

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

**КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И СЕТЕЙ**

ОЦЕНКА

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент

Н.Н. Решетникова

---

должность, уч. степень, звание

---

подпись, дата

---

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

**Подготовка 3D модели сложного полигонального объекта в редакторе  
Blender для импорта в проект Unity**

по дисциплине: Специальные разделы мультимедиа

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР.

№ Z0440M

11.11.2021

Митрофанов Д.А.

Санкт-Петербург 2021

## Цель работы

Овладеть приёмами создания тел вращения и выдавливания, применения логических операций к трёхмерным объектам и расстановки объектов в сцене с использованием массива. Получить навыки работы со сплайнами, построив модель архитектурного сооружения с целью импорта в проект Unity.

## 1 Исходные данные

Данная лабораторная работа выполнена на примере разрабатываемой для ВКРМ трехмерной модели контрольной станции. Модель является репрезентацией реального устройства под кодовым индексом GCSD4V2 производства европейской компании XLR5 Extended.



Рисунок 1 - Внешний вид КС

Контрольная станция (далее – КС) предназначена для удалённого управления беспилотными летательными аппаратами, дронами и роботами-манипуляторами широкого назначения.

КС полностью автономна, поддерживает большой спектр протоколов связи, может применяться как в гражданских сферах (логистика, производство, образование), так и в военных целях.

Модель включает в себя множество различных элементов управления и устройств ввода-вывода.

Частично реализованная модель КС:



*Рисунок 2 - Незавершенная модель КС в перспективе*

## 2 Выполнение работы

### Выдавливание

Разместим цилиндр на сцене, нажав сочетание Shift+A и выбрав цилиндр:

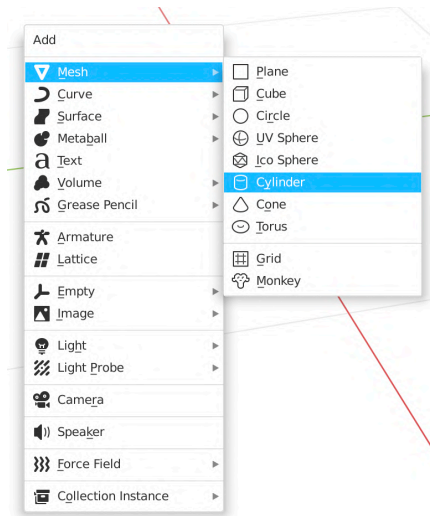


Рисунок 3 - Оснастка для добавления примитивов в Blender

В режиме Modeling можно выделить верхнюю грань фигуры и нажать G для её изменения. В данном случае цилиндр был уменьшен по высоте, чтобы соответствовать моделируемому элементу.

Для того, чтобы зафиксировать изменение по одной оси (в данном случае по высоте), вместе с G следует зажать Z.

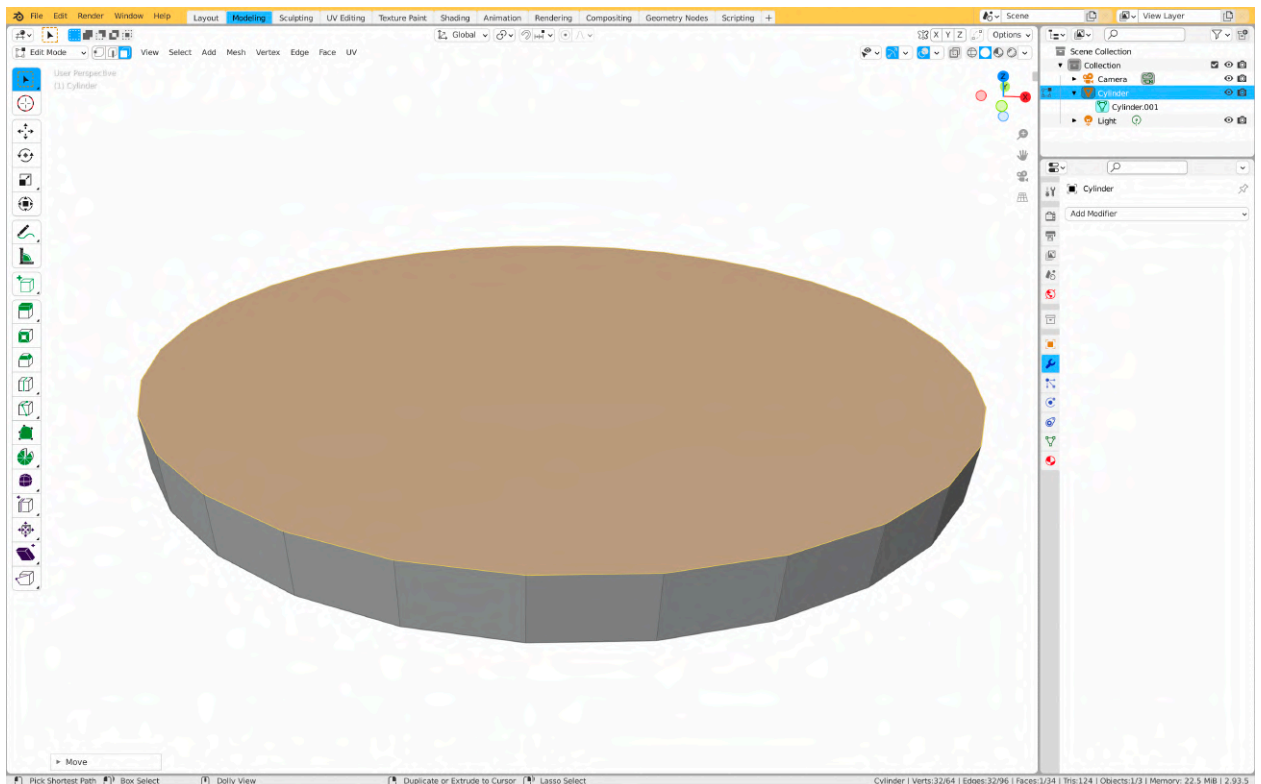


Рисунок 4 - Созданный цилиндр

Далее нажать I для активации функции Inset (вставка грани) и потянуть к центру, формируя новую поверхность:

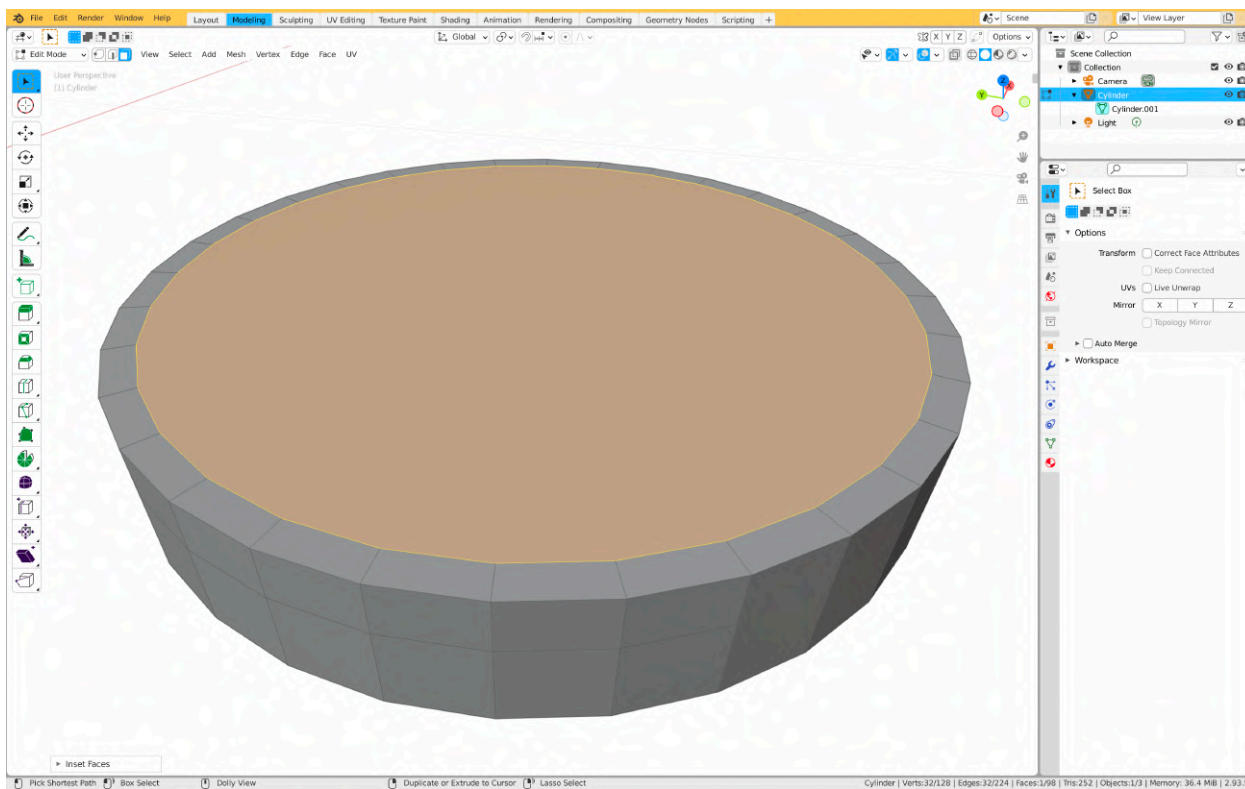


Рисунок 5 - Inset позволяет создать дополнительную грань

Далее нажать E для активации Extrude (выдавливание):

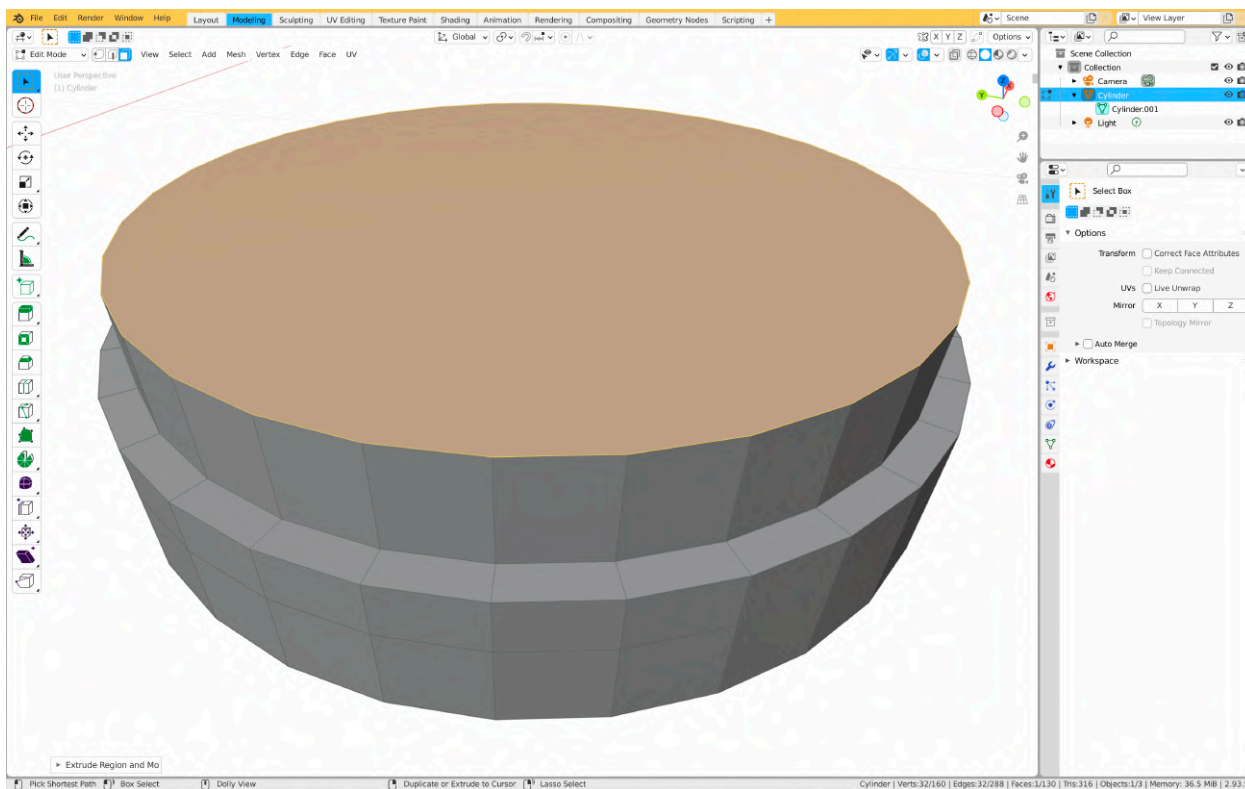


Рисунок 6 - Extrude выдавливает поверхность, созданную функцией Inset

Для создания углубления повторить Inset и сделать обратный Extrude:

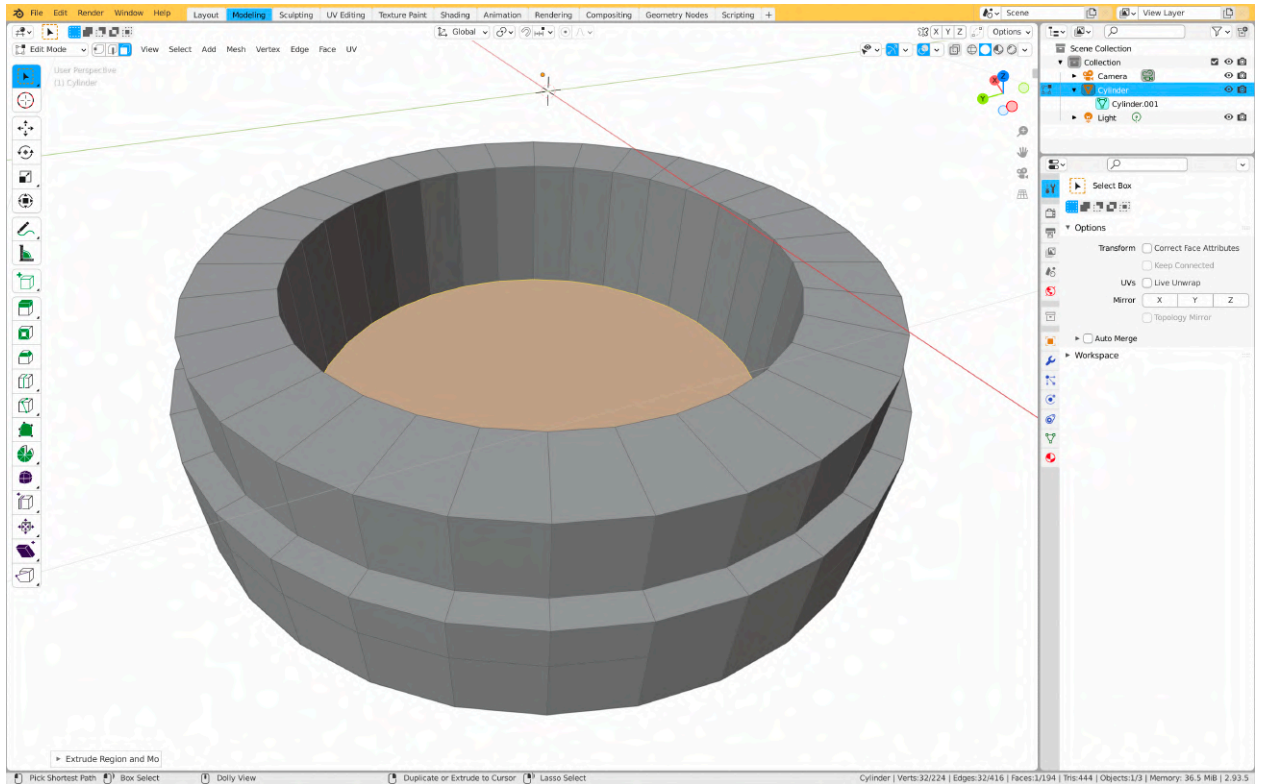


Рисунок 7 - Результат Extrude с отрицательным значением

Вид готовой детали, применённой к модели:

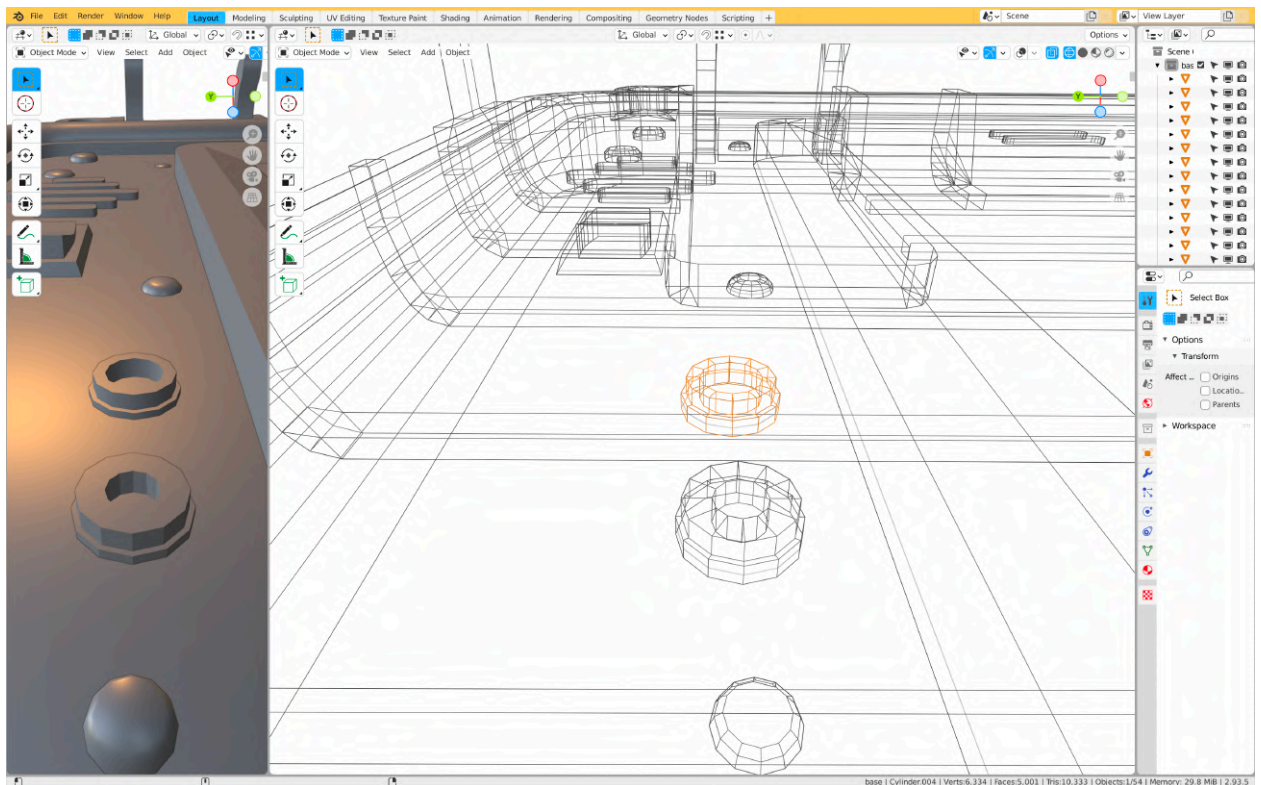


Рисунок 8 - Wireframe-превью модели и добавленного элемента

## Работа со сплайнами

Для получения фигур путём вращения сплайна используется модификатор Screw. Создадим сплайн с помощью кривой Безье:

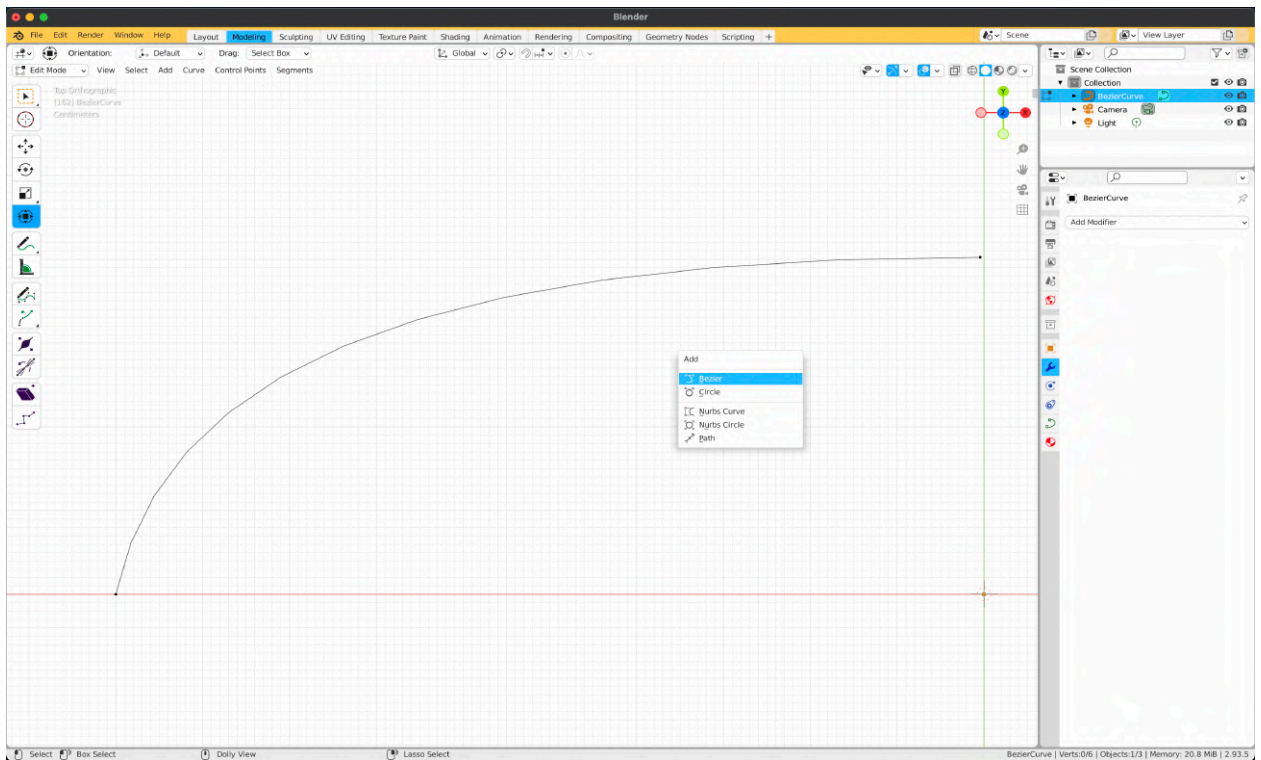


Рисунок 9 - Создание кривой Безье

Применяем модификатор Screw для кривой:

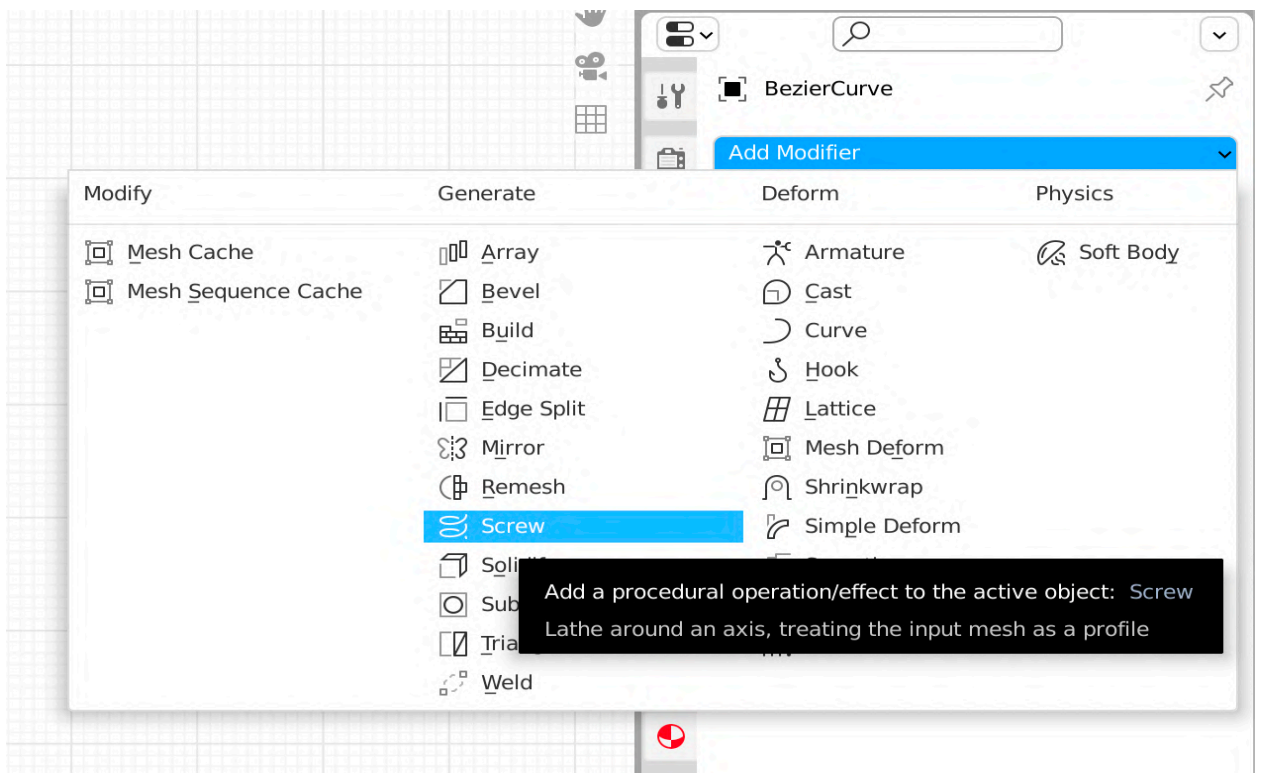


Рисунок 10 - Кручение задается через модификатор Screw

С настройками по умолчанию модификатор возвращает такой результат:

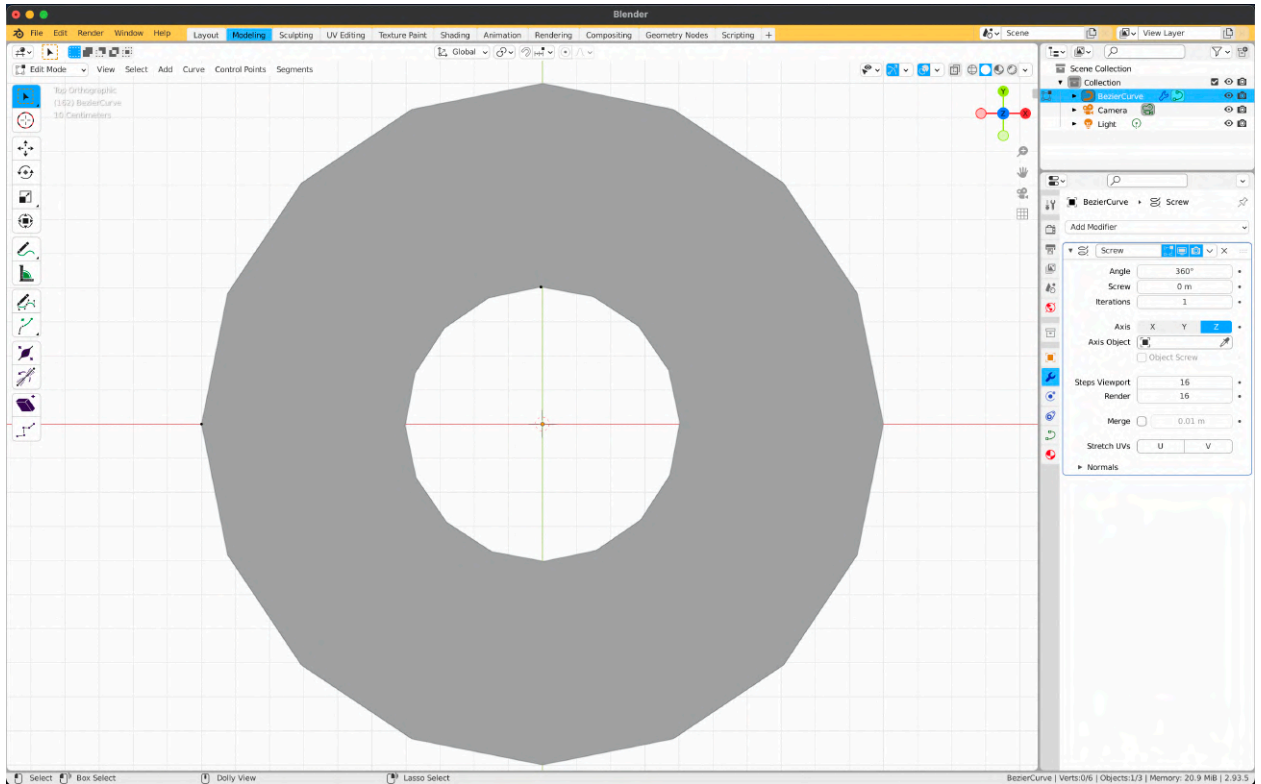


Рисунок 11 - Результат вращения на угол по умолчанию

Исправим его, сменив ось вращения на Y:

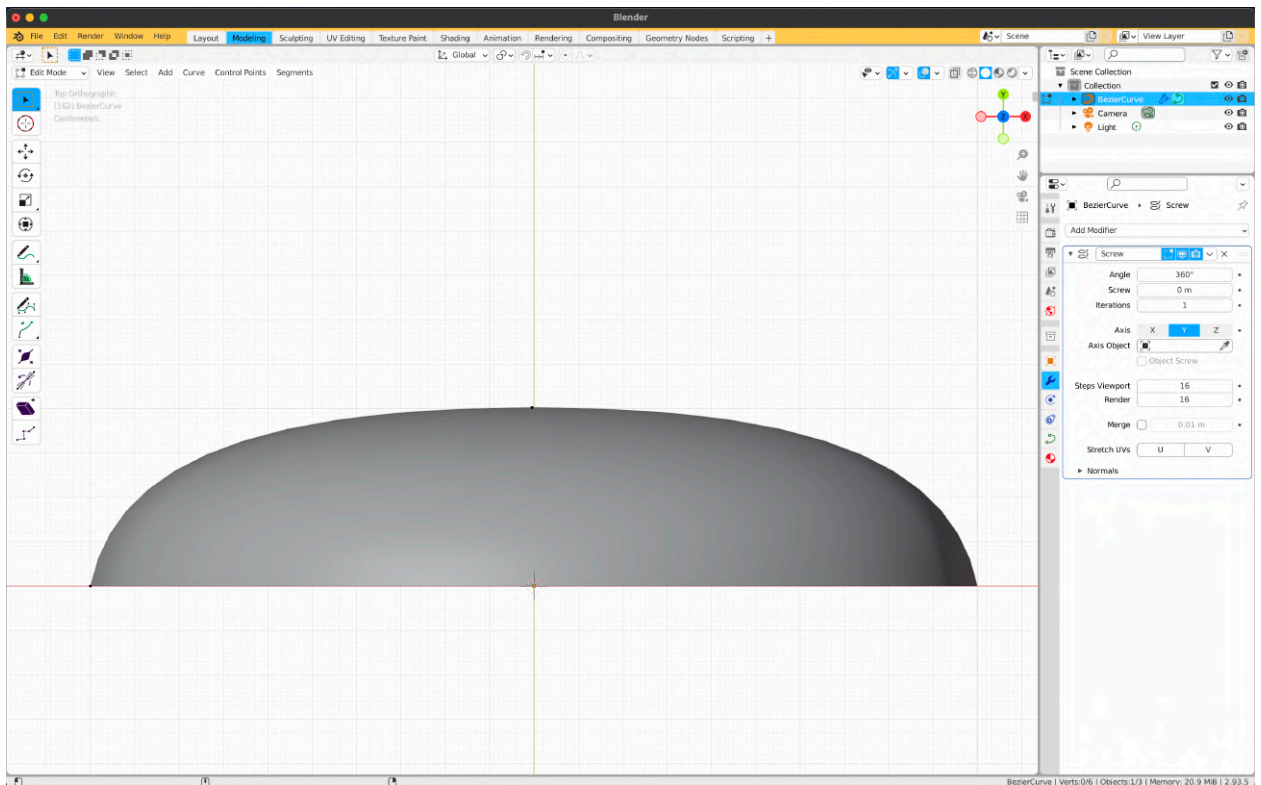


Рисунок 12 - Исправление оси вращения позволяет получить необходимый результат

Фигуру можно использовать в сцене:

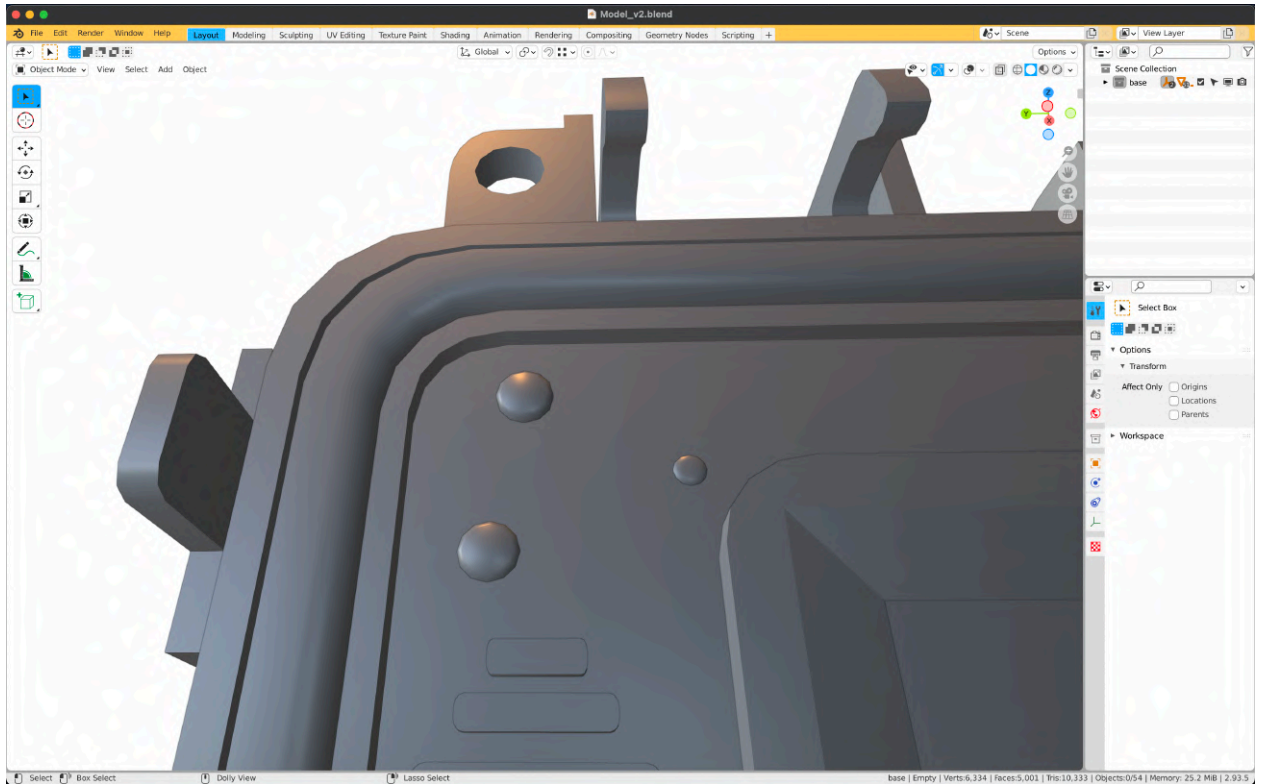


Рисунок 13 - Имплементация детали на сцену

## Булевы операции

Рассмотрим операцию вычитания на примере детали:

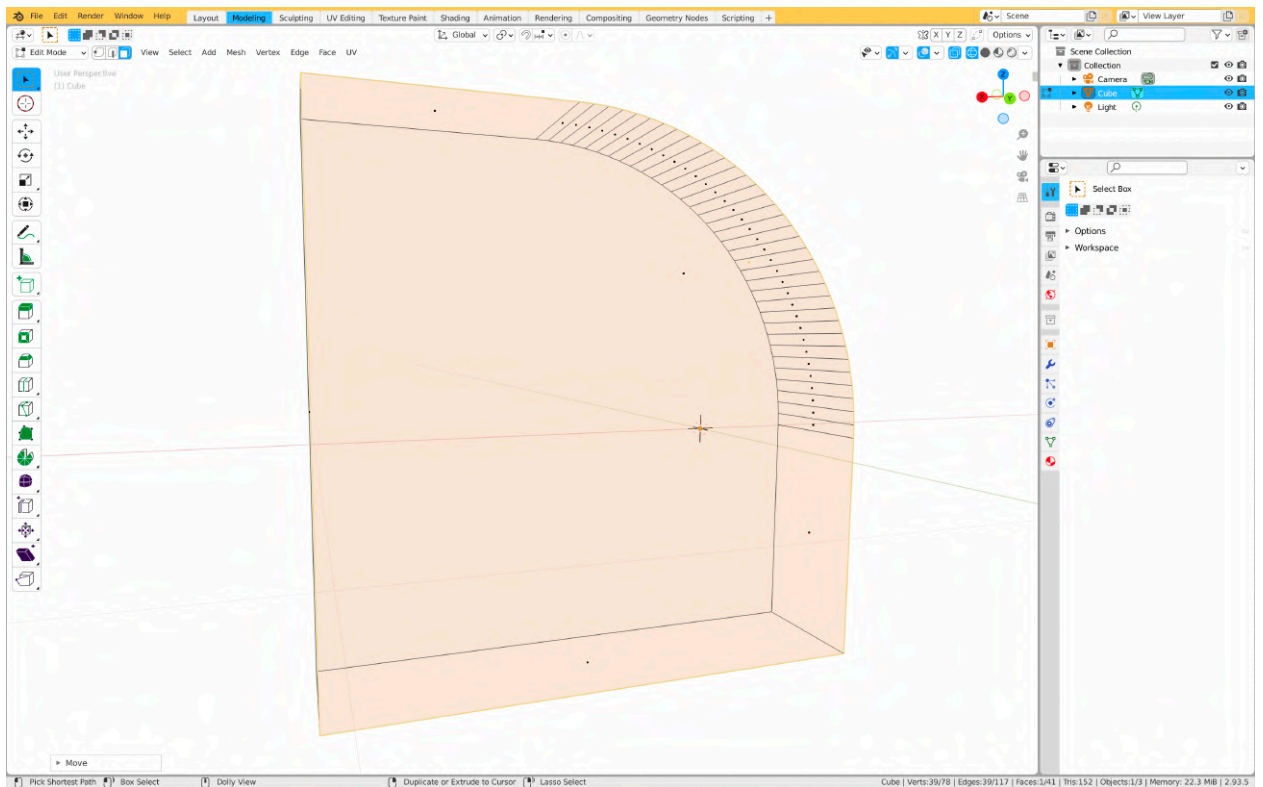


Рисунок 14 - Фрагмент модели КС

Создадим объект, который впоследствии вычтем из фигуры и разместим его там, где должен быть получен результат булевой функции (т.е. отверстие):

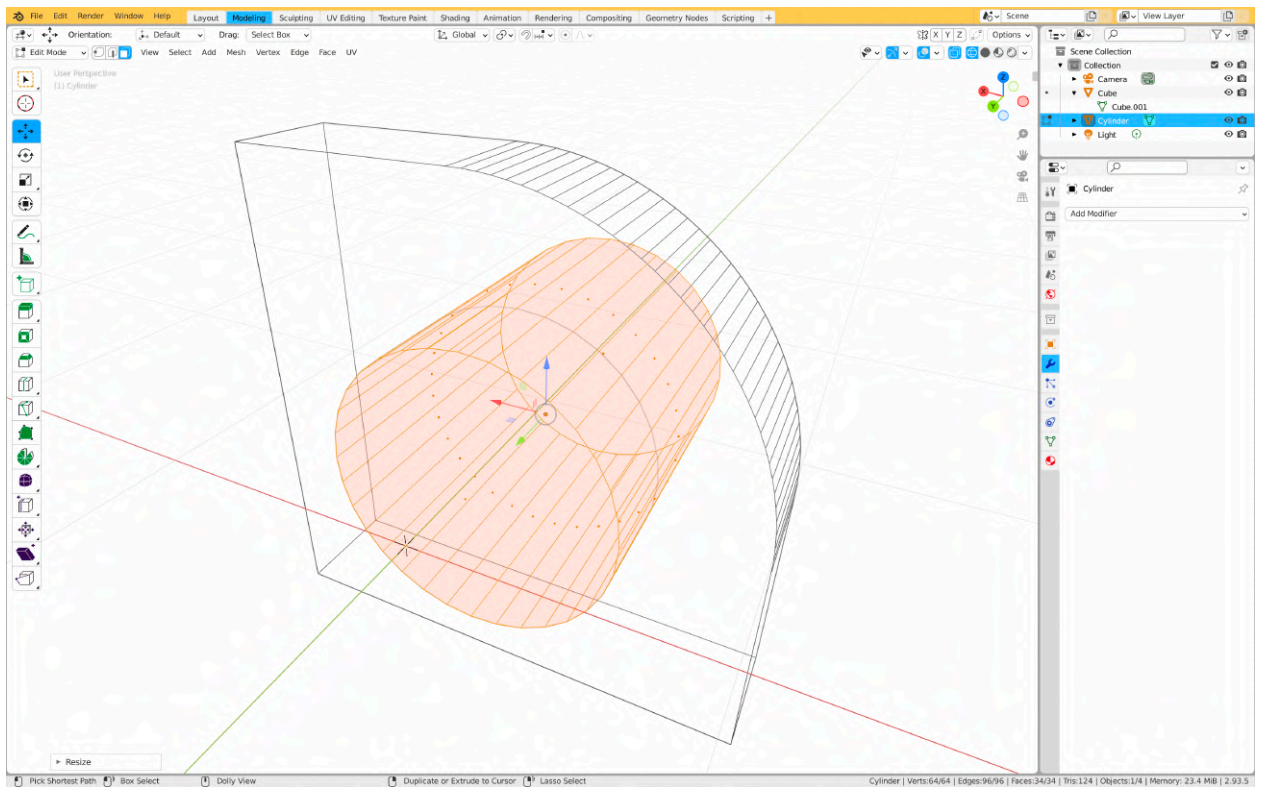


Рисунок 15 - Цилиндр как операнд

Выделим основную фигуру Cube, применим к ней модификатор Boolean с параметром Difference и выберем цилиндр вторым операндом:

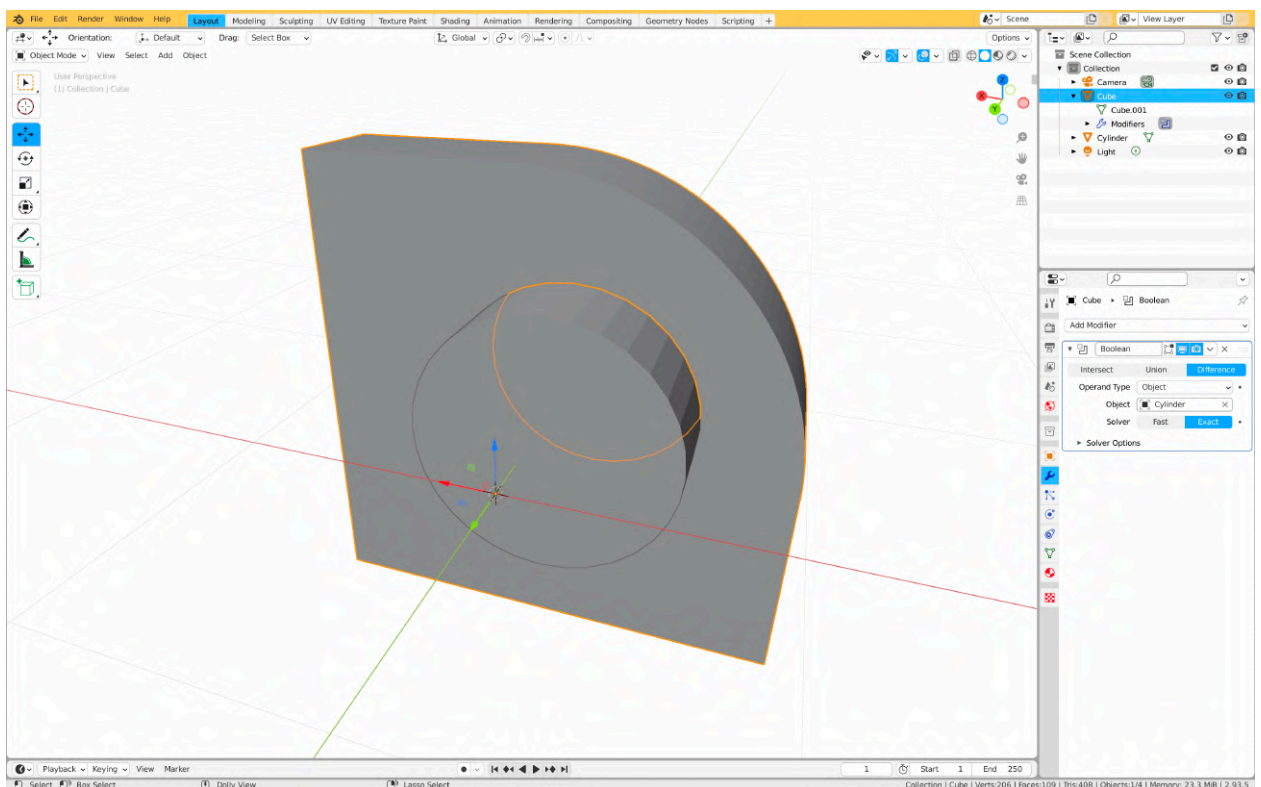


Рисунок 16 - Внешний вид поверхностей двух элементов-операндов

Нажимаем Apply:

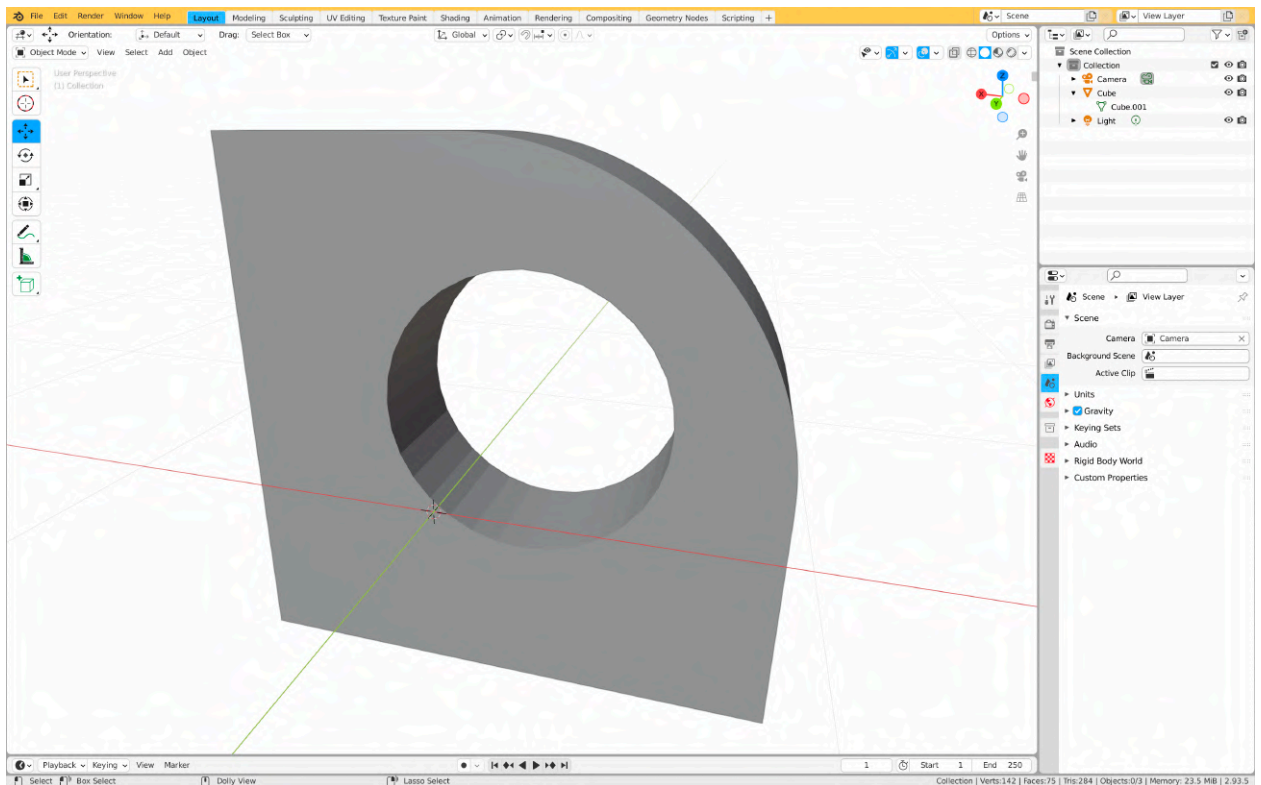


Рисунок 17 - Результат выполнения булевой разности

После некоторых модификаций и оптимизаций фигуру можно использовать в сцене:

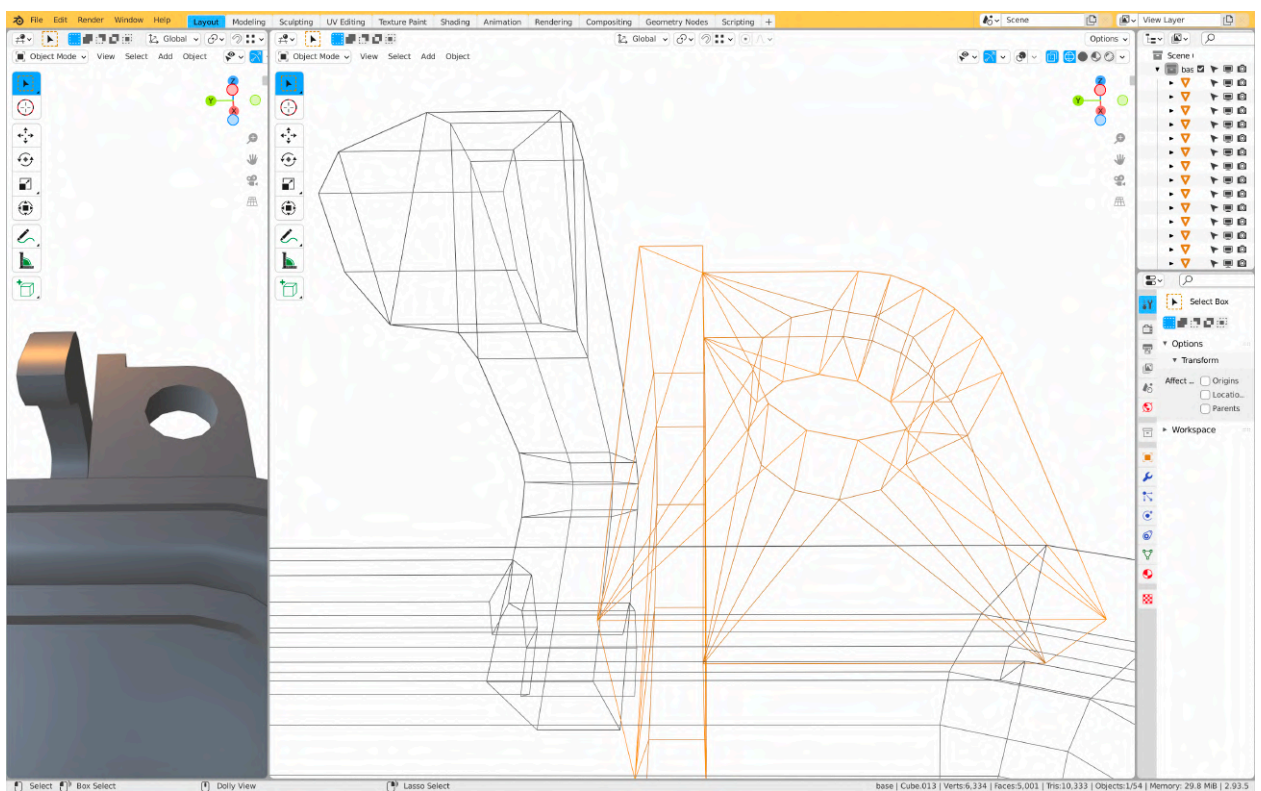


Рисунок 18 - Имплементация полученной детали

## Тиражирование

Тиражирование может осуществляться вручную, с помощью комбинаций Shift+D и X (ось может быть любая), либо через модификатор Array:

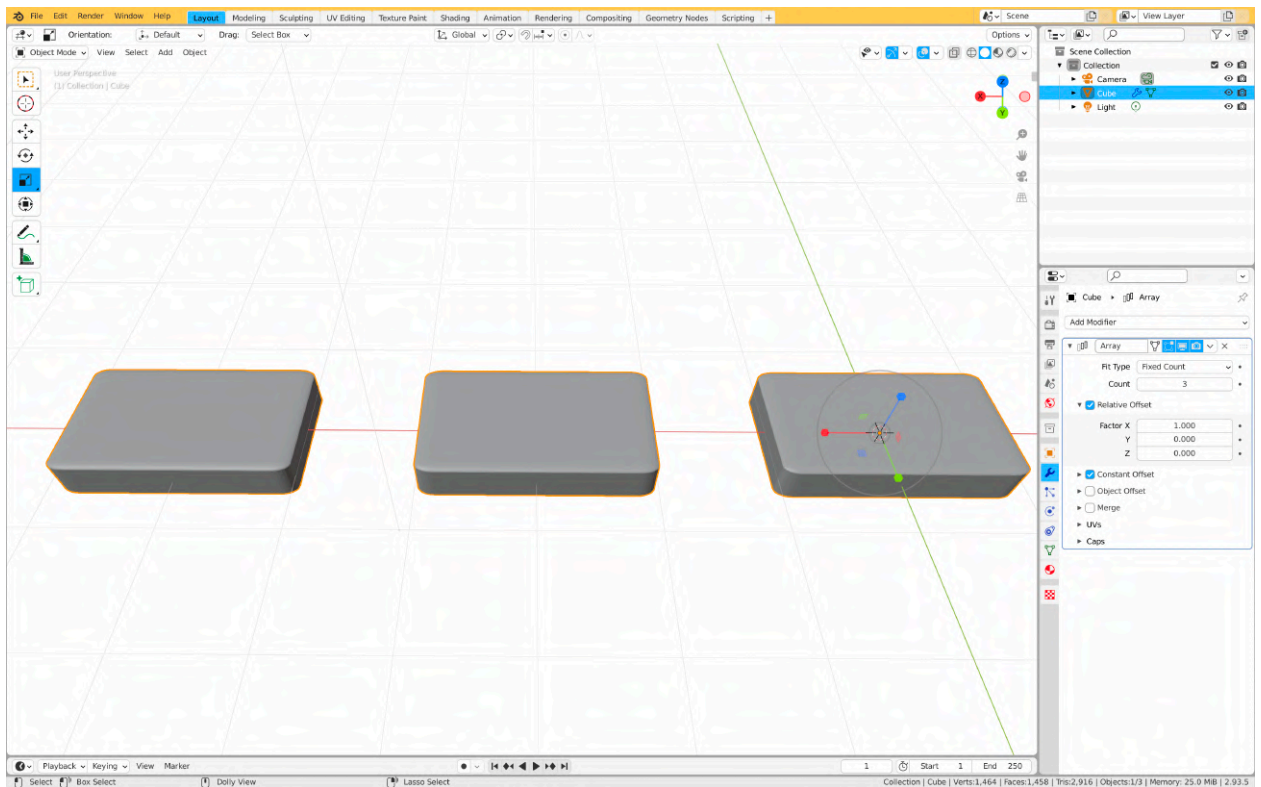


Рисунок 19 - Результат создания горизонтального массива элементов

Радиальная симметрия настраивается с помощью Array и свойств Offset:

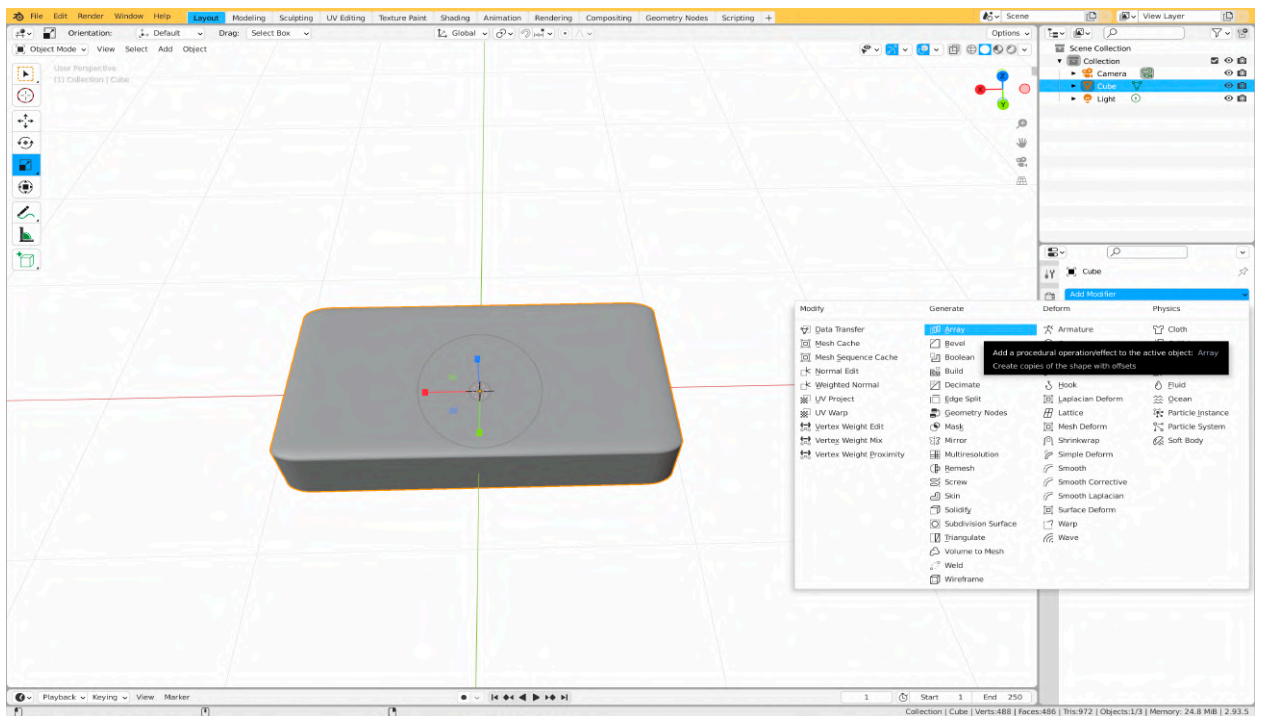


Рисунок 20 - Выбор модификатора Array

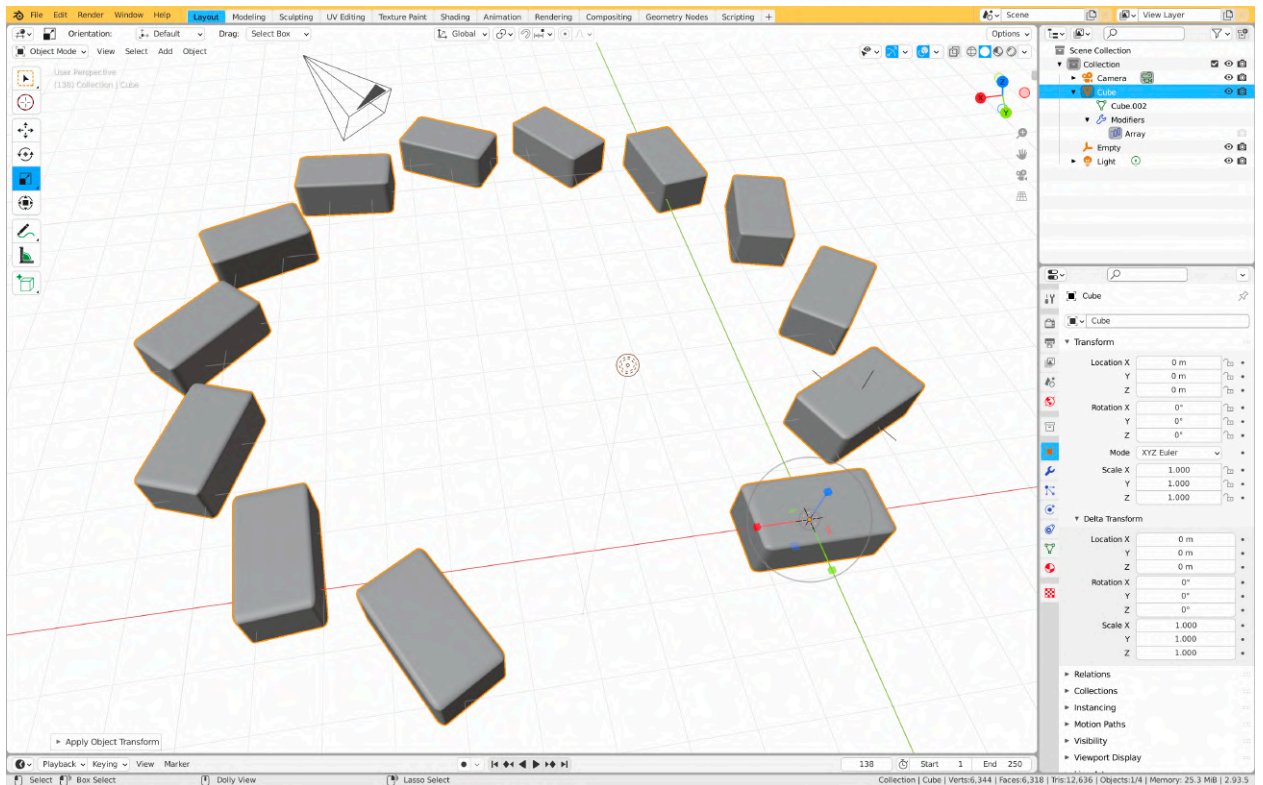


Рисунок 21 - Результат модификатора Array

Но в данном случае нужен был горизонтальный массив элементов:

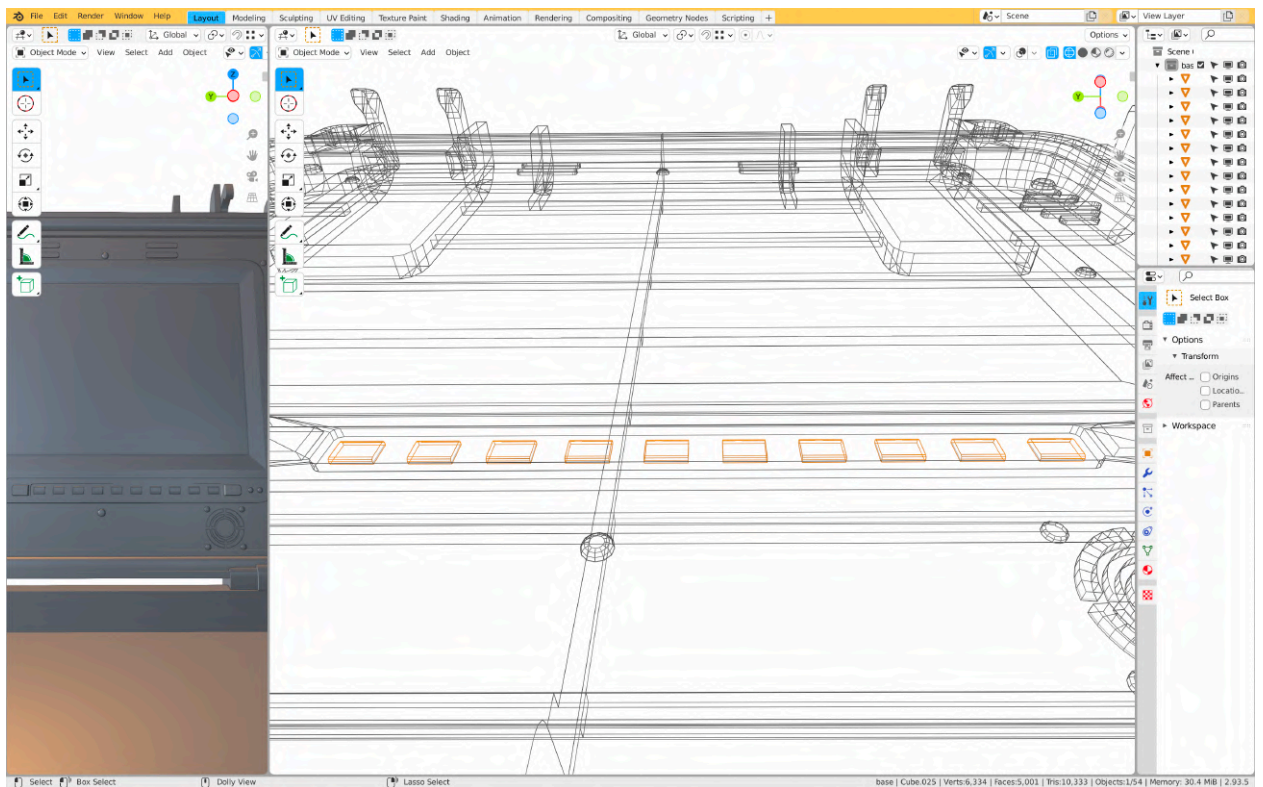


Рисунок 22 - Имплементация полученного массива

## Рендеринг

По умолчанию в Blender доступно два движка рендеринга:

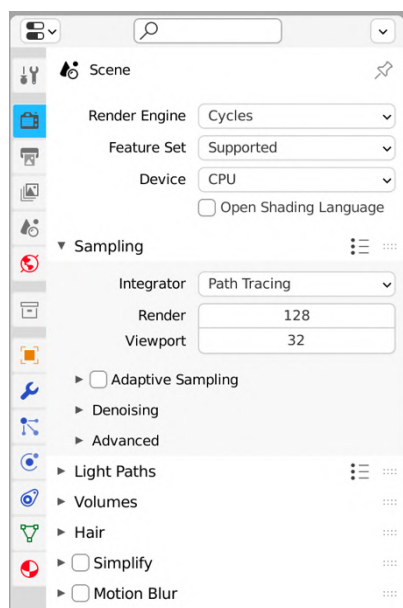


Рисунок 23 - Окно настроек рендера

**Eevee** – быстрый рендер реального времени. Обеспечивает посредственное качество освещения и теней. Ограниченная поддержка шейдеров. Полезен в первую очередь в качестве движка-рендера предпросмотра во вьюпорте, перед финальным процессом рендеринга.

**Cycles** – физически реалистичный рендеринг. Реалистичный просчет света и теней, полноценная поддержка шейдеров. Поддержка рендеринга на GPU.

Для окружающего фона была выбрано бесплатное HDR-изображение полигона, которое одновременно будет служить источником света на сцене:



Рисунок 24 - HDR-панорама

Т.к. модель на данном этапе не текстурирована, вводить на сцену специальные эффекты или материалы нецелесообразно.

## Настройка материала окружения:

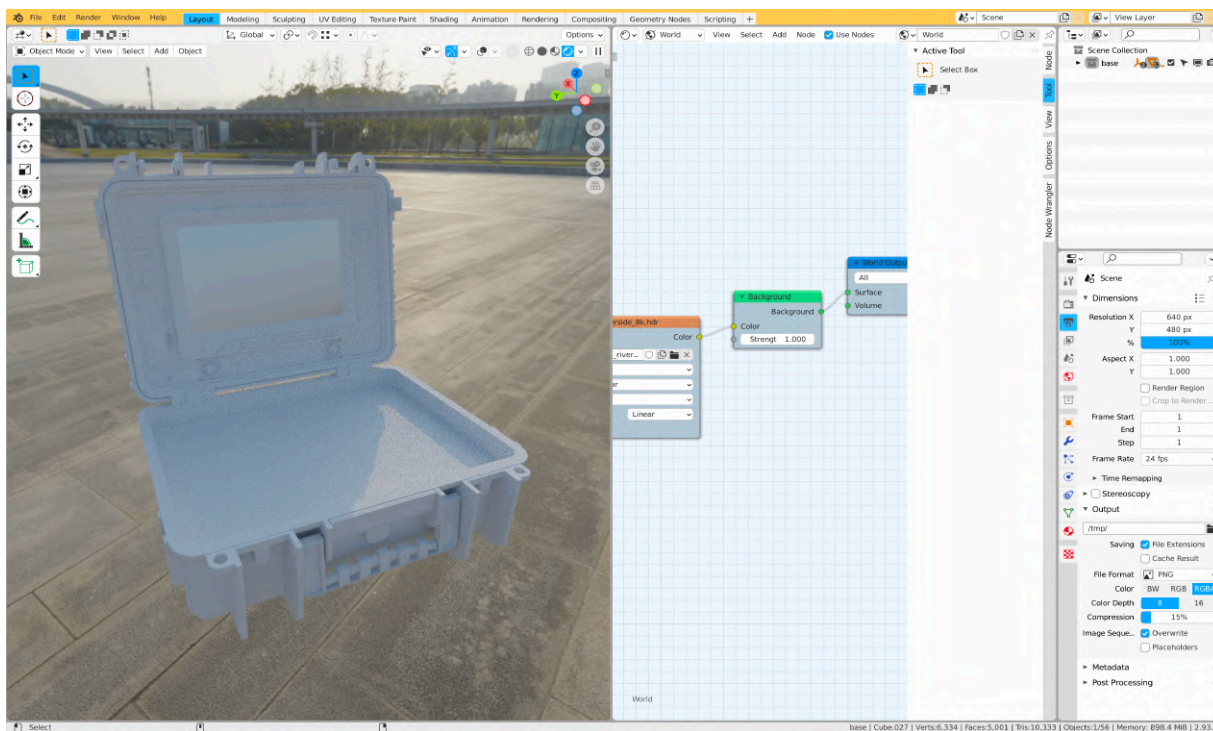


Рисунок 25 - Применение HDR-панорамы в качестве окружающего фона

## Результат рендеринга:

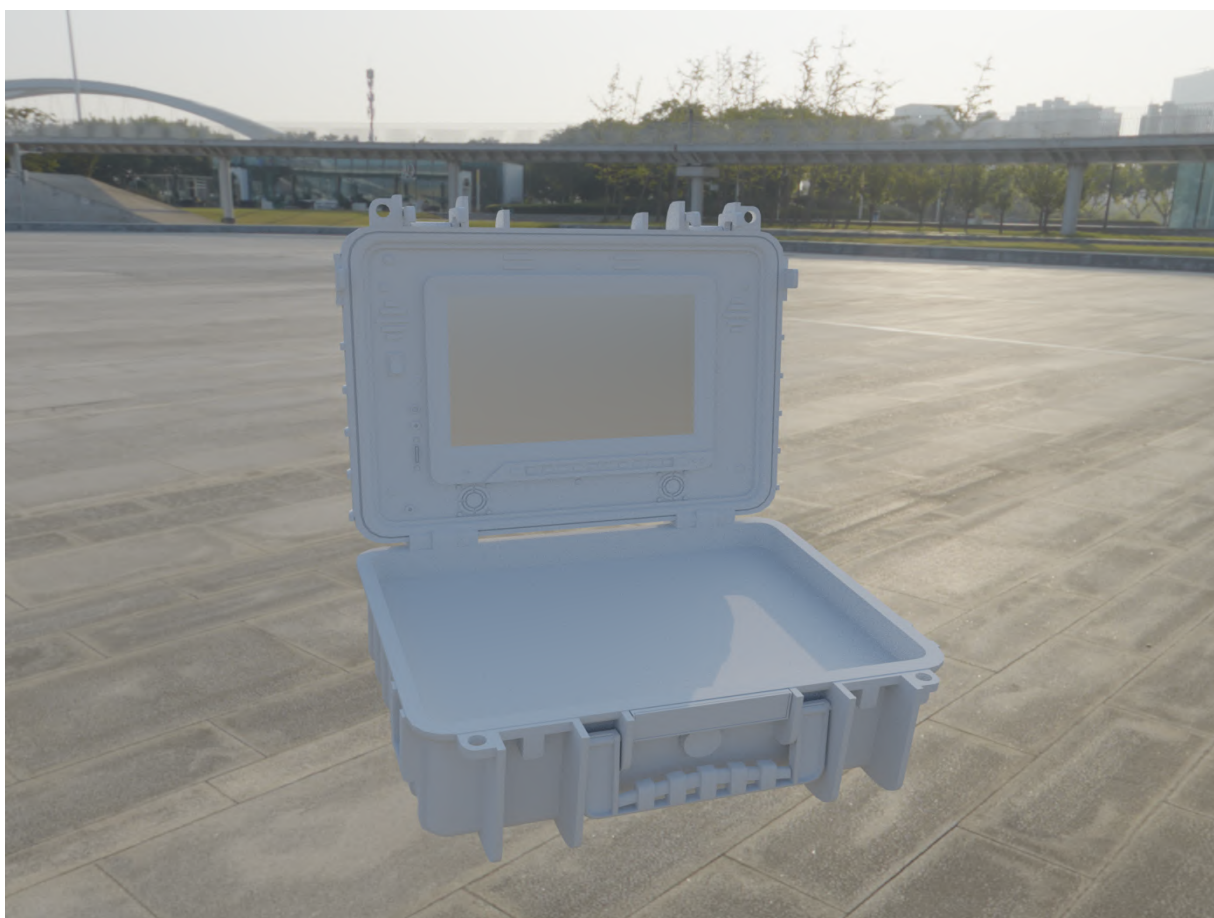


Рисунок 26 - Результат рендеринга с простым просчетом освещения

## **Выводы**

Были изучены приёмы создания тел вращения, выдавливания. Рассмотрены логические операции и расстановка объектов на сцене с использованием модификатора массива. Получены навыки работы со сплайнами.