

УДК 004.92

А.И. Степных, Ю.И. Коханова, А.С. Годла,
Е.Д. Хамидуллина, В.В. Карабчевский
Донецкий национальный технический университет

Создание обучающего видеоролика «Пожарная безопасность в шахте»

Объектом исследования являются методы моделирования шахтной выработки, ситуации пожара и анимации объектов средствами 3DS MAX. Результат работы представляет собой видеоролик, целью которого является наглядная демонстрация выполнения правил пожарной безопасности в шахтной выработке.

Моделирование шахтной выработки, пожар, анимация, 3DS MAX, видеоролик, правила пожарной безопасности

Введение

Трёхмерное моделирование позволяет сделать модель максимально приближенной к реальности, увеличив наглядность проекта. Изобразить трёхмерный объект на двухмерной плоскости не просто, тогда как 3D визуализация дает возможность тщательно проработать и что самое главное, просмотреть все детали. Это более естественный способ визуализации. Именно поэтому для создания ролика была выбрана программа 3ds Max – редактор трёхмерной графики, позволяющий создавать трёхмерные модели и анимацию с ними.

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 игр.

- моделирование на основе неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS);

- 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 [2].

Самое главное преимущество программного пакета 3ds Max в том, что для разработки сцен и моделей уже есть некоторые составные части. Иными словами это можно назвать объектно-ориентированным моделированием.

Постановка задачи

В настоящее время при обучении студентов на специальностях горно-геологического факультета тема пожарной безопасности в выработке очень актуальна. Ведутся многочисленные разработки для предотвращения аварийных ситуаций в шахтах, в том числе строятся наглядные модели поведения шахтеров в той или иной ситуации в виде учебного видео. Однако сейчас эти методы обучения практически не применяются ввиду дефицита обучающих роликов.

Целью данной работы является создание короткометражного анимационного видеоролика, демонстрирующего элементарную последовательность действий шахтера при обнаружении пожара в выработке. Видеоролик будет использоваться в процессе обучения на специальностях горно-геологического факультета.

Материал исследования

Методы моделирования трёхмерных объектов, а также атмосферных эффектов и их анимация легли в основу создания видеоролика по заданному сценарию.

Первым этапом было моделирование самой шахты, где за основу были взяты реальные размеры ее составляющих: туннеля, арки, атрибуты пожарной безопасности, телефон, лампы и многое другое. На рисунке 1 изображена модель шахтной выработки. Также немаловажным является правильное выстраивание освещения для придания реалистичности видеоролику. В качестве освещающих элементов использовались стандартные объекты 3DS MAX.

Для данной работы использовались светильники Omni и Free Direct. Основное освещение обеспечивают объекты Omni. Они расположены под потолком шахты с настройкой Multiplier – 0,35. Яркость должна быть не слишком высокой для создания эффекта полумрака.

Для достижения эффекта «вид от первого лица» были смоделированы человеческие руки с текстурой кожи [6,5]. При последующем монтаже видеоролика был добавлен голос главного героя, звуки воды, шагов, работы оборудования и т.д.



Рисунок 1 – Моделирование шахты

Цвет освещения изменен на желтый, как показано на рисунке 2.

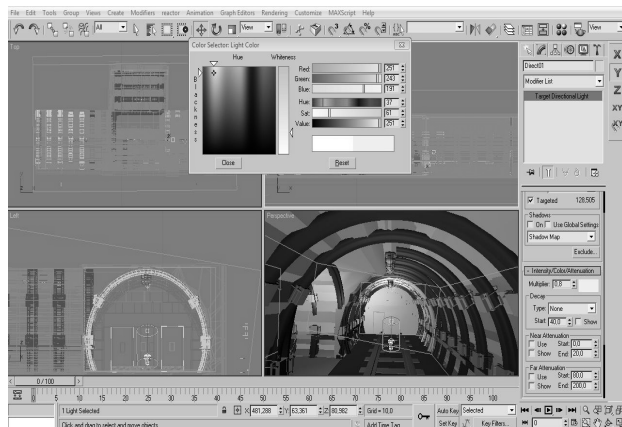


Рисунок 2 – Эффекты освещения

Огонь и дым для имитации пожара также разрабатывался стандартными средствами 3DS MAX.

Все необходимые настройки находятся в разделе Environment, пункта Fire Effect. Среда 3ds max обладает всеми необходимыми возможностями для создания и рендеринга эффекта горения. В результате комбинирования объектов CiGizmo различного размера с различными параметрами эффекта огня на видеоролике пламя выглядит реалистично. Это видно на рисунке 3.

В разработке тушения пожара огнетушителем была задействована сложная система частиц, что обеспечивает более реалистичное изображение струящейся пены.

Стоит отметить и создание анимации дыма. Этот эффект был усилен за счет использования объемного тумана (Volume Fog).

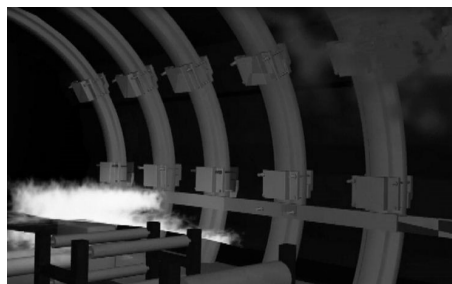


Рисунок 3 – Вид пламени на видео

Всего для создания ролика необходимо было выполнить изготовление шести его отдельных частей, в которых происходили бы основные действия.

Первая часть видео – электрослесарь идет по первому Т-образному туннелю до двери. Траектория движения представляет собой четверть окружности (см. рис. 4). Для удобства создания такой фигуры и придания более усложненной формы был использован инструмент CV Curve в разделе меню NURBS Curves. Были созданы две опорные точки, через которые выгнулась линия необходимой формы.

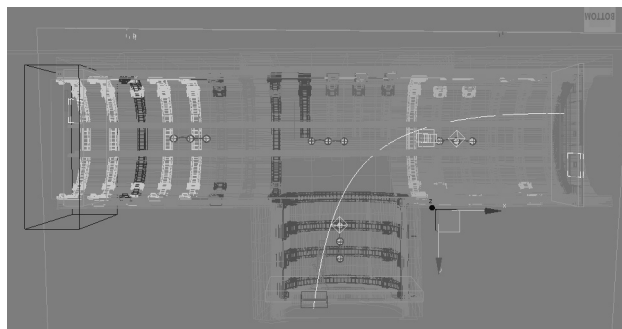


Рисунок 4 – Путь камеры в первом туннеле

Далее необходимо установить камеру на начало движения электрослесаря, связать эту камеру с траекторией [7].

В процессе работы над созданием ролика возникла проблема сопоставления различных деталей, изготовленных несколькими разработчиками. Это произошло из-за того, что у различных версий 3ds Max добавляются новые объекты классов, поэтому в старых версиях открыть документы, созданные в новых версиях, невозможно.

Решением данной проблемы является экспорт файла в разрешении *.3ds. Это решение является действенным только в том случае, если у объектов не имеется сложных анимаций и текстур, т.к. при сохранении файла в данном

разрешении теряются все текстуры и может сбиться анимация.

Поэтому, после экспорта файла и импорта его в основной документ шахты необходимо поправить все объекты, добавить на них текстуры и правильно расположить ключевые кадры.

В результате редактирования были поправлены такие объекты как телефон, огнетушитель (см. рис.5), конвейерная лента и шахтные двери.

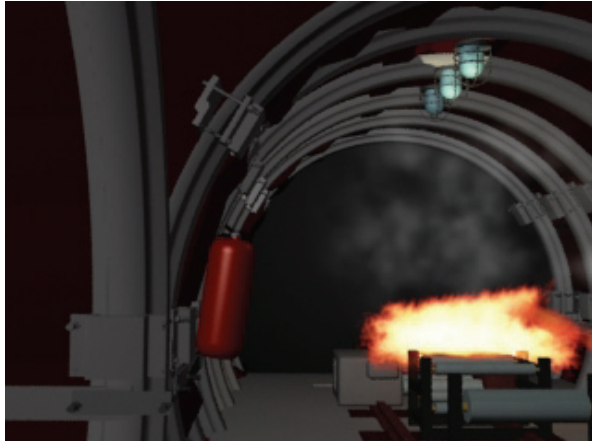


Рисунок 5 – Правильное расположение огнетушителя

Сценарий ролика

В ролике по пожарной безопасности в шахте персонаж движется по заранее заданному сценарию. При этом используется заготовка схемы маршрута движения шахтера (см. рис. 6). На ней специально помечены такие объекты, как вентиляционные двери, очаг пожара, пожарный трубопровод и пожарный рукав. Также задан и маршрут движения главного героя.

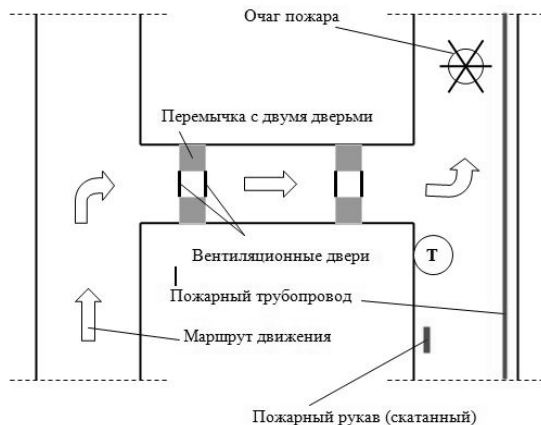


Рисунок 6 – Маршрут движения шахтера

На экране пользователь видит только то, что попадает в поле зрения человека (виртуального персонажа) который перемещается

по горным выработкам и выполняет определенные действия. Например, видны только руки, которые что-либо держат (см. рис. 7). Пользователь программного обеспечения идентифицирует себя с виртуальным персонажем.

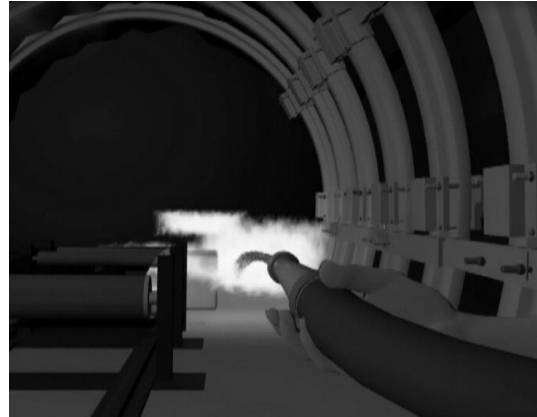


Рисунок 7 - Тушение огня из пожарного шланга

Шахтер движется по горной выработке. На своем пути он поворачивает и проходит через вентиляционный шлюз. Поворачивает и обнаруживает языки пламени на почве и стенке выработки (см. рис. 8).



Рисунок 8 – Схема расположения возгорания

После обнаружения очага пожара:

- персонаж подходит к телефону, набирает номер, слушает ответ: «диспетчер слушает – говорите» (на экране появляется окно в котором видим диспетчера), отвечает: «Я электрослесарь Петренко обнаружил очаг пожара в 12 откаточном штреке за сопряжением с 7 западной сбойкой. Примерно в десяти метрах от сопряжения в направлении 12 восточной лавы. Здесь есть огнетушитель и пожарный рукав. Попробую потушить. Направьте сюда двоих-троих членов ВГК. Все, отбой» (см. рис. 9);

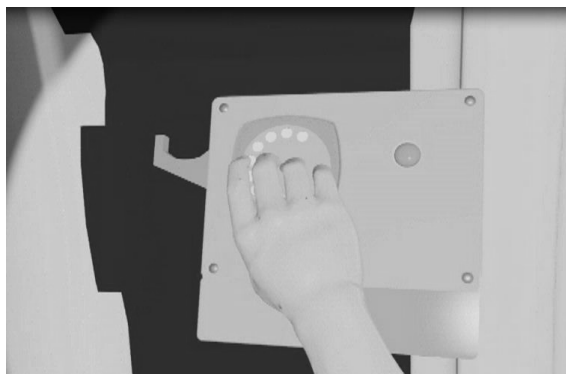


Рисунок 9 – Звонк диспетчеру

• берет огнетушитель и пытается тушить. Пламя сначала исчезает, но потом снова разгорается (см. рис. 10);

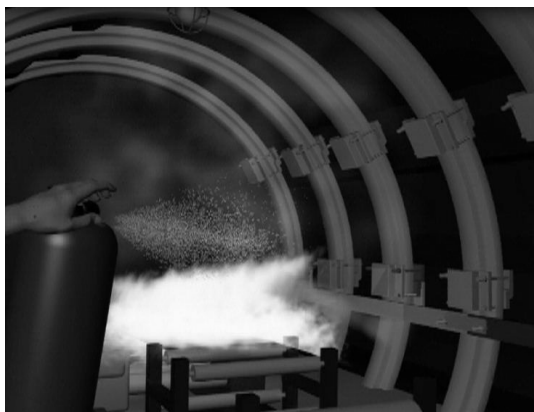


Рисунок 10 – Попытка потушить пожар огнетушителем

• берет скатку пожарного рукава, раскручивает ее и подсоединяет к гайке на пожарном трубопроводе, держит в одной руке пожарный ствол, а другой открывает вентиль на пожарном трубопроводе, персонаж направляет струю воды в сторону очага возгорания, наблюдаем активное парообразование и исчезновение пламени, продолжает подавать воду направляя струю воды в закрепленное пространство (см. рис. 11);

•

• подходит к телефону и набирает номер, сообщает диспетчеру «Пожар потушен».

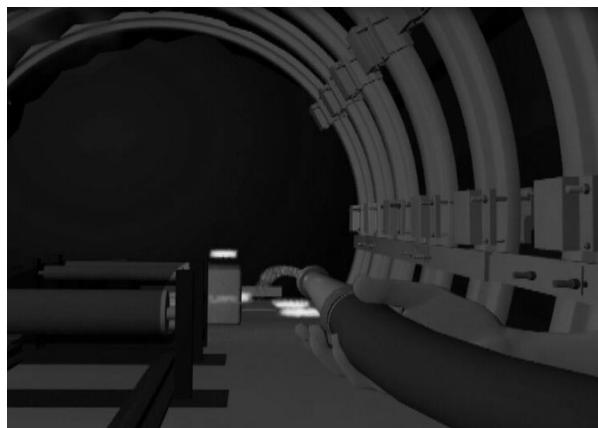


Рисунок 11 – Угасание огня

Выводы и перспективы

В результате работы над видеороликом были приобретены навыки работы со средой моделирования трехмерных объектов 3ds Max. Результаты работы предназначены для применения в обучении пожарной безопасности в шахтах.

Среди недостатков разработанного видеоролика можно отметить низкую детализацию объектов. Это обусловлено недостатком ресурсов оперативной памяти и недостаточно высокой производительностью процессора компьютера, на котором производился рендеринг ролика.

В перспективе предполагается модернизация данного ролика, в результате которой будет создано интерактивное приложение. Таким образом, обучаемый будет сам управлять главным героем и выполнять необходимые действия, что целесообразно будет использовать при контроле знаний студентов.

Список литературы

1. Джамбруно М. Трехмерная графика и анимация / М. Джамбруно. – М.: Вильямс, 2002. – 640 с.
2. Маров М.Н. 3ds max. Моделирование трехмерных сцен / М.Н. Маров. – СПб.: Питер, 2005. – 560 с. (+CD)
3. Миловская О.С. 3DS MAX. Экспресс-курс / О.С. Миловская. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
4. Форум: Элект. информ. бюл. – 2011 – Режим доступа: http://gtsoftware18rus.3dn.ru/publ/3D%20Max/animacija_v_3d_studio_max/8-1-0-21. – Анимация в 3D STUDIO MAX.
5. Форум: Элект. информ. бюл. – 2011 – Режим доступа: http://www.render.ru/books/show_book.php?book_id=413. – Skin низкополигональных моделей в 3DS MAX.
6. Форум: Элект. информ. бюл. – 2011 – Режим доступа: <http://3d-edu.net/uroki-3d-max/sozdanie-personagey-v-3d-max/stranica-5>. – Создание персонажей в 3d max - Моделирование кисти руки.

7. Форум: Элект. информ. бюл. – 2011 – Режим доступа: http://gtsoftware18rus.3dn.ru/publ/dizajn/3d_max/animacija_dvizhenija_kamery_po_traektorii/8-1-0-249. - Анимация движения камеры по траектории.

Надійшла до редколегії 20.10.2011

**А.І. СТЕПНИХ, Ю.І. КОХАНОВА, А.С. ГОДЛА,
К.Д. ХАМІДУЛЛІНА, В.В. КАРАБЧЕВСЬКИЙ**
Донецький національний технічний університет

**A.I. STEPNYH, Y.I. KOKHANOVA, A.S.
GODLA, K.D. HAMIDULLINA, V.V.
KARABCHEVSKY**
Donetsk National Technical University

**Створення навчального відеоролика «Пожежна
безпека у шахті»**

**Creating of educational video "Fire safety in the
mine"**

Об'єктом дослідження є методи моделювання шахтної виробки, ситуації пожежі та анімації об'єктів засобами 3DS MAX. Результатом роботи є відеоролик, метою якого є наочна демонстрація виконання правил пожежної безпеки в шахті

The object of research is the modeling of mine workings, the situation of fire and animation of objects by means of 3DS MAX. The result is a video whose purpose is a clear demonstration of fire safety in the mine

*Моделювання шахтної виробки, пожежа,
анімація, 3DS MAX, відеоролик, правила
пожежної безпеки*

*Simulation of mine workings, fire, animation, 3DS
MAX, video, fire safety rules*