

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИ ПРАВИЛЬНЫМИ ФОРМАМИ МЕТОДОМ HARD SURFACE В AUTODESK MAYA

*Шиптенко Я.С., Макаревич А.С.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Пискун Г.А. – к.т.н., доцент, доцент кафедры ПИКС*

**Аннотация.** Моделирование методом Hard Surface в Autodesk Maya относится к специфическому подходу к созданию трехмерных объектов, которые обычно характеризуются четкими, геометрически правильными формами, типичными для жестких поверхностей. Такой метод широко используется при создании технических объектов, оружия, транспортных средств, архитектурных элементов и тому подобного.

**Ключевые слова:** 3D-моделирование, Hard Surface, технический объект

**Введение.** В начале процесса моделирования любого 3D-объекта следует учитывать его особенности. При моделировании объектов, состоящих из огромного числа более мелких частей обычно используют метод Hard surface.

В данной статье автор дает краткое представление о этапах процесса моделирования 3D-объектов методом Hard Surface и подкрепляет текстовую составляющую результатами своей работы.

**Основная часть.** Для начала следует определиться с выбором исходного эскиза. Художник обычно не сам придумывает объект, а моделирует по уже имеющимся в его распоряжении чертежам или рисункам. Очень важно, чтобы объект можно было четко рассмотреть со всех сторон, ведь если какие-то места будут плохо заметны, или вовсе не видны, то это может привести к проблемам в моделировании.

После того, как выбор эскизы завершён, следует приступить непосредственно к моделированию. Суть данного метода заключается в том, чтобы по отдельности смоделировать составные части нашего будущего объекта, после чего собрать их воедино. В данном примере будет проводиться моделирование робота. Можно начинать с любой его части, например с плеча (см. рисунок 1).

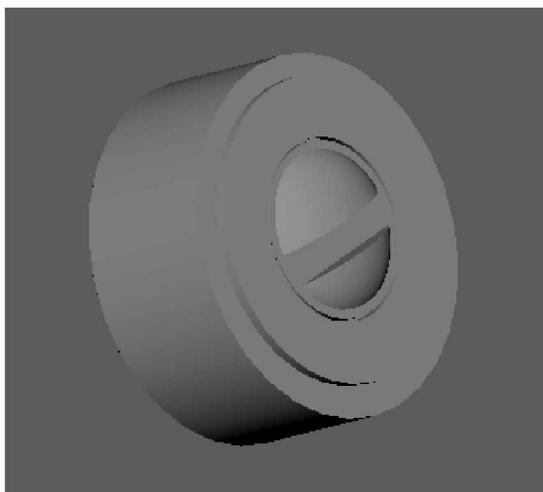


Рисунок 1 – Элемент плеча, смоделированный в Autodesk Maya

После того как все части были смоделированы, стоит заняться UV-разверткой. UV-развертка — это процесс преобразования трехмерной поверхности объекта в двумерное пространство текстуры (обычно это квадратная текстурная карта). В результате этого процесса каждая вершина трехмерной модели получает свои координаты на текстурной карте, что позволяет определить, какая часть текстуры будет нанесена на эту часть модели. Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем текстуры правильно легли на нашу модель.

Так как наша модель имеет относительно большое количество деталей, стоит разбить ее на группы не соприкасающихся друг с другом объектов. К примеру, в одной группе не должны находиться челюсть с головой или нижняя фаланга любого из пальцев с ладонью соответствующей руки. Это нужно, чтобы в процессе «запечки» (этап, который будет описан позже) не возникало ошибок и артефактов.

После того, как выполнена UV-развертка и решено какие детали будут друг с другом в группах, следует объединить детали одной группы (см. рисунок 2).

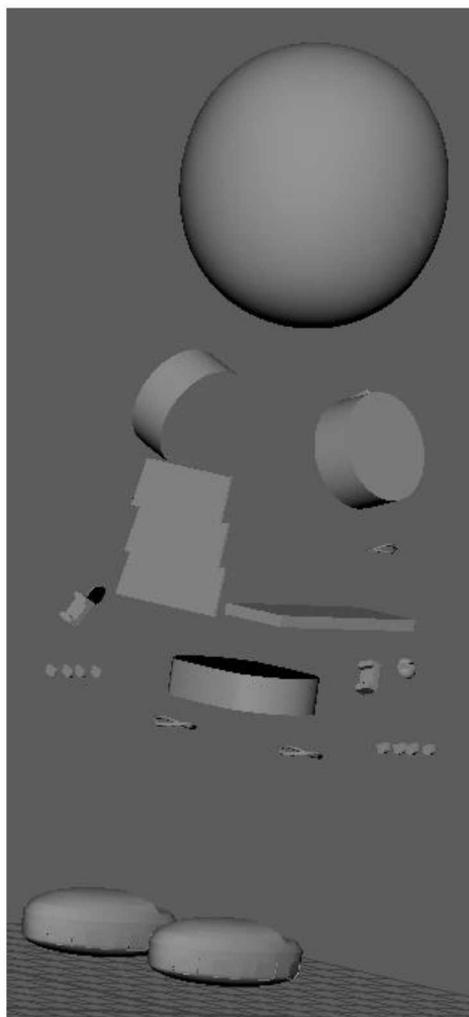


Рисунок 2 – Одна из групп деталей

После того, как группы будут созданы, следует проследить, чтобы развертка деталей каждой из групп правильно легла на текстурную карту (обычно под этим понимают то, что детали занимают более 85 процентов текстурного пространства, а также не пересекаются между собой).

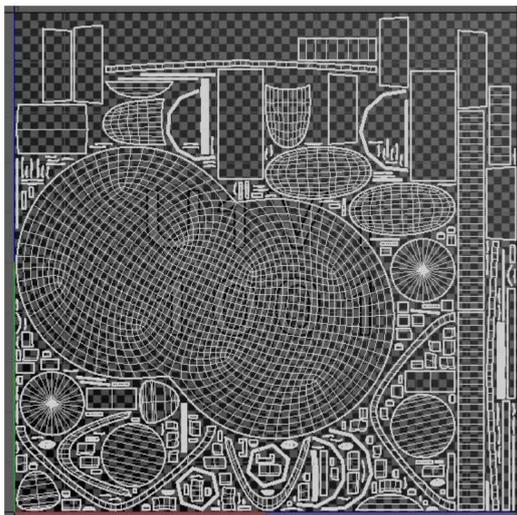


Рисунок 3 – UV-развертка группы, представленной на рисунке 2

Дальнейшие этапы аналогичны тем же, имеющим место в других методах моделирования. Для дальнейших манипуляций с моделью ее необходимо экспортировать в соответствующем формате (обычно это fbx, но иногда уместен и obj). Экспортированную модель помещаем в программу (автор использовал Marmoset Toolbag 4, в которой мы будем «запекать» (переносить информацию с высокополигональных объектов на низкополигональные) нашу модель.

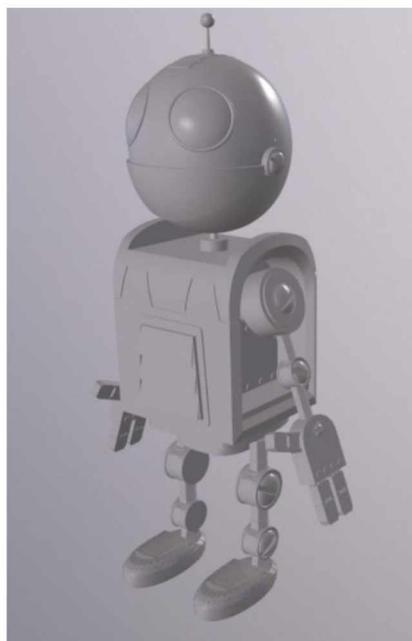


Рисунок 4 – Модель, «запеченная» в программе Marmoset Toolbag 4

Далее «запеченные» текстуры вместе с моделью импортируются в программу для текстурирования (в случае автора это Adobe Substance 3D Painter), где будет произведен завершающий этап работы, а именно, текстурирование. Текстурирование подразумевает нанесение на модель соответствующих материалов, придание ее поверхности определенных свойств, нанесение на нее необходимых цветов и т.д.



Рисунок 5 – Модель с нанесенными на нее текстурами

**Заключение.** Выполнен анализ метода проектирования 3D-моделей под названием Hard Surface. Была дана пошаговая инструкция по его применению и указаны программы, с помощью которых автор осуществлял весь процесс (Autodesk Maya, Adobe Substance 3D Painter, Marmoset Toolbag 4). Были даны рекомендации, в каких случаях его уместно использовать.

#### **Список литературы**

1. *Hard Surfacing, soft bodies: An interview with Jason Zigrino* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/hard-surfacing-soft-bodies-an-interview-with-jason-zigrino/?us\\_oa=dotcom-us&us\\_si=0a51919d-d1ee-48ce-ab7e-eda7c8d2511c&us\\_st=hard%20surface](https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/hard-surfacing-soft-bodies-an-interview-with-jason-zigrino/?us_oa=dotcom-us&us_si=0a51919d-d1ee-48ce-ab7e-eda7c8d2511c&us_st=hard%20surface)
2. *Explore the process and essential stages in a 3D workflow* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://creativecloud.adobe.com/learn/substance-3d-designer/web/3d-design-process-pipeline?locale=en>
3. *Понимая МАЯ. Книга первая / Цытцын С.А. // Lennex Corp. – 2021. – Book 1. – 700 p.*

UDC 004.925.82

## **MODELING OBJECTS WITH GEOMETRICALLY REGULAR FORMS USING THE HARD SURFACE METHOD IN AUTODESK MAYA**

*Shyptenko Y.S., Makarevich A.S.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Piskun G.A. – Cand. of Sci., associate professor, associate professor of the department of ICSD*

**Annotation.** Hard Surface Modeling in Autodesk Maya refers to a specific approach to creating three-dimensional objects that are typically characterized by the clear, geometrically regular shapes typical of hard surfaces. This method is widely used in the creation of technical objects, weapons, vehicles, architectural elements and the like.

**Keywords:** 3D modeling, Hard Surface, technical object