

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ BLENDER ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ

Гарифуллин Ф.А.<sup>1</sup>, Беляев А.С.<sup>2</sup>, Киселев А.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Томский политехнический университет, студент гр.8Е02, e-mail: [fag6@tpu.ru](mailto:fag6@tpu.ru)

<sup>2</sup>Томский политехнический университет, ст. преподаватель ОАР ИШИТР ТПУ

<sup>3</sup>Томский политехнический университет, к.т.н., доц. ОАР ИШИТР

### Введение

В современной промышленности, успешное продвижение проекта – это не только выполнение производственных задач, но и демонстрация своих достижений перед комиссией и инвесторами. Для этого необходимо иметь правильное и качественное представление проекта, которое позволит понять его концепцию и возможности. Однако, создание такого представления может быть сложной задачей, особенно в случаях, когда речь идет о сложных инженерных решениях и конструкциях. Для визуализации проекта стоит отметить бесплатное программное обеспечение Blender [1], программная среда представляет собой эффективный инструмент для визуализации промышленных проектов. Blender позволяет создавать трехмерные модели, обеспечивает удобный интерфейс для работы с материалами и текстурами, а также предоставляет широкие возможности для настройки света и окружения. Все это позволяет создать углубленное визуальное представление проекта, которое может убедить комиссию и инвесторов в его эффективности.

В данной статье рассматривается, как Blender может быть использован для визуализации промышленных проектов на примере хакатона от компании «Роснефть» [2], где основной из задач было создание трехмерной модели установки для выдавливания керна из тубусов, а так же демонстрация работы данной установки при помощи средств компьютерной графики.

### Основная часть

Далее будет рассмотрен процесс реализации промышленного проекта, начиная с этапа проектирования трехмерной модели в САД-системе Autodesk Inventor и заканчивая созданием финального видеофайла с анимационным роликом. В рамках задачи, поставленной на хакатоне, были заданы строгие ограничения по габаритным размерам модели. В данном случае, возможности Autodesk Inventor использовались для задания размеров и пропорций деталей и механизмов, которые в дальнейшем были экспортированы в файл формата «obj» для использования в Blender. В ходе работы над трехмерной моделью была разработана основная часть установки, отвечающая за выталкивание керна, данная часть представлена цифрой 2 на рисунке 1. После импорта модели установки в Blender, для оптимизации работы была упрощена топология модели, и были доработаны 2 дополнительные части указанные цифрой 1 и 2.

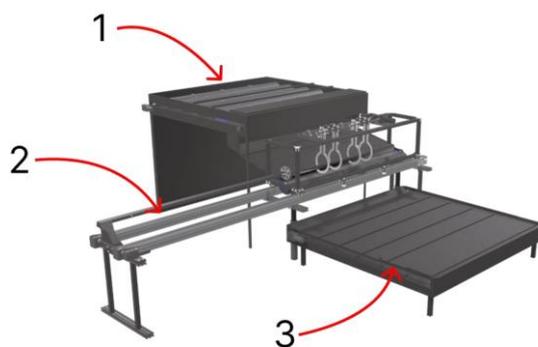


Рис. 1. Рендер установки

Разработанная установка состоит из 3 основных частей:

- 1) магазин, для хранения керна;
- 2) основная часть установки, реализующая функцию выдавливания керна;

3) конвейер для выдачи.

Следующим этапом работы над поставленной задачей было представление проекта членам комиссии. Работа над созданием анимации была разделена на три основных этапа:

#### 1. Создание сцены и объектов

На данном этапе была создана сцена. Сцена представляет собой имитацию реальных лабораторных условий, в которых исследуется керн. Все смоделированные объекты, расположенные на сцене представлены на рисунке 2. Для каждого из объектов были процедурно сгенерированы материалы при помощи вкладки shader editor встроенной в функционал Blender. Всего было создано более 30 материалов, при помощи которых сцена приобрела вид, представленный на рисунке 3.

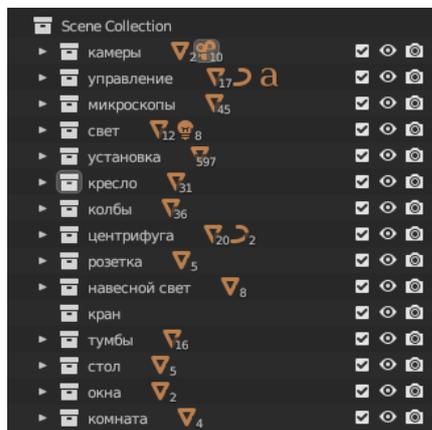


Рис. 2. Коллекция объектов, установленных в рамках сцены

#### 2. Анимирование объектов.

После создания сцены с материалами для каждого из объектов, следует перейти к работе над заданием положения объектов в пространстве относительно шкалы времени. На данном этапе, при помощи задания ключевых кадров, были зафиксированы значения координат объектов. Также, при помощи средств настройки материалов, был анимирован экран установки, который включается и выключается при нажатии кнопки, встроенной в блок управления установкой.

#### 3. Рендеринг и пост-обработка.

На этом этапе, после задания всех ключевых кадров для объектов, следует перейти к финальной настройке рендера. В качестве рендер-движка был использован Cycles. Благодаря технологии трассировки лучей и поддержке сложных процедурно сгенерированных материалов, Cycles обеспечил реалистичное изображение всех элементов установки, недоступное при использовании более простого движка Eevee. Для достижения высококачественного рендера было установлено количество семплов на кадр – 100, что обеспечило более высокую степень детализации и качества изображения.



Рис. 3. Финальный рендер лаборатории с установкой

Рендер был выполнен более чем с 10 различными камерами, что позволило получить более 3000 кадров, отображающих все этапы работы установки – от загрузки тубуса с керном в магазин до его перемещения для выдачи на конвейер. Для устранения шумов на изображении была использована функция

OptiX Denoiser, встроенная в Blender. Она работает на основе анализа окрестностей каждого пикселя на изображении и определения насколько он отличается от соседних пикселей. Затем Blender использует эту информацию для устранения шумовых пятен и сглаживания изображения.

Для получения финального анимационного видеоролика был использован встроенный в Blender видео-редактор, который позволил объединить все полученные последовательности кадров в один файл и настроить параметры видео-рендера. Были выбраны настройки формата и разрешения видео. После этого, был проведен финальный процесс рендеринга, где были использованы все настроенные параметры, включая количество кадров в секунду, которое было установлено на 24, а разрешение видео – на 1920\*1080.

### **Заключение**

Таким образом в представленной научной статье была представлена концепция автоматизированной установки для выталкивания ядра, разработанной с использованием программных средств компьютерной графики, таких как Autodesk Inventor и Blender. Разработанная модель установки соответствует габаритным ограничениям, установленным в рамках хакатона, где длина установки не превышает 2,5 метров.

При помощи встроенных функций в Blender, была создана сцена, имитирующая лабораторные условия и настроены материалы, для получения анимации работы установки, которая демонстрирует ее эффективность и сохранение целостности ядра в процессе выталкивания из тубуса. Использование анимаций и функций среды Blender позволило членам комиссии более детально ознакомиться с работой разработанной установки, как установка будет функционировать в реальном мире и какие преимущества она предоставляет по сравнению с уже существующими аналогами на рынке. Так же полученный видеофайл с анимацией в рамках хакатона для команды являлся огромным плюсом по сравнению с конкурентами, которые использовали типичное текстовое объяснение для представления проекта.

### **Список используемых источников:**

1. Blender - Википедия [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Blender> (дата обращения: 11.12.2023)
2. Хакатон программистов-робототехников [Электронный ресурс] – URL: <https://events.rn.digital/hack/5> (дата обращения: 28.12.2023)
3. Устройство для выдавливания ядра [Электронный ресурс]. – URL: <https://patents.google.com/patent/RU206111U1/ru> (дата обращения: 05.01.2023)
4. Blender manual [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.blender.org/manual/ru/latest/getting\\_started/about/introduction.html](https://docs.blender.org/manual/ru/latest/getting_started/about/introduction.html) (дата обращения: 01.02.2023)
5. Анимация и риггинг [Электронный ресурс]. – URL: <https://blender3d.com.ua/category/animation/> (дата обращения 05.02.2023)
6. Введение в анимацию в Blender [Электронный ресурс]. – URL: <https://younglinux.info/blender/mpractic> (дата обращения: 07.02.2023)
7. Редактор временной шкалы [Электронный ресурс]. – URL: [https://programishka.ru/docs\\_manual/doc/blender/editors/timeline.html](https://programishka.ru/docs_manual/doc/blender/editors/timeline.html) (дата обращения: 09.02.2023)