

УДК 002

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЁХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

*Герасимов Е.Ф.,  
студент 4 курса, КГПИ  
г. Костанай, Казахстан*

### *Аннотация*

*Мақалада физиканы және информатиканы 3DS Max 2014 бағдарламасы арқылы зерттеу үшін үшөлшемді модельдеуді меңгеру мүмкіндіктері қарастырылады. Мысал ретінде Геминид метеор ағынының үшөлшемді моделі ұсынылған.*

### *Аннотация*

*В данной статье рассмотрены возможности использования трёхмерного моделирования для изучения физики и информатики посредством программы 3DS Max 2014. В качестве примера представлена трёхмерная модель метеорного потока Геминид.*

### *Abstract*

*This article discusses the possibility of using three-dimensional modeling to study the physics and computer science, through a program of 3DS Max 2014. As an example, presented a three-dimensional model of the Geminid meteor shower.*

*Түйінді сөздер:* компьютерлік модельдеу, 3DS Max, визуалдау, плагиндер, метеор ағыны.

*Ключевые слова:* компьютерное моделирование, 3DS Max, визуализация, плагины, метеорный поток.

*Key words:* computer modeling, 3DS Max, visualization, Plugin, meteor shower.

### **1. Введение.**

Компьютерное моделирование – это метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее компьютерной модели.

Компьютерное моделирование имеет ряд преимуществ по сравнению с другими подходами. В частности, оно дает возможность учитывать большое количество переменных, предсказывать развитие нелинейных процессов, возникновение синергетических эффектов. Компьютерное моделирование позволяет не только получить прогноз, но и определить, какие управляющие воздействия приведут к наиболее благоприятному развитию событий.

Компьютерное моделирование как новый метод научных исследований основывается на построении математических моделей для описания изучаемых процессов; использовании новейших вычислительных машин, обладающих высоким быстродействием (миллионы операций в секунду) и способных вести диалог с человеком.

Суть компьютерного моделирования состоит в следующем: на основе математической модели с помощью ЭВМ проводится серия вычислительных экспериментов, т.е. исследуются свойства объектов или процессов, находятся их оптимальные параметры и режимы работы, уточняется модель.

Например, располагая уравнением, описывающим протекание того или иного процесса, можно, изменяя его коэффициенты, начальные и граничные условия, исследовать, как при этом будет вести себя объект (Беляков Е.Н., 2008).

### **2. Материалы и методы.**

Моделирование можно использовать для демонстрации любых физических процессов. В естествознании под физическим моделированием понимается замена изучения некоторого

объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу.

В курсе физики понятие модели может быть рассмотрено в двух аспектах: модель как объект познания и как средство познания. Проиллюстрируем это. Для рассмотрения понятия модели как объекта познания подходит следующая классификация моделей, в которой все модели делятся на два больших класса: модели материальные и модели идеальные (информационные).

А информационные модели в свою очередь делятся на описательно-информационные, математические (формализованные) и графические.

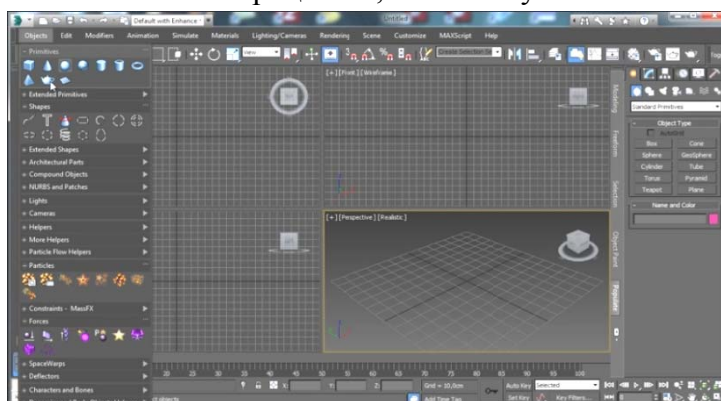
Сегодня преподаватели и учителя физики сталкиваются со следующим рядом затруднений: постоянное сокращение часов на естественнонаучные дисциплины, снижение финансирования учебного процесса, износ и выход из строя имеющегося оборудования. В сочетании с повышенными требованиями к уровню знаний выпускников учебных заведений и с повышенной загруженностью обучающихся эти затруднения могут перерасти в неразрешимые проблемы, особенно в учебных заведениях небольших городов.

Решением подобных проблем может стать использование современных интенсивных форм, методов и средств обучения. Так, использование метода проблемного обучения, метода модельных гипотез, а также использование в процессе обучения теле- и видеоаппаратуры позволит повысить качество знаний и снизить психологическую нагрузку на учащихся. Также в решении подобных проблем может помочь использование в процессе обучения компьютерных технологий.

Обучающие программы, которые могут быть использованы при преподавании физики, можно разделить на моделирующие, вычислительные, проверочные и справочные. Моделирующие программы – это программы, представляющие пользователю компьютерную модель физического явления или объекта. Они могут быть использованы, когда демонстрация самого явления или объекта невозможна в связи с его дороговизной, малой наглядностью или опасностью для жизни. Вычислительные программы разработаны для обработки и интерпретации результатов экспериментов. Подобные программы могут производить за учащихся сложные расчеты, строить графики и диаграммы, они особенно эффективны в сочетании с измерительными модулями, такими как L-микро. Проверочные программы обеспечивают проверку знаний путем тестирования или путем пошагового решения задач. Они отличаются объективностью и беспристрастностью. Справочные программы – это базы и банки данных, предоставляющие учащимся доступ к справочной учебной информации.

Появление персональных компьютеров четверть века назад позволило начать новую эру использования компьютера в обучении, с тех пор создано множество компьютерных моделей. Эти модели создавали профессиональные коллективы программистов, учителя и преподаватели, а также ученики и студенты. Подобные программы охватывают довольно большой ряд явлений и объектов, отличаются друг от друга полнотой, качеством, охватом, системностью и наглядностью.

Рассмотрим наиболее современную и продвинутую программу для трёхмерного моделирования объектов и процессов, называемую Autodesk 3D Studio Max (3DS Max).



*Рис. 1. Autodesk 3D Studio Max  
(главное окно программы)*

Autodesk 3D Studio Max – полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации, разработанная компанией Autodesk. Содержит самые современные средства для художников и специалистов в области мультимедиа.

Работает программа в операционных системах Microsoft Windows и Windows NT (как в 32-битных, так и в 64-битных). Весной 2013 года выпущена пятнадцатая версия этого продукта под названием «Autodesk 3DS Max 2014».

Autodesk 3DS Max – это комплексное решение для 3D-моделирования, анимации, рендеринга и композитинга, предназначенное для реализации творческого потенциала разработчиков игр, визуальных эффектов и графики, а также других специалистов этой области.

У этой программы множество плюсов:

*Мощные возможности 3D-моделирования* – с помощью средств для полигонального моделирования и наложения текстур можно быстрее и эффективнее создавать персонажи, объекты и обстановку.

*Передовые средства анимации персонажей* – встроенный набор инструментов для анимации персонажей (CAT) представляет собой расширенную систему оснастки и анимации.

*Ускоренный рендеринг* – быстрое создание стилизованных и высокореалистичных изображений благодаря неограниченным возможностям пакетного рендеринга mental ray и Quicksilver при помощи интерактивного графического процессора с поддержкой технологии NVIDIA iRay.

*Расширенная поддержка компонентов рабочего процесса* – поддержка C++ и .NET позволяет осуществлять адаптацию и расширение 3DS Max, а также интеграцию с другими рабочими процессами.

*Взаимодействие с решениями Adobe* – специалисты в области анимации и графики, использующие Adobe After Effects или Adobe Photoshop, смогут ощутить все преимущества взаимодействия, устанавливающего новые стандарты для обмена 2D/3D-данными.

Основная сложность в изучении программы Autodesk 3DS Max – большое количество инструментов.

В Autodesk 3D Studio Max можно быстро создавать 3D-модели профессионального качества, неподвижные фотореалистичные изображения и фотореалистичную анимацию.

3DS Max располагает обширными средствами для создания разнообразных по форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей, реальных или фантастических объектов окружающего мира, с использованием разнообразных техник и механизмов, включающих следующие:

– полигональное моделирование, в которое входят Editable mesh (редактируемая поверхность) и Editable poly (редактируемый полигон), – это самый распространённый метод моделирования, используется для создания сложных моделей и низкополигональных моделей для большинства компьютерных игр.

– моделирование на основе неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS) (следует отметить, что NURBS-моделирование в 3DS Max-е настолько примитивное, что никто этим методом практически не пользуется);

– моделирование на основе т. н. «сеток кусков», или поверхностей Безье (Editable patch), – подходит для моделирования тел вращения;

– моделирование с использованием встроенных библиотек стандартных параметрических объектов (примитивов) и модификаторов.

Моделирование на основе стандартных объектов, как правило, является основным методом моделирования и служит отправной точкой для создания объектов сложной структуры, что связано с использованием примитивов в сочетании друг с другом как элементарных частей составных объектов.

*Визуализация* является заключительным этапом работы над моделируемой сценой. Только после визуализации становятся видны все свойства материалов объектов и проявляются эффекты внешней среды, применённые в составе сцены.

*Video Post (Видеомонтаж)* – программный модуль Video Post предназначен для обработки изображений трёхмерных сцен в целях реализации специальных графических эффектов, таких как:

- фильтрация изображения и реализация таких эффектов, как расфокусировка или ограниченная глубина резкости и прочие эффекты;
- включение в анимацию межкадровых переходов различного типа;
- организация циклов повторения отдельных сегментов анимации и т. п.

*Плагины* – 3DS Max обладает довольно обширной базой стандартных средств, облегчающих моделирование всевозможных спецэффектов. Помимо стандартной базы, существует масса дополнительных средств (плагинов), позволяющих не только создавать значительно более реалистичные эффекты огня, воды, дыма, но содержащие дополнительные инструменты моделирования.

Ниже представлен список некоторых плагинов для 3DS Max:

- FumeFX – фотореалистичные эффекты огня, языков пламени и т. д.
- DreamScaper – реалистичные ландшафты, горы, небо, атмосферные эффекты и т. д.
- AfterBurn – фотореалистичные эффекты облаков, дыма, взрыва и т. д.
- GrowFX – растения любого вида: от пальм и лиан до сосен, от цветов до крупных широколиственных деревьев и т. д. Каждое растение, созданное с помощью этого плагина, можно свободно анимировать.

### 3. Результаты.

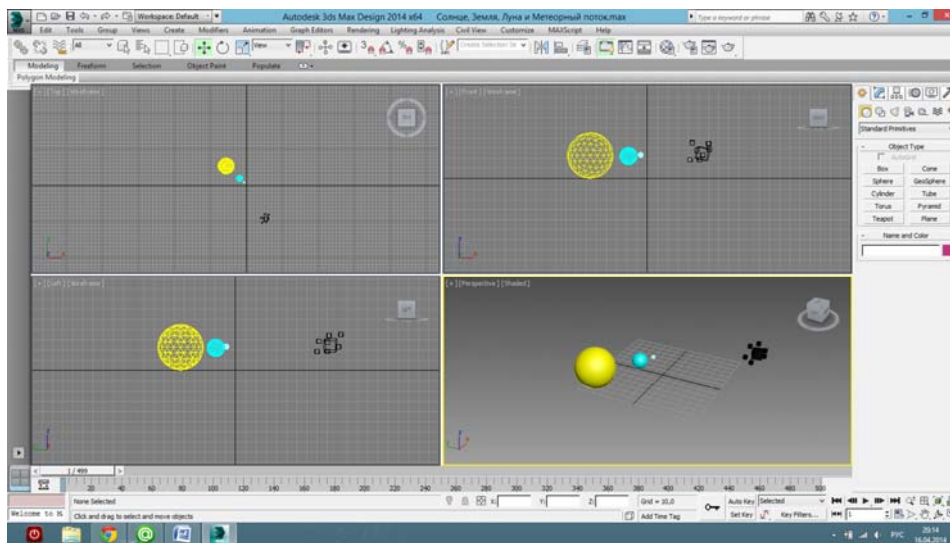


Рис. 2. Autodesk 3D Studio Max (пример моделирования)

На Рис. 2. приведён пример моделирования взаимодействия метеорного потока с Землёй. Жёлтый шар на модели – это Солнце, голубой – Земля, белый – Луна, а чёрными кубиками смоделирован метеорный поток Геминид. При запуске программы можно видеть, как происходит вращение небесных тел и момент пересечения метеорного потока с Землёй.

Размеры и массы моделей объектов были взяты из архивов МАС (Международного Астрономического союза). Размеры Земли, Луны и потока увеличены в 10–15 раз в сравнении с действительными для наглядности. Характеристики орбиты метеорного потока Геминид взяты из того же источника ([URL: http://feraj.narod.ru/Radiants.html](http://feraj.narod.ru/Radiants.html) [Электронный ресурс]).

#### **4. Обсуждение.**

Автор работы использовал возможности программы для моделирования взаимодействия метеорных потоков (на примере метеорного потока Геминид, радиант которого находится в созвездии Близнецов) и астероидов с Землёй. Решение такого рода задач является актуальным, поскольку проблема астероидной опасности остаётся весьма острой: достаточно вспомнить событие, произошедшее 15 февраля 2013 года, – в этот день над Челябинской областью пролетел довольно массивный метеорит, большая часть которого упала в озеро Чебаркуль. Подобные события не являются исключительной редкостью, поэтому отслеживание небольших по размеру и с низким альбедо небесных тел, которые находятся в непосредственной близости от Земли и Луны, расчёт их орбит и моделирование возможных сценариев взаимодействий – одно из приоритетных направлений, в котором работают специалисты разных стран.

#### **5. Выводы.**

Хочется отметить, что смоделированный сценарий может быть использован не только для исследования подобных задач, но и для демонстрации в учебных целях на занятиях по классической механике и астрономии. Autodesk 3DS Max – сложная, но очень интересная программа, являющаяся лучшим пакетом трехмерного моделирования (Боровское исследовательское учреждение по внедрению новых технологий: [Электронный ресурс]., 1993-2014 гг. URL:<http://bourabai.kz/graphics/3dsmax.html>)

#### **Список литературы**

Беляков Е.Н. Компьютерное моделирование на уроках физики и информатики. – Чувашский Республиканский институт образования, 2008. – 5 с. (Дата обращения: 11.04.14).

Вабищевич М.В. Применение компьютера на уроках физики в старших классах. – г. Россошь, Воронежская область. МОУ «Общеобразовательная средняя школа №2», 2009. – 8 с. (Дата обращения: 14.04.14 г.).

Боровское исследовательское учреждение по внедрению новых технологий: [Электронный ресурс]., 1993-2014 гг. URL:<http://bourabai.kz/graphics/3dsmax.html>, (Дата обращения: 17.04.14 г.).

URL:<http://feraj.narod.ru/Radiants.html> [Электронный ресурс] (дата обр.: 17.03.2014).