

*В.Б. Смирнов, Е.Н. Малышева*

*Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)*

*ТюмГУ, г. Тобольск*

**УДК 004.94**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ADOBE AFTER EFFECTS ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются возможности программы Adobe After Effects для компьютерного моделирования физических явлений и процессов. Предложенная технология демонстрируется на примере создания модели атома.

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, физические процессы и явления, модель, модель атома, Adobe After Effects.

Стремительно развивающиеся цифровые технологии приводят к необратимым изменениям в обществе. Молодое поколение не мыслит свою действительность без визуализации с помощью различных гаджетов. Поэтому современное образование должно соответствовать особенностям детей нового «цифрового» поколения. В частности, моделирование является одним из важнейших процессов мыслительной деятельности, как в теоретическом, так и в практическом плане. Развитие любой науки связано с разработкой все более точных моделей изучаемых объектов. Но проникновение в более глубокие аспекты физических, химических, биологических или социальных процессов становится возможным только с применением информационных технологий, то есть средствами компьютерного моделирования.

*Компьютерное моделирование* – это метод решения задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее компьютерной модели [2, 4].

Компьютерное моделирование имеет ряд преимуществ по сравнению с другими подходами. Например, оно дает возможность учитывать большое

количество переменных, предсказывать развитие нелинейных процессов и открытых систем. Компьютерное моделирование позволяет не только получить прогноз, но и определить, какие управляющие воздействия приведут к наиболее благоприятному развитию событий.

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.

В физике компьютерная среда становится отличным средством для построения физических моделей объектов, экспериментальных установок, процессов, позволяет осуществить визуализацию абстрактных идей и привести к новым открытиям.

В нашем исследовании мы рассмотрели моделирование через программную среду AdobeAfterEffects. Она позволяет: изобразить 2d и 3d объект; создать анимацию процесса, обладает большим спектром визуальных эффектов, сохранять файл в различных форматах (рисунок, видео, анимация), добавлять мультимедиа (звук, видео) [1].

Изучив специфику предметной области, мы составили алгоритм создания компьютерной модели физического явления или процесса. Продемонстрируем его на примере моделирования атома:

1. Изучили и выделили определяющие модель характеристики объекта. В основу создания модели легли понятия о планетарной модели атома Резерфорда, Томсона, Бора, а также постулаты Бора. Ее значимые характеристики: планетарный вид; электроны могут находиться только на строго определённых орбитах (электронные оболочки); при переходе с одной орбиты на другую поглощается или испускается энергия в виде фотона ( $E=h*f$ , где  $E$  – энергия фотона,  $h$  – постоянная Планка,  $f$  – частота волны) [3].

2. Привели в соответствие выделенные характеристики объекта и средства программы, необходимые для их демонстрации: средства для

рисования эллиптических фигур, текст, анимация, экспорт в нужный формат с необходимыми параметрами.

3. Создание модели. Общий вид модели представляет собой систему следующих объектов: в центре – ядро (положительный заряд  $+Ze$ ), 2 орбиты (электронные оболочки), по которым движется 1 электрон (отрицательный заряд  $-e$ ), фотон с энергией  $E=h*f$  в виде волны, движущейся по направлению от электрона или к нему, при этом электрон меняет орбиту движения.

Анимированная модель это цикл, состоящий из 4 ключевых этапов:

a. электрон быстро движется по внешней орбите, «размазывание» цвета имитирует понятие электронного облака (оболочки);

b. испускание электроном фотона: появляется волна, идущая от электрона, электрон исчезает с внешней орбиты и одновременно появляется на внутренней орбите;

c. электрон движется по внутренней орбите;

d. поглощение электроном фотона: появляется волна, идущая к электрону, электрон исчезает с внутренней орбиты и одновременно появляется на внешней орбите.

На рис. 1 представлен один из начальных этапов создания компьютерной модели атома.

4. Анализ и отладка (развитие модели). При демонстрации модели специалистам по физике были уточнены некоторые визуальные эффекты, которые более адекватно формируют понятие о модели атома.

В своем исследовании мы разрабатываем комплект физических моделей с пошаговым описанием технологии их создания в программе Adobe After Effects. Эти рекомендации могут быть использованы учителями физики, с одной стороны, для подготовки демонстрации явлений и процессов на уроках. С другой стороны, на наш взгляд представляет интерес использование пошаговых алгоритмов для практических заданий школьникам на интегрированных уроках физики и информатики.

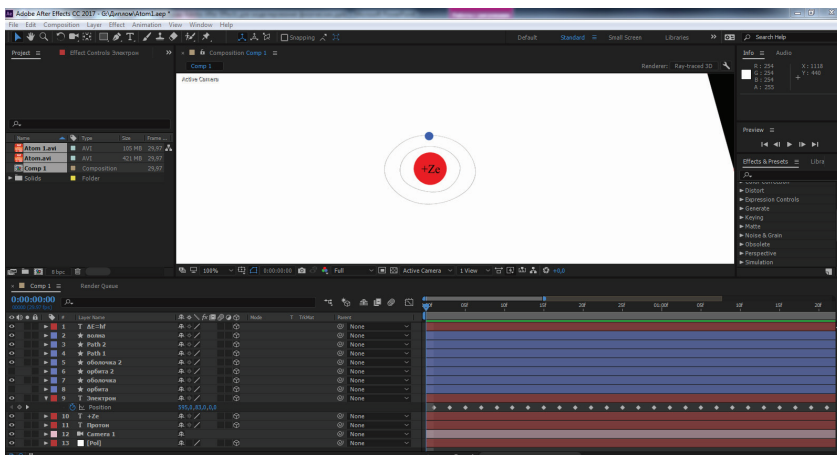


Рис. 1. Один из этапов создания модели в Adobe After Effects.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Adobe After Effects. Инструкция по работе в программе. – URL: [https://helpx.adobe.com/ru/pdf/after\\_effects\\_reference.pdf](https://helpx.adobe.com/ru/pdf/after_effects_reference.pdf). – (Дата обращения 12.11.2017).
2. Градов В. М., Овечкин Г. В., Овечкин П. В., Рудаков И. В. Компьютерное моделирование: учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 264 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=603129>. – (Дата обращения 21.02.2018).
3. Канн К.Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443435>. – (Дата обращения 02.02.2018).
4. Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=392652>. – (Дата обращения 15.02.2018).