

**А.С. Кюршунов,**

*аспирант кафедры информатики Карельского государственного педагогического университета*

## **ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ**

### **Введение**

Одним из направлений модернизации российского педагогического образования является создание системы открытого образования основанного на использовании информационных образовательных технологий дистанционного обучения (см. Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года).

Особенности дистанционной формы обучения наиболее значимо сказываются в области обучения естественнонаучным дисциплинам. Данная проблема обусловлена тем, что в этих дисциплинах традиционно предусматривается лабораторный практикум, но в условиях дистанционного обучения (ДО) нет доступа к лабораториям учебных заведений. Следовательно, решать педагогические задачи (развитие интеллектуального, творческого потенциала, аналитического мышления и самостоятельности человека как субъекта жизнедеятельности) посредством экспериментальных работ, так же как при традиционном обучении, становится затруднительно. Таким образом, возникает необходимость в использовании средств обучения, которые позволят с минимальными потерями качества обучения перейти к ДО. Таковыми средствами могут выступать компьютерные модели.

Перспективность использования компьютерных моделей отмечается в работе научно-методического симпозиума «Компьютерное моделирование в обучении точным наукам», в котором были обозначены направления, которые связаны с необходимостью разработки компьютерных моделей для обучения [1], такие как:

- применение виртуальных лабораторных практикумов по различным дисциплинам и курсам в области точных наук;
- формирование у школьников и студентов системного естественнонаучного мировоззрения на основе создания опорных образовательных образов в этой области;
- изучение природы микро- и макромиров, окружающих человечество, которое с помощью физического лабораторного оборудования современной школы и вуза практически невозможно;

- более глубокий анализ физических, химических, биологических и других процессов и явлений за счет имитации и учета существенно большего количества параметров и факторов по сравнению с возможностями физического лабораторного оборудования образовательных учреждений.

Для организации компьютерного лабораторного практикума в ДО необходимо использовать компьютерные модели, предусматривающие активное взаимодействие с учащимся (далее называемые интерактивными) разработанные для использования в сети и независимые от операционной платформы [2].

В ходе разработки интерактивных компьютерных моделей (ИКМ), педагог должен найти разумное дидактическое обоснованное соответствие между логикой работы вычислительной машины и логикой развёртывания живой человеческой деятельности учения [3]. Важно предусмотреть специальные меры по стимулированию учебной деятельности, поддержанию положительной мотивации к учению, созданию благоприятного режима работы. Необходимо вовлечь обучаемых в самостоятельную деятельность учения, имитируя практику, усиливая возможности анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов.

## **1. Различия между натурным экспериментом и экспериментом с ИКМ**

Натурный эксперимент в обучении применяется для достижения различных целей, в соответствии которыми можно дать его классификацию [4]:

1. Эксперимент – наблюдение. Предназначен для наблюдения учащимися явления, сбора качественных и количественных характеристик, поиска взаимосвязей, описания явления.
2. Исследовательский эксперимент. Предназначен для проверки выводов сделанных на основе наблюдений.
3. Прикладной эксперимент. Предназначен для применения концепции проверенной в ходе исследования, чаще всего предусматривает разработку и использование лабораторной установки.

Работа с ИКМ не может быть однозначно вписана в данную классификацию. По своей сути ИКМ не является полноценной заменой реальных объектов и явлений, поскольку она является формализованным описанием, которое в свою очередь формируется на основе эксперимента. Данная особенность ставит под сомнение возможность ИКМ в использовании для формирования эмпирического мышления и требует рассмотрения целей применения ИКМ в обучении.

## 2. Развитие теоретического мышления с помощью ИКМ

Традиционно эксперимент в лабораторном практикуме формирует эмпирическое мышление. Учащиеся исследуют явление, выявляют в нём структурные элементы, классифицируют их, описывают связи, но всё это разделено в сознании (так сказать, классифицировано и разложено по полочкам).

Однако работа с ИКМ может развивать мышление теоретического типа [5], поскольку её можно изготовить таким образом, чтобы она сочетала в себе внешние особенности изучаемого явления (или объекта) и его внутреннюю структуру и связи, причём во взаимодействии. Тем самым форма знаний о явлениях (или объектах) оказывается носителем их содержания.

Разрабатывая ИКМ необходимо учитывать следующие положения.

1. Работа с ИКМ должна предусматривать строение знания, а не его усвоение. ИКМ не иллюстрация теоретического материала, а орудие (средство) формирования его.
2. ИКМ должна сочетать наглядность, описание и понятие, логику. Т.е. она не должна быть внешним отображением изучаемого явления (объекта), а его образным представлением. Причём она должна быть построена таким образом, чтобы учащиеся овладевали знаниями о взаимосвязи явлений, составляющих целостную систему; давала знание о внутренних, существенных зависимостях, которые непосредственно наблюдать невозможно. Добиться этого можно отображением невидимых (вектора сил, скоростей, поля, энергия и т.п.) и скрытых (например, внутренние части механизмов) элементов во взаимосвязи.
3. Работа с ИКМ должна предусматривать активную работу учащихся, поскольку оно в обучении позволяет быстрее и успешнее осваивать опыт, формирующий отношение к исследуемой действительности.
4. В работе с ИКМ предусматривается работа над развитием базовых мыслительных операций: обобщения, ограничения, определение и сравнение понятий, логических отношений между ними, выделения существенных признаков, предметов.

## 3. Пример ИКМ

Рассмотрим два примера ИКМ в поддержку курса “Механика”.

В основу первой ИКМ заложена физическая задача о соскальзывании тела по наклонной плоскости (см. рис.1), её можно посмотреть по адресу <http://aks.dem.ru/projects/icm/incline/index.htm>.

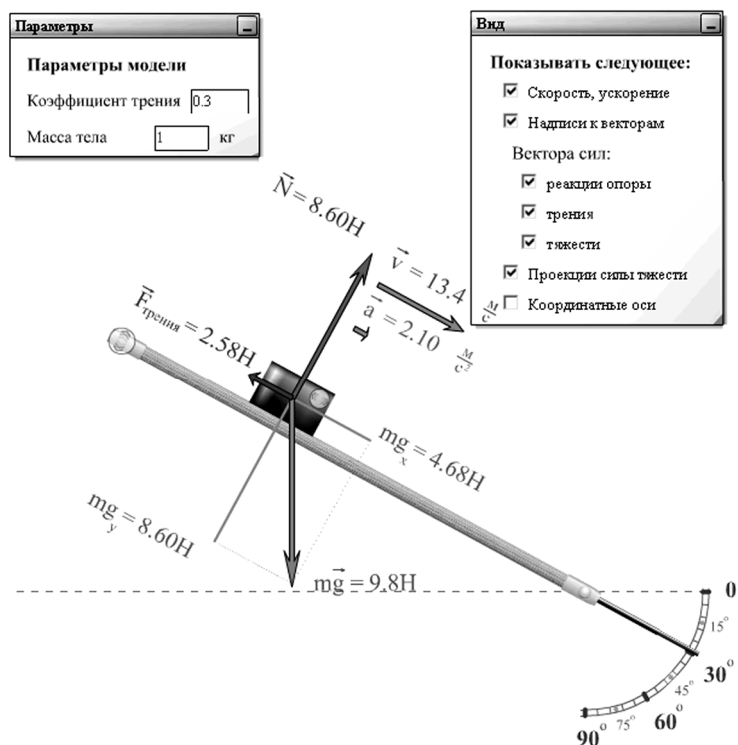


Рис. 1.

Пользователю ИКМ предоставляются возможности:

- выбора отображаемых объектов - надписи с численными значениями величин, вектора сил, скорости и ускорения, проекций вектора силы тяжести;
- изменения численного значения массы тела;
- выбора типа материалов или ввода численного значения коэффициента трения;
- изменения угла наклона плоскости;
- перемещения тела вдоль плоскости.

Изменяя угол наклона плоскости, учащиеся могут наблюдать за изменениями векторов сил действующих на тело. При определённых углах наклона (т.н. критические), когда проекция вектора силы тяжести на ось параллельную плоскости превышает по модулю вектор силы трения, тело начинает соскальзывать. Сопоставляя критические углы наклона с коэффициентом трения можно обнаружить взаимосвязь.

Работа с данной ИКМ позволяет акцентировать внимание на саму причину возникновения движения и его отсутствия. ИКМ способствует пониманию принципов построения векторов сил. Особый интерес представляет сила реакции опоры, которую учащиеся школ зачастую отображают неверно во время решения подобных задач. Кроме того, с её помощью можно раскрыть принцип поиска коэффициента трения по углу наклона.

В качестве второго примера рассмотрим такую ИКМ, как “Снежки” (<http://aks.dem.ru/projects/icm/snowballs/index.htm>).

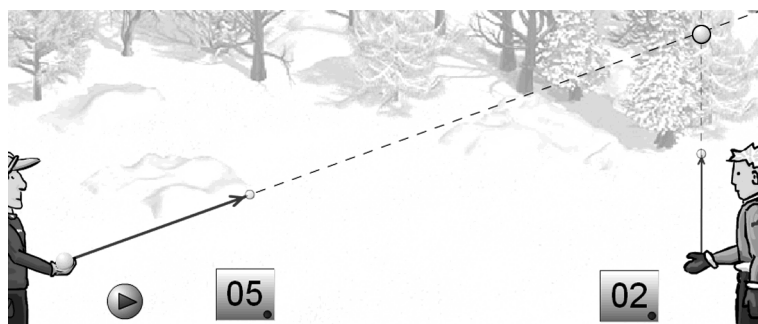


Рис. 2.

Вариант задания: “Каковы условия метания снежка необходимые для попадания в другой снежок, подбрасываемый вертикально?” (см. рис. 2.).

Работу с данной ИКМ можно осуществлять перед экспериментом на природе, что позволит сформировать проблемную ситуацию и натолкнуть на её решение. ИКМ сочетает в себе внешнее отображение исследуемого явления и его образное представление, что позволяет учащимся овладевать знаниями о взаимосвязях, которые непосредственно наблюдать невозможно или проблематично. Так, например, рассматриваемая модель предоставляет ученику возможности изменения величины скорости и направления бросания («мышкой» можно перемещать конец вектора скорости бросания левого снежка, в произвольном направлении, а правого в вертикальном), и осуществлять броски (нажав кнопку “Play / Пуск”). Поочерёдно изменяя направление, скорость бросания можно «нащупать» вариант решения задачи, ключом к которому является визуальная подсказка – продление линий направления векторов скоростей и, соответственно, точка их пересечения.

Работа учащихся с моделью позволяет свести к минимуму роль учителя в поиске решения, учащиеся сами могут осуществлять мыслительные операции по поиску решения задачи, причем, задействовав наглядно-образное мышление.

## Выводы

Использование ИКМ может способствовать развитию умственных способностей обучаемых, совершенствовать стиль мышления, формировать у школьников и студентов системного естественнонаучного мировоззрения на основе создания опорных образовательных образов в этой области. В первую очередь ИКМ, являясь “живым” (поскольку предусматривает активное взаимодействие с учащимся) симбиозом рисунка (как самого объекта, так и невидимых объектов) и соответствующих математических уравнений, способствует развитию наглядно-образного (визуального) мышления.

При разработке ИКМ важно предусмотреть специальные меры по стимулированию учебной деятельности, поддержанию положительной мотивации к учению, созданию благоприятного режима работы. Необходимо вовлечь обучаемых в самостоятельную деятельность учения, имитируя

практическую деятельность, усиливая возможности анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов.

### **Литература**

1. Рекомендации научно-методического симпозиума «Компьютерное моделирование в обучении точным наукам» // Педагогическая информатика. 2004, №1, ст. 89 – 92.
2. Кюршунов А.С. Разработка Интерактивных компьютерных моделей в поддержку дистанционного обучения физике. ТРУДЫ 4-й МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ 2003, 24 - 28 июня 2003 года. - Санкт-Петербург 2003, ст. 428 – 437.
3. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Методическое пособие. –М.: Высшая школа, 1991.
4. E. Etkina, A. Van Heuvelen Role of Experiments in Physics Instruction – A Process Approach. // The Physics Teacher. Vol. 40, September 2002. 351-355 pp.
5. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. –М.: ИНТОР, 1996.