

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ГАЗОДИНАМИКА»

Александр КУПО, Виталий ГРИЩЕНКО, Алексей ШЕРШНЕВ

С использованием методов компьютерного моделирования разработана лекционная демонстрация механизма возникновения ударной волны при движении со сверхзвуковыми скоростями, содержащая элементы анимации. Разработка может быть использована при изучении темы «Газодинамика» в высших учебных заведениях.

With the use of computer modeling techniques developed lecture demonstration mechanism of shock wave moving at supersonic speeds, containing elements of animation. The development can be used to study the theme "Gas Dynamics" in higher education.

Постановка проблемы. В соответствии с прогнозами развития образовательной системы, можно ожидать, что система образования в XXI веке будет представлять собой стремительно модернизируемую структуру [1,2]. В первую очередь, это будет связано с внедрением информационных технологий во все сферы учебного процесса. В настоящее время развиваются и активно внедряются в образование компьютерные формы обучения, такие как дистанционное, виртуальное обучение, основанные на сетевых технологиях, кейс-технологиях.

Анализ актуальности исследований. Преобладающими формами обучения в классическом вузе до сих пор остаются традиционные формы, основанные на непосредственном взаимодействии преподавателя со студентами. Поэтому актуальным является разработка таких образовательных технологий, которые используют преимущества компьютерных форм обучения и вместе с тем способны модернизировать традиционные формы обучения с целью качественного повышения уровня учебного процесса в вузе.

Традиционными, при обучении физике, являются такие формы обучения, как лекция, семинар, лабораторная работа, а также самостоятельная работа студентов. На сегодня распределение учебного времени такое, что порядка 70% отводится на аудиторные занятия. Одновременно наблюдается тенденция вывода определённой части учебного материала в самостоятельную работу студентов, что в ряде случаев негативно сказывается на системности и фундаментальности образования по физике в вузе.

Одним из путей решения данной проблемы является совершенствование процесса организации и проведения лекций в вузе на базе создания и применения инновационных образовательных технологий и соответствующих программных средств учебного назначения нового поколения. Такую возможность предоставляют, например, программные средства учебного назначения, базирующиеся на использовании видеопроектора, управляемого компьютером (демонстрация). Демонстрации являются неотъемлемой, органической частью лекции. В методическом отношении демонстрации делают всякое явление более явным для слушателей, чем при словесном его описании, и содействует более легкому усвоению и запоминанию материала.

Цель. Традиционно для демонстраций используют разнообразные физические приборы и установки. С развитием компьютерной техники и мультимедийного обеспечения появилась реальная альтернатива – использование компьютеров для лекционных демонстраций.

Использование компьютеров предпочтительней (или является единственным) в ряде случаев:

- *масштаб времени* (рассматриваемое физическое явление слишком скоротечно (например, возникновение ударной волны) или наоборот слишком долговременно (например, процесс роста кристалла) для непосредственной демонстраций на лекции);
- *масштаб пространства* (пространственные масштабы явления слишком малы (броуновское движение, опыты Перрена) или слишком большие (распространение радиоволн) для непосредственной демонстрации в лекционной аудитории);
- *явление «не видимо» в принципе* (туннельный эффект, частица в потенциальной яме, кристаллическая решётка);
- *экономическая целесообразность* (дорогостоящее оборудование и расходные материалы).

Поэтому целью данной работы является разработка мультимедийной лекционной демонстрации, визуализирующей явление возникновения ударной волны в авиации при достижении скоростей превышающих скорость звука.

Содержание основного материала.

Из методов создания компьютерных демонстраций можно выделить два:

1. Моделирование физических процессов с помощью программирования.
2. Создание компьютерных видеоклипов с помощью сопряженной с компьютером видеокамеры.

При моделировании физических процессов с помощью программирования обычно используются традиционные системы программирования (Delphi, Visual Basic и др.), при этом делается упор на анимационное представление физических явлений.

В нашей работе для создания лекционной демонстрации была выбрана система визуального объектно-ориентированного проектирования Delphi, как хорошо себя зарекомендовавшая среда разработки сколь угодно сложных приложений подобного рода, и обладающая наиболее удобным интерфейсом.

Для лекционной демонстрации была разработана интерактивная многоплатформенная независимая программа, которая проста в использовании (интерфейс программы содержит лишь 4 виртуальных кнопки «Начало», «Пуск», «Стоп» и «Выход»), и поэтому может использоваться любыми преподавателями, не зависимо от уровня их компьютерной грамотности. Интерфейс программы представлен на рисунке 1.

Виртуальная кнопка «Начало» позволяет «обнулить» демонстрацию, т.е. перевести анимацию в начальную точку моделирования, а кнопка «Пуск» запустить процесс моделирования с любой точки. Клавиша «Стоп» используется непосредственно в процессе анимации для того, чтобы остановить процесс моделирования и предоставить возможность преподавателю прокомментировать прошедшие или непонятные моменты. Виртуальная кнопка «Выход» предназначена для завершения анимации выхода из программы.

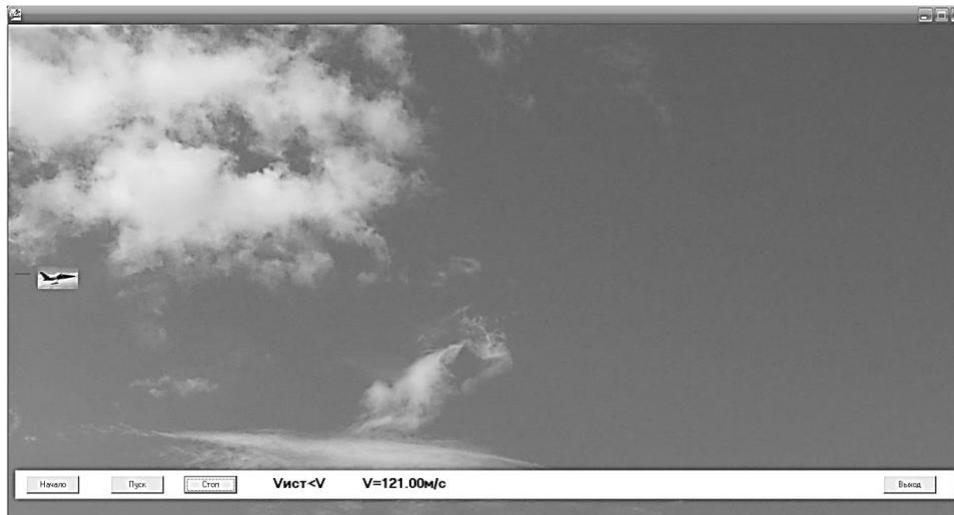
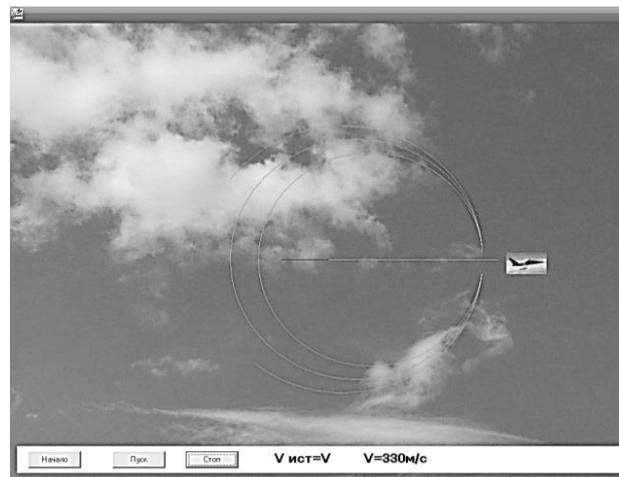


Рис.1. Интерфейс программы «Изучение механизма формирования ударной волны»

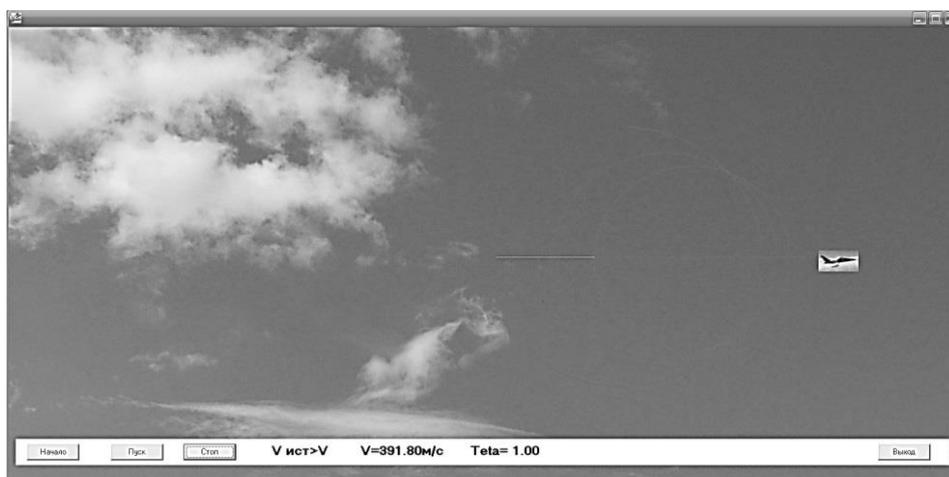
Данная лекционная демонстрация позволяет схематически продемонстрировать механизм возникновения ударной волны при движении самолета со сверхзвуковыми скоростями. Процесс моделирования условно можно разделить на три этапа, которые продемонстрированы на рисунке 2:



а



б



в

Рис.2. Внешний вид окна программы в процессе моделирования

- 1) скорость самолёта меньше скорости звука ($v_{ист} < v_{зв}$) (2.а);
- 2) скорость самолёта равна скорости звука ($v_{ист} = v_{зв}$) (2.б);
- 3) скорость самолёта больше скорости звука ($v_{ист} > v_{зв}$) (2.в)

В процессе анимации скорость самолёта визуально увеличивается, что делает демонстрацию более реалистичной, и на рабочей области программы появляется схематическое изображение фронта волны, соответствующее текущему значению соотношения скоростей.

В окне программы отображено какой из трёх рассматриваемых случаев демонстрируется в данный момент. Одновременно можно пронаблюдать как изменяется скорость, значение мгновенной скорости отображается в нижней области рабочего окна. Пределы для изменения скорости были выбраны от 110 м/с до 415 м/с, поскольку 110 м/с расчётная скорость необходимая для взлета в безветренную погоду, а значение 415 м/с лежит несколько выше звукового барьера, и является достаточным для наблюдения рассматриваемого явления.

В ходе лекционной демонстрации в случае когда $v_{ист} > v_{зв}$ рассчитывается угол «остроты» ударной волны θ («Тета») по формуле (1) [3].

$$\sin\theta = \frac{v}{v_{ист}} \quad (1)$$

В финальной части лекционной демонстрации появляется схематическое изображение фронта звуковой волны в различных случаях, что позволяет преподавателю подвести итоги рассмотрения явления возникновения ударной волны и сделать выводы (рисунок 3).



Рис.3. Окно программы в финале лекционной демонстрации

Выводы. Разработанная лекционная анимированная демонстрация, основанная на компьютерном моделировании в среде Delphi, отвечает требованиям экономической целесообразности, наглядности и информативности. Предложенная разработка может быть использована при проведении лекционных и практических занятий по теме «Газодинамика» в высших учебных заведениях.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Косинец А. Инновационное образование – главный ресурс. – Минск. – Режим доступа: <http://www.belarustime.ru/belarus/science/education /ae6271dc94b0c45e.html>. – Дата доступа: 03.03.2008.
2. Дебердеева Т.Х. Новые ценности образования в условиях информационного общества/ Т. Х. Дебердеева// Инновации в образовании. – 2005. – № 3. – с. 3–9.

3. Электронный ресурс «Элементы» – режим доступа: <http://elementy.ru/trefil/21203>. – Дата доступа: 12.03.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Грищенко Виталий Владимирович, старший преподаватель кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины», Беларусь, г.Гомель.

Купо Александр Николаевич, старший преподаватель кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины», Беларусь, г.Гомель.

Шершнёв Алексей Евгеньевич, ассистент кафедры радиофизики и электроники УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины», Беларусь, г.Гомель.

Научные интересы: разработка и использование автоматизированных информационных систем.

ЗАСТОСУВАННЯ КЕЙС-МЕТОДУ В НАУКОВО-ДОСЛІДНІЙ РОБОТІ СТУДЕНТІВ

Олександр ЛЕБЕДЬ, Володимир МИСЛІНЧУК, Ірина ЛЕВЧУН

У статті розглянута методика застосування кейс-методу в процесі вивчення фізики у вищій школі. Приведено приклад його використання в науково-дослідній роботі із детектування широких атмосферних злив.

In the article the examined method of the case-study in the process of study of physics at higher school. The example of its use in research work by detecting extensive air showers.

Постановка проблеми та аналіз актуальних досліджень. На сучасному етапі розвитку системи вищої освіти головну роль у розвитку творчих здібностей студентів покликана зіграти науково-дослідницька робота. Це пояснюється, насамперед, необхідністю підготовки висококваліфікованих фахівців зі знаннями, уміннями й навичками, які забезпечать їм конкурентоспроможність на ринку праці. Навчальний процес, доповнений науковою працею студентів, перетворюється в реальну професійну діяльність, яка складає основу процесу становлення майбутнього фахівця [1; 2]. Аналіз досліджень, виконаних у даному напрямку [3–5], показує, що до теперішнього часу накопичено значний теоретичний матеріал, що дозволяє розробляти і впроваджувати різні технології розвитку творчого потенціалу майбутніх спеціалістів. До числа таких технологій відноситься кейс-метод (case-study) або метод ситуаційного навчання, що стає усе більше затребуваним у системі освіти. Кейс-метод широко застосовується в економіці, педагогіці, психології, медицині, юриспруденції. Найбільше поширення він отримав у процесі підготовки фахівців з економіки й управління. Набуває поширення він і в науково-дослідній роботі студентів як основі навчання природничих наук загалом так і фізики зокрема.

Мета навчання за допомогою кейсів полягає у формуванні фахівця, який здатний правильно аналізувати ситуацію, виявити проблеми, можливі причини їх появи, аналізує можливі варіанти їх усунення, вибирає найбільш оптимальний з них. Вміння скористатися теорією, звертання до фактичного матеріалу, ситуаційний аналіз – це найважливіші характеристики кейс-методу. Однак головне його призначення – розвивати здатність аналізувати різні проблеми й розв’язувати їх, іншими словами навчитися обробляти інформацію. Кейси занурюють студента в проблему, змушують шукати розв’язок конкретного завдання. Суть кейс-методу в тому, що студентам пропонується для