

Научная статья
УДК 630*96

СРЕДСТВА ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОРЫ В BLENDER

Анастасия Юрьевна Чевардина

Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия
chevardinaayu@m.usfeu.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс текстурирования коры хвойного дерева на объекте с помощью работы с системой нод в среде трехмерного моделирования *Blender*.

Ключевые слова: 3D-моделирование, текстурирование, лесоматериал

Original article

TOOLS FOR THREE-DIMENSIONAL MODELING OF BARK IN BLENDER SYSTEM

Anastasia Yu. Chevardina

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia
chevardinaayu@m.usfeu.ru

Abstract. This article describes the process of texturing the bark of a coniferous tree onto an object by working with a system of nodes in the Blender three-dimensional modeling environment.

Keywords: 3D modeling, texturing, timber

Компьютерное моделирование в наукоемких направлениях деятельности используется достаточно давно. В научной литературе изучение производственных процессов, оптимизации расходов сырья [1, 2] и развитие технологии [3] происходят с использованием средств математического моделирования, т. е. исследуемые процессы и технологии имитируются на модели с помощью математического аппарата. Однако в последнее время внимание уделяется и трехмерному моделированию оборудования [4], разработке виртуальной химической реакции в образовательном процессе [5].

Трехмерная визуализация активно применяется в образовательных приложениях по авиастроению, основанных на технологии дополненной

реальности с использованием 3D-модели балочного держателя БДЗ [6]. В лесопромышленном направлении также отмечается заинтересованность в трехмерном моделировании, например, цифровое прототипирование элемента роторных окорочных станков [7].

Таким образом, трехмерное моделирование отдельных элементов, процессов и реакций набирает популярность в среде исследователей. Если моделированием сушки древесной коры ранее занимались, то графическое представление коры дерева остается актуальной задачей. В данной работе описан процесс создания текстуры древесной коры в системе трехмерного моделирования *Blender*.

Программный комплекс *Blender* является свободно распространяемым инструментом для трехмерного моделирования. В данную программную среду изначально входит большое количество режимов работы, инструментов, функций и расширений.

Наиболее популярным решением визуализации древесной коры является создание схемы текстур с помощью взаимодействия и настройки узлов. В *Blender* используется система *node* (в переводе узлов). Материалы, свет и окружающий фон описываются с помощью сети узлов, определяющих затенение.

Каждый узел в *Blender* имеет входные и выходные значения (порты). Они отображаются в виде маленьких цветных кружочков по обе стороны от узла. Связь между узлами формируется как раз с помощью соединения выходных портов одних узлов с входными портами других узлов. На выходе из узлов получаются вектора, цвета и шейдеры.

Шейдеры – программы, отвечающие за физические свойства объектов (цвет, прозрачность, гладкость, объем и пр.).

На первом этапе работы формировалась основа ствола дерева, моделировалась форма модели, на которую будет наложена текстура коры, представленная на рис. 1.

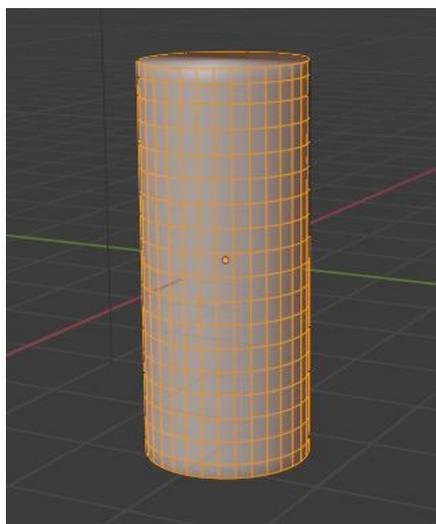


Рис. 1. Моделирование формы ствола дерева

На следующем этапе происходит работа с узлами в редакторе шейдеров. В процессе текстурирования применялся следующий набор узлов:

- *Voronoi Texture* – узел текстурирования;
- *Texture Coordinate* – узел для привязки системы координат текстуры;
- *Mapping* – узел преобразования входного вектора средствами перемещения, поворота и масштабирования;
- *Noise Texture* – узел для создания эффекта шероховатости;
- *ColorRamp* – узел для редакции цвета;
- *Principled BSDF* – узел, добавляемый системой по умолчанию, как и *Material Output*;
- *Bump* – узел для регуляции карты нормалей при создании рельефа;
- узел смещения *Displacement* [8].

Схема соединения узлов приведена на рис. 2.

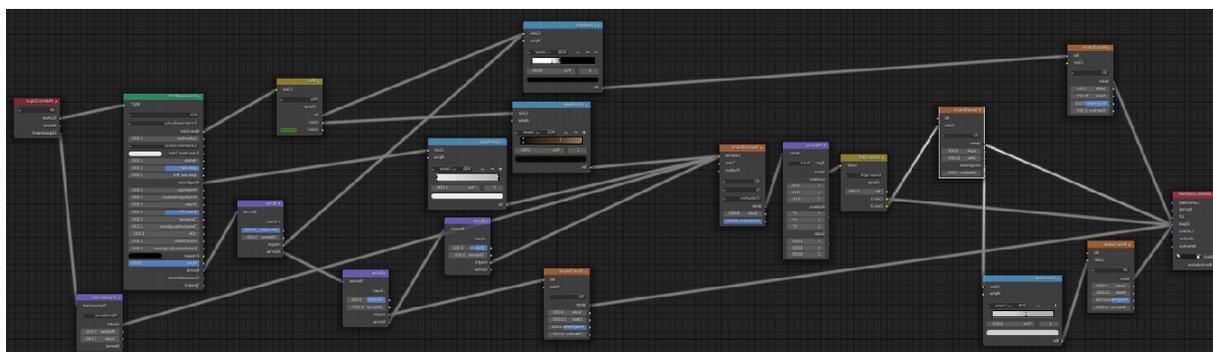


Рис. 2. Схема соединения узлов для текстурирования коры дерева

Результат работы с шейдерами [9] представлен на рис. 3.



Рис. 3. Текстура коры дерева

Как отмечалось выше, средства компьютерного моделирования давно применяются и совершенствуются исследователями в разных направлени-

ях науки [1–3]. В дальнейшем развитие получило и трехмерное моделирование отдельных процессов, явлений, элементов механизмов и цифровых прототипов устройств и оборудования [4–7]. Нетрудно заметить, что данные усилия по цифровизации ориентированы на создание цифровых двойников реальных объектов исследований ученых разных специальностей. В ходе данного процесса немаловажную роль играет и текстурирование цифровых моделей предмета труда в лесной промышленности, т. к. текстурирование является одним из этапов реализации трехмерной модели.

Результатом данной работы является визуализация коры хвойного дерева, представленная на рис. 3, разработанная в среде трехмерного моделирования *Blender*.

Список источников

1. Моделирование процесса сушки пиломатериалов / А. Г. Гороховский, В. В. Побединский, Е. Е. Шишкина [и др.] // Лесной журнал. 2020. № 1. С. 154–166. DOI 10.37482/0536-1036-2020-1-154-166

2. Сеницын Н. Н., Телин Н. В. Математическое моделирование процесса сушки древесной коры // Лесной журнал. 2020. № 6. С. 159–171. DOI 10.37482/0536-1036-2020-6-159-171

3. Посметьев В. И., Никонов В. О., Посметьев В. В. Компьютерное моделирование рекуперативного тягово-сцепного устройства лесовозного автомобиля с прицепом // Лесной журнал. 2019. № 4. С. 108–123. DOI 10.17238/issn0536-1036.2019.4.108.

4. Вольф Д. А., Цыганков М. И. 3D-моделирования для нефтепереработки: цифровой двойник оборудования // Всероссийская научно-практическая конференция «3D технологии в решении научно-практических задач». Красноярск : СИБГУ им. М. Ф. Решетнева, 2023. С. 92–97.

5. Соломатов В. М., Кушнарев В. Ю. Разработка виртуальных химических реакций в BLENDER // Всероссийская научно-практическая конференция «3D технологии в решении научно-практических задач». Красноярск : СИБГУ им. М. Ф. Решетнева, 2023. С. 177–179.

6. Котлов М. А., Мельников В. И. Конова С. С. Концепция экосистемы производственного процесса с применением технологий дополненной реальности и полигонального моделирования // Всероссийская научно-практическая конференция «3D технологии в решении научно-практических задач». Красноярск : СИБГУ им. М. Ф. Решетнева, 2023. С. 46–50.

7. Мандрыгин М. В., Побединский В. В. Цифровой прототип короснимателя // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XVII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2021. С. 497–500.

8. Справочное руководство Blender 4.0 // Blender : [сайт].
URL: <https://docs.blender.org/manual/ru> (дата обращения: 05.11.2023).

9. Procedural Tree Bark (Blender Tutorial) // YouTube : [видеохостинг].
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6ESeHoATa74&list=WL&index=33>
(дата обращения: 07.11.2023).