятельности (а значит, зависят от ее содержания и форм организации), превращаются в ее продукты, а затем включаются в последующую деятельность в качестве внутренних условий. Это позволяет путем специальной организации внешнего плана учебной деятельности управлять развитием, придавать ему нужную направленность.

3. В основу организации внешнего плана учебной деятельности может быть положен принцип единства предметно-практических, образных и словесно-речевых способов кодирования и обработки информации субъектом деятельности. Как известно, психологи выделяют три основных способа субъективного представления мира и три соответствующих им способа кодирования информации (в виде действий, наглядных образов и языковых знаков — Дж.Брунер; предметно-практический, образно-пространственный и словесно-речевой — П.Я.Гальперин; тактильно-кинестетический, образно-пространственный и знаково-словесный — Л.М. Веккер).

Наглядно-действенное мышление, непосредственно вплетенное в практическую деятельность, осуществляемую с материальными или материализованными предметами, появляется раньше других видов мышления. Формирующиеся в деятельности кинестетические и перцептивные образы, закрепляясь в долговременной памяти, создают основу внутреннего плана умственной деятельности. Абстрактно-логическое мышление в понятиях неотделимо от предметно-практической и чувственно-наглядной основы. В зрелом мышлении оперирование с образами и оперирование со знаками разной степени обобщенности переплетаются между собой, идет непрерывное внутримодальное и межмодальное перекодирование информации. Единство визуально-пространственных и словесно-речевых компонентов понятийной мысли указывает на многоуровневость мышления, неразрывность в нем предметных и вербальных значений, позволяет рассматривать мышление и понимание как непрерывный обратимый инвариантный межъязыковой перевод (Л.М.Веккер).

Приведенные психологические основания обуславливают следующую логику проведения исследования.

Поскольку любой образ может быть вторично визуализирован в рисунке, схеме, чертеже, графике, плане, формуле или свернут в знаке, символе; то по мере умственного развития внешний план деятельности не только остается источником этого развития, но и становится его дополнительной внешней опорой. Аккумулируя в себе способы деятельности, любое общее понятие в качестве неотъемлемой органической составляющей несет в себе образы единичных восприятий, представлений и воображения. Именно отсутствие образных представлений и их ущербность являются основной причиной механического заучивания и последующего формального воспроизведе-

ния учебного материала. Поэтому для успешного обучения ребенка необходимо постоянно заботиться о специальной организации внешнего плана учебно-познавательной деятельности: без выращивания в самостоятельной наглядно-эмпирической деятельности учащегося потребности к осмыслению и обоснованию этой деятельности, без перцептивного предварения доказательных умозаключений яркими примерами и правдоподобными интуитивными рассуждениями сформировать творческую личность невозможно.

В этом же параграфе анализируется теория преобразования деятельности в системе «человек-компьютер», которую О.К. Тихомиров противопоставляет теориям замещения и дополнения: ЭВМ не просто дополняет и частично замняет умственную деятельность человека, а преобразует ее. В связи со всем сказанным в теории и практике обучения математике возникает целый ряд вопросов, на которые сегодня нет и, скорее всего, пока невозможно дать однозначных ответов. Так, говоря о том, что компьютер освобождает субъекта от выполнения рутинных компонентов деятельности, и, описывая открываемые им новые направления учебной деятельности, мы не можем должным образом определиться с тем, каким должно стать в новых условиях базовое математическое образование. Издержки этого уже очевидны. Примером, который у всех перед глазами, может служить тот факт, что многие сегодняшние выпускники средней школы не способны без калькулятора выполнить простейшие арифметические действия. Еще более сложной, часто непосильной для них является задача оценки полученного результата.

В третьем параграфе главы обсуждается тезис о квазиэмпирическом характере математической деятельности и описаны особенности развития математики на современном этапе, связанные с использованием в математическом исследовании компьютерной техники. Поднимаются обусловленные этим проблемы, стоящие перед математическим образованием.

В начале следующего параграфа рассматриваются направления использования компьютера в обучении математике (средство представления учебной информации, средство управления учебной деятельностью, средство коммуникации). В частности, выделяются те ключевые и общие учебные компетентности, которые через обучение математике формируются наиболее эффективно. Отмечается, что изучение компьютера в качестве средства математической деятельности, т.е. в качестве современного инструмента математического познания и решения прикладных математических задач, становится все более и более актуальным. В связи с этим анализируется

точка зрения на обучение математике, согласно которой школьная математика в большей мере должна иметь эмпирический характер.

Действительно, научное понятие, в том числе и математическое, проходит в своем развитии три основные стадии: интуитивного представления, функционального использования и формализации. На первых двух стадиях происходит становление понятия, оно формируется как средство решения и описания определенного класса задач; лишь после этого понятие получает строгое формальное определение. Поэтому бесспорно мнение, что «исходной формой, в которой усваивается понятие, является определенный осознанный общий способ действия (формулирование словесного определения такого понятия может выступать как особая задача на заключительной стадии его усвоения)» (В.В.Давыдов, В.В.Репкин); «преобразовать сознание можно лишь в той мере, в какой я вовлекаю его в преобразование предмета, и, напротив, всякое преобразование предмета формирует и новое понятие о нем — это, собственно, и составляет содержание эксперимента» (Г.П.Щедровицкий). Таким образом, предметное действие (эксперимент) — форма становления понятия, и, более того, логика практического действия лежит в основе становления формальной логики. Именно такая стратегия введения определений сложных понятий реализуется А.Г.Мордковичем в его УМК по алгебре, где определения понятий предваряются генетическим опытом их использования на наглядно-интуитивном и рабочем уровнях.

Мультимедийные средства за счет увеличения доли информации, представленной в визуальной форме, широкого использования систематического наблюдения и эксперимента открывают перед учителем новые возможности подачи учебного материала (динамические иллюстрации, звуковое сопровождение и пр.) и способы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся (вычислительные эксперименты, моделирование, геометрическое конструирование, поиск информации для рефератов и докладов, создание презентаций, учет познавательного стиля ребенка, предоставление возможности работать в индивидуальном темпе, автоматизированное составление самых разнообразных графических дидактических материалов и т.п.). Все это усиливает эмоциональную составляющую учебного процесса, позволяет по-новому мотивировать и активизировать индивидуальную поисковую деятельность учащихся, делает ее привлекательной для них, дает возможность оценить им уровень своих знаний, не ощущая обычного при подобной

процедуре дискомфорта. Использование же интерактивной доски помогает значительно интенсифицировать и сделать более эффективными фронтальные формы учебной деятельности.

На сегодняшний день наиболее перспективным считается применение в учебном процессе электронных учебников и автоматизированных учебных курсов по отдельным предметам, позволяющих, по сути дела, полноценно реализовать основные принципы программированного и модульного обучения. Такие курсы разрабатываются как интегрированные системы, включающие ряд подсистем: информационно-обучающую, представляющую собой методическую интерпретацию содержания учебной дисциплины; моделирующую, содержащую совокупность загрузочных модулей, которые позволяют реализовать выбор разных вариантов ответов (решений); справочную, включающую необходимую справочную информацию по изучаемой дисциплине; контрольно-коррекционную, позволяющую реализовать различные виды контроля и коррекции учебной деятельности обучающихся; управляющую, обеспечивающую различные варианты работы с курсом и поддерживающую дружественный интерфейс и т.п. При создании электронных курсов наиболее употребительной становится методика структурирования информации на основе ее гипертекстового представления, в котором между выделенными текстовыми фрагментами устанавливаются перекрестные связи и определяются правила перехода от одного фрагмента текста к другому. Считается, что такая методика, позволяющая пользователю работать в интерактивном режиме, открывает широкие перспективы для формирования у учащихся самостоятельности и внутренней активности.

В действительности, имеющие сетевые версии мультимедийные CD-диски с электронными математическими курсами (наиболее доступные для школ) за редкими исключениями мало отличаются от обычных печатных изданий; к тому же они недостаточно согласованы с УМК, входящими в Федеральный перечень. По-прежнему основной теоретический материал в них по большей части представляется в знаково-символьной форме и сопровождается привычными готовыми статичными чертежами и рисунками.

Нельзя на сегодня признать удовлетворительным и психолого-педагогическое обеспечение как разработки электронных курсов, так и их внедрения в практику массового обучения. Прежде всего необходимо четко понять, где наиболее эффективны традиционные формы и методы обучения, а где мак-

симальным будет эффект от применения электронного учебника. Так же точно важно определить, когда более продуктивны фронтальные, а когда групповые и индивидуальные формы учебной работы. Самостоятельное индивидуальное обучение, построенное на приоритетном использовании электронного учебника, вступает, например, в противоречие с тезисом о том, что развитая индивидуальная деятельность вырастает из совместной деятельности. Не менее важно знать, не приведет ли обучение по заранее разработанным линейным программам, лежащим в основе программированного обучения, к обратному эффекту — безынициативности и пассивности обучаемого. Хотя перечень подобных вопросов можно продолжать достаточно долго, компьютер и МТ находят все более широкое применение в практике обучения. Поэтому наиболее оптимальным на сегодня вариантом может стать встраивание мультимедийных средств в традиционную систему обучения. Появление интерактивной доски, которая прекрасно поддерживает привычные традиции классно-урочного обучения, позволяет сделать такое встраивание эффективным и безболезненным.

Компьютер, мультимедийные ресурсы и интерактивная доска позволяют интегрировать и многократно преумножить возможности традиционных ТСО, и тем самым поистине преобразить конструирование и проведение всех уроков. Специальный монтаж материала, записанного на разных носителях, позволяет реализовать достоинства учебного кинофильма: оптимальное сочетание разных выразительных языковых средств (текста, звука, статических и динамических демонстраций), выбор нужных планов и деталей изучаемого объекта, изменение его ракурсов и т.п. Столь же просто реализовать наиболее популярные приемы работы с графопостроителем. Все это действительно позволяет «оживить» постановку таких алгебраических разделов как графики функций, уравнения, неравенства и пр.

Далее описана история и существующая практики компьютеризации школьного математического образования, а в заключительном пункте параграфа дан краткий обзор основных направлений методических исследований в области использования мультимедиа в обучении математике.

В пятом параграфе предлагается конкретная модель обучения, в которой использование компьютера и МТ действительно становится важным органичным элементом в процессе школьного обучения, причем в рамках существующей классно-урочной системы. В основе этой модели лежит метод, названный методом тематического погружения на основе комплексного использования мультимедийных технологий.

К сожалению, а, возможно к счастью, приходится в очередной раз констатировать, что пока теория и практика использования МТ в обучении значительно отстают от стремительного развития самой компьютерной техники. Появилось аппаратное средство, которое действительно может ускорить процесс безболезненного и плавного внедрения МТ в классно-урочную систему — комплект «интерактивная доска». Названный комплект, вбирая в себя возможности обычной школьной доски, позволяет проецировать изображение экрана монитора на проекционную доску, а так же управлять компьютером, находясь постоянно около доски. Это позволяет использовать многие мультимедийные ресурсы, формируя их тематические пакеты, при работе в рамках традиционного для школы классно-урочного обучения.

Под *методом тематического погружения, основанном на комплексном использовании мультимедийных технологий*, в диссертационном исследовании понимается такое применение компьютера и МТ в обучении, которое позволяет интегрировать различные формы представления содержания отдельной темы учебного курса и технологию овладения им в систему высокого уровня целостности. Метод тематического погружения реализуется в компьютерном классе с интерактивной доской путем формирования и использования соответствующего *мультимедийного модуля (комплекса)* по избранной теме.

Педагогическая целесообразность введения этого метода обусловлена следующими обстоятельствами:

- 1) метод тематического погружения адаптивен к существующей классно-урочной системе;
- 2) прекрасно сочетается с действующими и проверенными практикой учебно-методическими комплектами (УМК);
- 3) позволяет естественным (эволюционным) путем внедрить компьютерные и мультимедийные технологии в практику обучения в массовой общеобразовательной школе (разумеется, при наличии необходимых аппаратных средств).

В основе предлагаемого подхода, кроме психологических оснований, перечисленных выше, лежат положения:

- о целостности любого полноценного человеческого действия, содержащего в своей структуре ориентировочную, исполнительскую и контрольно-коррекционную части;
- о системном строении тематического комплекса;

- о целесообразности сочетания в обучении интраактивных, экстраактивных и интерактивных информационных потоков;
- о необходимости сочетания фронтальных, групповых и индивидуальных форм организации обучения;
- о единстве внешних и внутренних форм управления учебной деятельностью.

Сформулируем выделенные на этих основаниях и положениях принципы проектирования *тематического мультимедийного комплекса*:

1. Использование компьютера и МТ внутри модуля должно носить комплексный характер, то есть выступать как средство обучения (в его различных применениях) и как средство предметной деятельности. В частности, компьютер на уроке математики должен выступать не только как средство обучения, но и как инструмент математической деятельности.
2. Тематический мультимедийный комплекс должен быть гибкой открытой системой, ресурсное оснащение и наполнение которого строится на кейс-методике.
3. Применение компьютера и МТ в качестве средства обучения должно обеспечивать органичное сочетание на уроке фронтальной, групповой и индивидуальной работы.
4. Применение компьютера в качестве средства конкретной предметной деятельности (например, при использовании математических систем и пакетов на уроке математики) не должно заменять знакомство учащихся с внутрипредметными алгоритмами этой деятельности.
5. Необходимо избегать применения компьютера и МТ в тех случаях, когда можно эффективно добиться более ожидаемых результатов, прибегая к традиционным формам и методам обучения.
6. К моменту проведения тематического погружения учащиеся класса должны обладать достаточной пользовательской культурой и получить опыт восприятия учебного материала с интерактивной доски, связанной только с управляющим компьютером учителя.

Высокая степень интеграции содержания и процесса обучения и реализации перечисленных принципов достигается в компьютерном классе с интерактивной доской на основе следующих приемов:

1. Использование готовых графических демонстраций, аудио- и видеоматериалов, динамических моделей при представлении новой информации.

2. Исследование объектов изучения с помощью моделей, которые можно варьировать по запросу учащегося или учителя.
3. Составление таблиц и структурно-логических схем для лучшего запоминания и последующего воспроизведения изучаемого материала (фронтальное, а также групповое и индивидуальное с последующим обсуждением в классе).
4. Сохранение изученного материала, построенных моделей и схем в памяти компьютера для дальнейшего воспроизведения и использования.
5. Генерация текстовых и графических заданий для организации индивидуальной работы на уроке.
6. Стимуляция внутренней активности учащихся на этапе восприятия нового материала путем оперативной проверки, оценки и корректировки формируемых знаний и умений.
7. Использование разнообразных форм и видов контроля и т.п.

Во второй главе «Реализация метода тематического погружения при изучении тригонометрии» высказанные теоретические положения интерпретируются на примере создания тематического комплекса «Тригонометрия» для учебно-методического комплекта (УМК) по алгебре и началам анализа для 10-11 классов А.Г. Мордковича.

Хочется подчеркнуть, что выбор данного УМК для интерпретации метода тематического погружения не случаен: особенностью этого комплекта является то, что его автор предваряет формирование определений понятий генетическим опытом их использования на наглядно-интуитивном и рабочем уровнях. В третьем и четвертом параграфах первой главы было сказано о том, что многие ученые считают математику в период становления экспериментальной наукой и призывают именно таким образом строить и ее преподавание. Методический подход, принятый в УМК А.Г. Мордковича, позволяет естественным образом организовать такое обучение на базе использования компьютера и МТ.

Выбор же такой традиционно сложной для усвоения темы как тригонометрия позволяет показать, как, используя мультимедиа, можно систематизировать все основные положения функционально-графической линии школьного курса алгебры и начал анализа, продемонстрировать взаимосвязи аналитических и графических методов, познакомить с компьютером как инструментом математической деятельности и пр. Тот факт, что тригонометрические функции являются периодическими, придает, кроме всего прочего, особую эстетическую привлекательность используемым мультимедийным

продуктам и позволяет тем самым наиболее выпукло продемонстрировать их дидактические достоинства.

В первом параграфе второй главы дается описание структуры тематического мультимедийного комплекса. При этом предполагается, что основным носителем содержания обучения остается традиционный УМК с печатной основой. За счет применения современных аппаратных и программных компьютерных средств и электронных продуктов учебного назначения обогащаются и видоизменяются способы и приемы работы с учебной информацией, меняются формы организации информационно-коммуникационного взаимодействия, появляются новые механизмы управления учебной деятельностью. За счет аппаратных и программных средств и ресурсов в рамках мультимедийного комплекса должно быть обеспечено закрепление имеющихся и формирование новых общеучебных умений и навыков, а так же формирование новых специальных способов учебно-познавательной деятельности в предметной области «Математика». Эти задачи могут быть одновременно решены, если использование компьютера и МТ будет носить системный характер, т.е. когда компьютер представлен в учебном процессе и как средство обучения, и как средство учебно-математической деятельности.

Поэтому тематический мультимедийный комплекс как системный объект, позволяющий одновременно обеспечить указанные преобразования учебной деятельности, включает четыре основных компонента:

- традиционный учебно-методический комплект по алгебре и началам анализа для 10-11 классов,
- программно-аппаратный комплект «Интерактивная доска»,
- библиотеку мультимедийных компьютерных моделей,
- программно-аппаратное обеспечение мониторинга и оперативного контроля учебного процесса и средств коммуникации.

Далее дается характеристика входящих в комплекс компонентов. Наряду с функциональными возможностями интерактивной доски, описываются некоторые используемые приемы работы с ней. Библиотека формируется на основе кейс-методики, т.е. может постоянно обновляться и расширяться. Часть материалов библиотеки тематического комплекса могут составлять фрагменты, выбранные из существующих программных средств учебного назначения, другую часть — компьютерные модели собственного изготовления. При создании библиотеки тематического комплекса по тригонометрии были рассмотрены электронные учебные курсы и комплексы по алгебре

и началам анализа для средней школы, доступные на российском рынке и, в первую очередь, поставляемые в рамках федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды». Эти электронные средства анализировались с точки зрения возможности их использования в качестве средства обучения в условиях класса с интерактивной доской. Последний элемент комплекса включает в себя локальную сеть класса, автоматизированное рабочее место (АРМ) учителя и автоматизированное рабочее место ученика. Основными видами управления учебной деятельностью являются индивидуальная, групповая и фронтальная работа. В зависимости от целей урока учитель выбирает тот или иной способ взаимодействия с учениками. Поскольку эти виды деятельности присутствуют практически на каждом уроке, учителю необходимо уметь не только правильно выбирать вид деятельности в нужный момент, но и быстро, плавно, без задержек переключать класс с одного вида деятельности на другой.

Во втором параграфе этой главы дано поурочное планирование темы «Тригонометрия» к учебнику А.Г. Мордковича, рассчитанное на использование мультимедийного комплекса. Для того чтобы доказать адаптивность предлагаемого метода тематического погружения на основе комплексного использования компьютера и МТ, за основу было взято планирование по этой теме, которое предлагается для использования в условиях классно-урочной системы, рассчитанное на проведение традиционных уроков в обычном кабинете математики. Исходя из того, что каждый урок в компьютерном классе с интерактивной доской должен в обязательном порядке решать образовательные задачи, предусмотренные традиционным планированием, при поурочном планировании «мультимедийных» уроков были почти полностью сохранены образовательные цели уроков традиционного плана. В связи с тем, что на мультимедийном уроке учащиеся будут дополнительно работать в режиме диалога с компьютером и интерактивной доской, планирование предполагает введение на первых уроках дополнительных технологических целей, которые предусматривают знакомство с используемыми на уроке компьютерными моделями и выработку умений работы с ними. Эксперимент показал, что реализация технологических целей не требует значительных дополнительных временных затрат. Более того, технологическое обучение достаточно естественно включается в основную учебную деятельность. Предлагаемое поурочное планирование проводилось на базе мультимедийной библиотеки, описанной в предыдущем параграфе. Поскольку методика погру-

жения в мультимедийную среду, предполагает использование на каждом уроке всех элементов мультимедийного комплекса, в поурочное планирование включен раздел «Оборудование урока».

В заключительном параграфе описаны констатирующий и формирующий эксперименты. Формирующий эксперимент проводился на базе компьютерного класса Самарского филиала МГПУ, оснащенного интерактивной доской. В эксперименте участвовали 28 десятиклассников, которые работали у компьютера в парах. В ходе эксперимента учащиеся изучали тему «Тригонометрия» в течении 54 уроков. Уроки, как правило, были спаренными; пять уроков было отведено на выполнение контрольных работ. Каждое учебное занятие шло на основе погружения в мультимедийную среду с использованием отобранных или разработанных автором исследования статических и динамических моделей. Для доказательства выдвинутой в исследовании гипотезы не создавалось специальных контрольно-измерительных материалов, а были использованы пять контрольных работ по теме «Тригонометрия», приведенных в учебном пособии А.Г. Мордковича и Е.Е. Тульчинской и включающих задания базового, второго и третьего уровней. Участники эксперимента на контрольных работах верно решили от 82,6% до 100% задач базового уровня, причем из 28 человек все 23 задачи верно решили 8 чел., допустили ошибки в 1-2 задачах — 12 чел. Процент верно решенных задач продвинутого уровня (второй и третий уровни в пособии) составил от 40% до 100%, из 10 задач этого уровня все задачи верно решили 2 чел., справились с 8-9 задачами 12 чел., всего 4 задачи решил только 1 ученик. С помощью коэффициента ранговой корреляции была прослежена взаимосвязь между числом верно решенных базовых задач и числом решенных задач повышенной трудности. Найденный коэффициент ранговой корреляции Спирмена равен 0,634, т.е. связь между этими величинами является прямой и достаточно высокой. Следует отметить, что аналогичные расчеты, выполненные по результатам тех же контрольных работ в трех классах, не участвующих в эксперименте, показали, что в них эта взаимосвязь выражена менее значительно. Таким образом, метод тематического погружения на основе использования аппаратных средств, компьютерных программ и различных мультимедийных продуктов учебного назначения в условиях компьютерного класса с интерактивной доской позволил обеспечить при изучении темы «Тригонометрия» курса алгебры и начал анализа достижение учащимися базового уровня обученности и обусловил более продуктивное обучение на продвинутом уровне.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Практика использования интерактивной доски, позволяющей использовать различные формы представления учебной информации, гибко сочетать фронтальные, групповые и индивидуальные формы организации учебного процесса и пр., показала высокую эффективность этого нового мультимедийного средства обучения в условиях традиционной классно-урочной системы. Можно надеяться, что использование интерактивной доски на уроках математики позволяет эволюционным путем адаптировать современные информационные технологии в традиционную систему обучения математике.

2. Фрагментарное использование на уроке отдельных мультимедийных ресурсов как правило не дает более ощутимых результатов по сравнению с традиционным обучением. Напротив, тематическое погружение, построенное на комплексном подходе, предполагающем проведение всех уроков тематического модуля в компьютерном классе с интерактивной доской, ведет к интенсификации процесса обучения и значительно повышает его эффективность. В частности, позволяет

- а) обеспечить достижение учащимися базового уровня обученности;
- б) обусловить более продуктивное обучение на продвинутом уровне;
- в) способствовать формированию потребности в осознанном использовании компьютера в качестве инструмента математической деятельности.

3. Определяющее значение в результативности обучения играет выбор компьютерных и мультимедийных ресурсов, позволяющих наиболее адекватно реализовать поставленные образовательные цели и задачи.

4. Исследование выявило целый ряд научно-методических и практических проблем, решение которых позволит интенсифицировать процесс интеграции современных и традиционных технологий обучения математике. К числу научно-методических проблем и задач относятся прежде всего исследования по вопросам целесообразности использования в общеобразовательной школе пакетов символической математики, разработки методики использования в рамках классно-урочного обучения различных электронных курсов, разработки психолого-педагогических и методических требований к мультимедийным ресурсам учебного назначения и т.п. К числу первоочередных практических задач следует отнести создание компьютерных и мультимедийных ресурсов учебного назначения, доступных к использованию в классе с интерактивной доской массовым учителем на уроке, близком по структуре к традиционному уроку математики.

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1. Джаджа В.П. О некоторых аспектах формирования действий и понятий у студентов педагогических вузов / Социальные процессы и молодежь: взгляд в будущее: Материалы VI Международной научно-практической конференции. — Самара: Самарский филиал МГПУ, 2004. — С. 105-107.
2. Джаджа В.П. Функциональные возможности интерактивной доски в обучении математике / Актуальные проблемы преподавания математики в педагогических вузах и средней школе: Тезисы докладов XXIII Всероссийского семинара преподавателей математики и педагогических вузов. — Челябинск; М.: ЧГПУ, МГПУ, 2004. — С. 122-123.
3. Джаджа В.П. Об одном аспекте использования мультимедийных средств при обучении математике в школе / Проблемы и перспективы информатизации математического образования: Сборник статей, представленных на Всероссийскую научно-методическую школу-семинар. — Елабуга: ЕГПУ, 2004. — С. 31-34.
4. Джаджа В.П., Клековкин Г.А. Мультимедийные технологии в традиционном обучении математике // Математический вестник педвузов Волго-Вятского региона. Выпуск 7. — Киров: Вятский гуманитарный университет, 2005. — С. 200-204. (Соискателем выполнено 50% работы).
5. Джаджа В.П. Комплексный подход к использованию мультимедийных технологий в обучении математике / Современные проблемы школьного и вузовского математического образования: Тезисы докладов XXIV Всероссийского семинара преподавателей математики и педагогических вузов. — М.; Саратов: МГПУ, СГУ. — С. 139-141.
6. Джаджа В.П. Мультимедиа в обучении математике / Методики и технологии математического образования: Сборник трудов по материалам II международной научной конференции "Математика. Образование. Культура." — Тольятти: ТГУ, 2005. — Ч.3. — С. 124-128.

Джаджа В.П.

Подписано в печать 14.11.2005. Формат 60 × 84/16.
Бумага офисная. Заказ № 4853
Усл. печ. л. 1,25. Тираж 100 экз.

Издательство МГПУ
Москва, 2-ой Сельскохозяйственный проезд, д. 4
Отпечатано в СФ МГПУ

№ 23080

РНБ Русский фонд

2006-4

25954