

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»  
(ФГБОУ ВО «УГНТУ»)

Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Салавате

Кафедра «Информационных технологий»

Компьютерная графика

Оцифровка изображений

Отчет по лабораторной работе №1

ИнТех-09.03.01-1.01.01 ЛР

Исполнитель:

студент гр. БАБсз-22-21

Д.Ф.Кульмухаметова

Руководитель:

ассистент

С.В. Гаврилов

Салават

2023

## Содержание

Введение.....	3
1. Постановка задачи.....	
1.1 Выбор примитива.....	
1.2 Обработка примитива.....	
2. Программная реализация объекта.....	
2.1 Выбор ПО для 3D моделирования.....	
2.2 Разработка 3D объекта.....	
2.3 Выбор ПО для анимирования.....	
2.4 Анимирования 3D объекта.....	
Заключение.....	
Список использованных источников.....	

## Введение

Blender 3D – бесплатный программный продукт, предназначенный для создания и редактирования трехмерной графики. Программа распространена на всех популярных платформах, имеет открытый исходный код и доступна совершенно бесплатно всем желающим, а также есть версия на русском языке.

Программа Blender регулярно обновляется и улучшается, поэтому постоянно появляются новые уникальные функции. Ее хвалят даже профессионалы, которые являются специалистами в трехмерном моделировании.

С помощью программы можно создавать:

- Трехмерную графику на сайте;
- Модели для игр;
- Архитектурные визуализации;
- Рекламные видеоролики;
- Модели для 3d-принтера и анимационные фильмы.

Blender развивается каждый день. Он поддерживает весь 3D-конвейер – моделирование, монтаж, анимацию, моделирование, рендеринг, композитинг и отслеживание движения, а также редактирование видео. Продвинутые пользователи используют API Blender для написания сценариев на Python для настройки приложения и написания специализированных инструментов; часто они включены в будущие версии Blender. Blender хорошо подходит для частных лиц и небольших студий, которые извлекают выгоду из его унифицированного конвейера и гибкого процесса разработки. Примеры из многих проектов на базе Blender доступны в витрине.

Blender является кроссплатформенным и одинаково хорошо работает на компьютерах Linux, Windows и Macintosh. Его интерфейс использует OpenGL для обеспечения согласованного взаимодействия. Чтобы подтвердить конкретную совместимость, в списке поддерживаемых платформ указаны те, которые регулярно тестируются командой разработчиков.

Актуальность темы заключается в большой пользе от знаний 3D моделирования:

- Возможность создавать объемные чертежи и 3D модели;
- Умение работать со всеми необходимыми инструментами моделирования;
- Приобретение навыков, которые позволят стать профессиональным дизайнером или архитектором;
- Продвижение в профессиональном плане.

Объект исследования: процесс разработки трехмерной модели в среде Blender.

Предмет исследования: моделирование и проектирование 3D-модели домика на острове в Blender.

Целью данной курсовой работы является разработка 3D модели в среде Blender.

В процессе разработки курсового проекта, были выполнены следующие задачи:

- Рассмотреть программы для 3D моделирования;
- Изучить платформу Blender для разработки 3D модели;
- Изучение функций выбранной программы;
- Выбор модели для дальнейшей разработки;
- Создание 3D модели.

## Постановка задачи

### 1. Выбор примитива

Для создания компьютерной графики используют множество различных приложений. Универсальные 3D редакторы, как правило, содержат все необходимое для CG: инструменты моделирования, анимации и визуализации.

При выборе приложения нужно обратить внимание на следующее:

- Функционал программы;
- Удобство пользования (интуитивный интерфейс и т.д.);
- Доступность, цена.

Большинство специалистов в своей работе используют сразу несколько программ: некоторые вещи проще и быстрее делать в сторонних приложениях. Поэтому можно не ограничивать себя рамками только одного пакета. Тем более, что выбор инструментов сегодня просто огромный.

Самые популярные 3D пакеты:

#### 1. 3Ds Max

3Ds Max – «пионер» среди 3D редакторов, очень популярный инструмент, №1 в выборе многих начинающих и продвинутых специалистов. Занимает ведущие позиции в сфере дизайна и архитектурной визуализации. Часто используется в игровой индустрии.

Возможности:

- Моделирование на основе полигонов, сплайнов и NURBS,
- Мощная система частиц,
- Модуль волосы/шерсть,
- Расширенные шейдеры Shader FX,
- Анимация толпы,
- Импорт из Revit и sketchup,
- Интеграция композитинга.

Плюсы: огромный функционал, множество плагинов и обучающей информации.

Минусы: не так прост в освоении, «старожилу» требуются серьезные обновления.

## 2. Modo

Modo – полноценный продукт для моделирования, рисования, анимации и визуализации. Включает также инструменты скульптинга и текстурного окрашивания. Благодаря удобству пользования и высокой производительности, у Modo репутация одного из самых быстрых инструментов моделирования. Modo популярен в сфере рекламы, разработки игр, спецэффектов и архитектурной визуализации.

Возможности:

- Полигональное и моделирование SDS;
- Современные инструменты анимации;
- Динамика твердых и мягких тел;
- Система рисования;
- Материал Fur для создания волос, травы и меха;
- Инструменты лепки;
- Быстрая и качественная визуализация.

Плюсы: мощный и понятный инструментарий, высокая производительность.

Минусы: мало информации.

## 3. Autodesk Maya

Maya – промышленный стандарт 3D графики в кино и телевидении. Maya популярна среди крупных студий и масштабных проектов в рекламе, кино, игровой индустрии. Пакет идеален для создания анимации.

Возможности:

- Полный набор инструментов для NURBS- и полигонального моделирования;
- Мощные средства общей и персонажной анимации;
- Развитая система частиц;
- Технология Maya Fur (создание меха, волос, травы);

- Технология Maya Fluid Effects;
- Динамика твердых и мягких тел;
- Широкий набор средств создания динамических спецэффектов;
- UV-текстуры, нормали и цветовое кодирование;
- Многопроцессорный гибкий рендеринг.

Плюсы: огромный функционал и возможности.

Минусы: длительное и сложное обучение, высокие требования к системе, высокая цена.

#### 4. Side Effects Houdini

Houdini – мощный профессиональный пакет для работы с 3D графикой, в его основе процедурная, нодовая система. Houdini идеально подходит для создания сложной динамики, симуляции: частиц, жидкости, дыма, огня, имитации природных явлений и т.д. А также это отличный инструмент для создания впечатляющих визуальных эффектов. Основная область применения Houdini – киноиндустрия.

Возможности:

- Полигональное и NURBS-моделирование,
- Анимация (ключевая, процедурная),
- Персонажная анимация,
- Система частиц,
- Динамика твердых и мягких тел, тканей, волос, газов и жидкостей,
- Работа с объемным звуком,
- Мощный рендер движок Mantra,
- Встроенный инструмент композитинга.

Плюсы: высококлассные спецэффекты и анимация.

Минусы: мало информации, высокая цена.

#### 5. Blender

Единственный в списке бесплатный 3D пакет, который практически не уступает по функционалу платным приложениям. Blender включает в себя средства для 3D моделирования, анимации, а также набор опций для создания

игр, визуальных эффектов и скульптинга. Отличная альтернатива «монстрам» 3D анимации. Благодаря поддержке Blender Foundation, программа очень быстро и стабильно развивается.

Возможности:

- Полигональное моделирование, сплайны, NURBS-кривые и поверхности;
- Режим лепки;
- Система частиц;
- Динамика твердых и мягких тел: жидкость, шерсть/волосы и т.д.;
- Скелетная анимация;
- Встроенные механизмы рендеринга и интеграция со сторонними визуализаторами;
- Редактор видео;
- Функции создания игр и приложений (Game Blender).

Плюсы: доступность, открытый код, кроссплатформенность, небольшой размер (около 50 мегабайт), широкий функционал, возможность создания игр.

Минусы: отсутствие документации в базовой поставке.

Итак, если коротко:

- 3Ds Max – компьютерные игры, интерьеры, визуализация.
- Maya – анимация, киноиндустрия, телевидение, клипы.
- Modo – реклама, игры, спецэффекты в кино.
- Houdini – визуальное программирование, спецэффекты в кино.
- Blender – персонажная анимация, создание игр.

Хочется отметить, что 3D редактор – всего лишь инструмент, раскрыть потенциал, которого может только сам дизайнер, CG художник. Освоив в полной мере один пакет, изучить другие не составит труда.



## 1.1 Анализ предметной области

Особенность современного этапа развития общества заключается в феноменальном прорыве цифровых технологий. На глазах одного поколения радикально изменилось отношение ко многим сторонам жизни.

Возможности компьютерных технологий, позволяющие решать проектно-композиционные задачи, инициировать творческий потенциал архитектора и способствовать формированию профессионального мышления.

Виртуальное моделирование 3D моделирование делает динамичным и наглядным процесс создание архитектурной модели.

Целью моего исследования является возможность реализации 3D модели с помощью приложения Blender. Blender относится к группе приложений для создания трехмерной графики и анимации.

Я выбрала создание домика на острове. В своем архитектурном проекте я предлагаю обустройство прибрежной территории, которое можно осуществить в действительности. Обустройство домика на острове – это актуальный вопрос для всех кто хочет жить на берегу моря.

Иногда так хочется сбежать от суеты большого мира в свой маленький уютный уголок на краю света. И вот такой одинокий домик на острове как нельзя лучше подходит для такой цели. Идеальное место, чтобы провести там отпуск.

Нет ничего красивее чем дом, расположенный на каком-нибудь тропическом острове. Внешний вид я старалась сделать привлекательным. В таком месте можно отдохнуть от шумного мегаполиса и набраться сил.

Сцена простая, но за счет большого количества деталей требует на себя какое-то время. А это именно то, что нужно начинающему. Набить руку и не зависать по долгу на каждом объекте.

## 1.2 Функционал и требование к разрабатываемой 3D модели

Blender – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в

себя средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов» (Node Compositing), а также создания 2D-анимаций. В настоящее время пользуется большой популярностью среди бесплатных 3D-редакторов в связи с его быстрым стабильным развитием и технической поддержкой.

Программа станет прекрасным подспорьем для знакомства с 3D графикой и функционированием базовых инструментов создания и редактирования 3D объектов, ведь Blender сочетает в себе набор опций, которые по отдельности встречаются в профессиональных трехмерных редакторах. Можно не привирая сказать, что в нем собрано понемногу от каждой известной программы для создания 3D моделей. Но в то же время это полностью самостоятельный, уникальный пакет трехмерной графики, не похожий ни на одно другое приложение.

Разработчики умудрились снабдить программу всеми необходимыми функциями, которые полноценно функционируют и демонстрируют отличную производительность. Дополнительным преимуществом является стабильное и стремительное развитие пакета благодаря профессиональной команде разработчиков.

На сегодняшний день это полноценный 3D редактор, в котором пользователя встречает полностью программируемый интерфейс и уникальная внутренняя файловая система. Оболочка программы на первый взгляд может показаться неудобной и непонятной, но после настройки горячих клавиш работать в Blender становится просто и удобно. В качестве языка программирования приложение использует Python, владея которым вы можете создавать собственные инструменты, редактировать интерфейс и сам принцип работы программы. Приятным бонусом является доступность пакета на различных операционных системах обеих разрядностей: освоить программу смогут владельцы компьютеров с ОС Windows, GNU/Linux и Mac OSX.

Как и во всех программах, пользователь работает в, своего рода, сцене, или вьюпорте. Здесь 3D модель непосредственно создается и редактируется, а

также вращается, перемещается, масштабируется и т.д. Также здесь отображаются все изменения, связанные с процессами анимации, текстурирования и визуализации. Но обо всем подробнее.

Итак, что предлагает нам Blender:

- 3D моделирование. Представлено практически всеми существующими способами создания и работы с объемными моделями. Доступно проектирование объектов на основе примитивов, полигонов, NURBS-кривых, кривых Безье, метасфер, булевых операций, Subdivision Surface и базовых инструментов для скульптинга. Как и в 3Ds Max, программа предлагает большое количество различных модификаторов, применяемых к модели;

- Анимация. Действительно хорошо поставлена в пакете. В распоряжении пользователя такие инструменты, как риггинг (скелетная анимация), инверсная кинематика, сеточная деформация, ограничители, анимация по ключевым кадрам, редактирование весовых коэффициентов вершин и т.д. Отлично реализована динамика твердых и мягких тел, а также анимация частиц;

- Текстурирование и наборы шейдеров. Программа позволяет накладывать несколько текстур на один объект, и оснащена рядом инструментов для текстурирования, включая UV-маппинг и частичное настраивание текстур. Ряд настраиваемых шейдеров добавляет гибкости в работе с материалами;

- Возможность рисования. Да, эта программа для 3D моделирования предоставляет возможность создавать наброски различными типами кистей прямо в окне приложения. Текущее назначение такой функции – помощь в создании 2D анимации, для чего эта функция также оснащена возможностью гибкой настройки, в частности, работы со слоями;

- Визуализация. Пакет оснащен несколькими встроенными инструментами визуализации, а также поддерживает интеграцию с различными внешними рендерами;

- Базовый видеоредактор. Функция, о которой не догадываются даже многие продвинутые пользователи программы. В Blender присутствует встроенный видеоредактор, не настолько мощный, как специализированное ПО для этих целей, но весьма неплохой;

- Игровой движок. Чрезвычайно интересная функция программы – встроенный игровой движок для создания интерактивных 3D приложений. А программный интерфейс приложения Python API позволяет самостоятельно вносить любые коррективы в создаваемую игру.

Стоит отметить, что, несмотря на открытый исходный код и полную доступность приложения, Blender является достаточно мощным 3D редактором, который активно развивается. Конечно, пока он не может тягаться с профессиональными программами для 3D моделирования. Однако даже сейчас он представляет собой отличную альтернативу дорогостоящим приложениям и вполне справляется с поставленными задачами.

Blender – это прекрасный вариант для новичков в 3D моделировании, а также для тех, кто не намерен превращать компьютерную графику в источник дохода, и намерен творить для себя.

## 1. Визуализация 3D моделей в среде Blender

### 2.1 Моделирование

Как и любая другая 3D-модель, остров будет создаваться в несколько этапов: моделирование, текстурирование и настройка камеры. Остальные этапы больше относятся к сцене в целом, чем к нашей модели.

На этапе моделирования разработчик пытается сформировать модель, максимально приближённую к чертежу или техническому заданию. Модель составляется путём создания, размещения, изменения и объединения стандартных фигур, называемых примитивами.

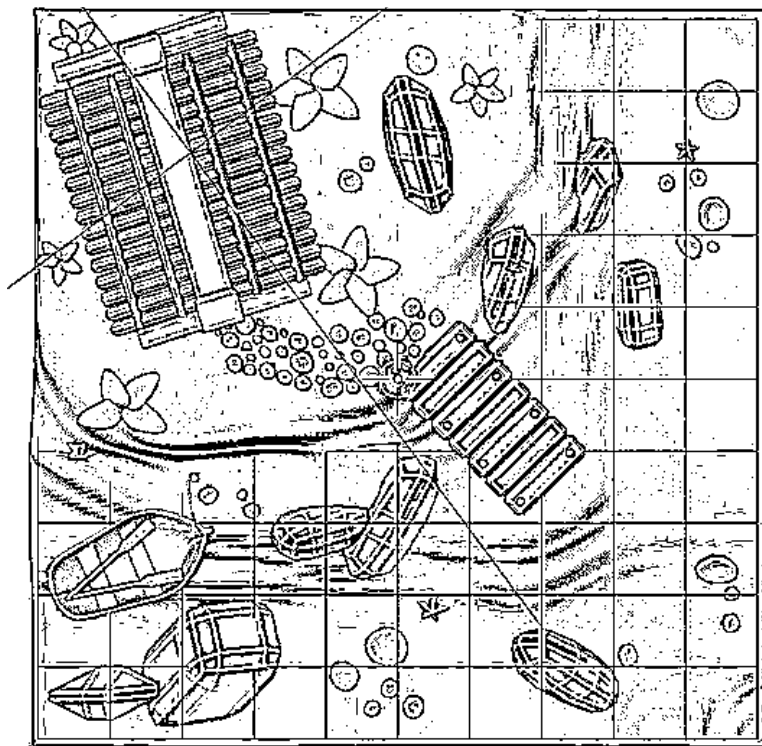


Рисунок 1 Макет острова, вид сверху

Примем нижний левый угол чертежа за центр, горизонтальную ось за ось X, а вертикальную – за ось Y. Это позволит очень точно отсчитывать координаты объектов, основываясь на размерах, указанных в чертеже.

Для начала создадим нижний уровень острова – вода и песок. Для этого добавим Cube (куб) из меню создания примитивов.

Для воды добавим модификатор «Wave» (волна) и «Subdivision Surface» (подразделение поверхности) настраиваем параметры до нужного нам вида (рисунок 2).

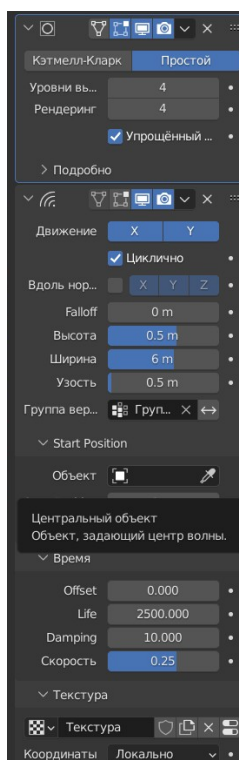


Рисунок 2 Настройка модификатора Wave и Subdivision Surface

Для песка, добавляем такие же модификаторы, как и для воды. Настраиваем им необходимые параметры.

Перейдём в режим редактирования и, растягиваем куб, до нужного нам размера. Добавляем еще один куб, поднимаем его так как будто полуостров и делаем песок (рисунок 3).

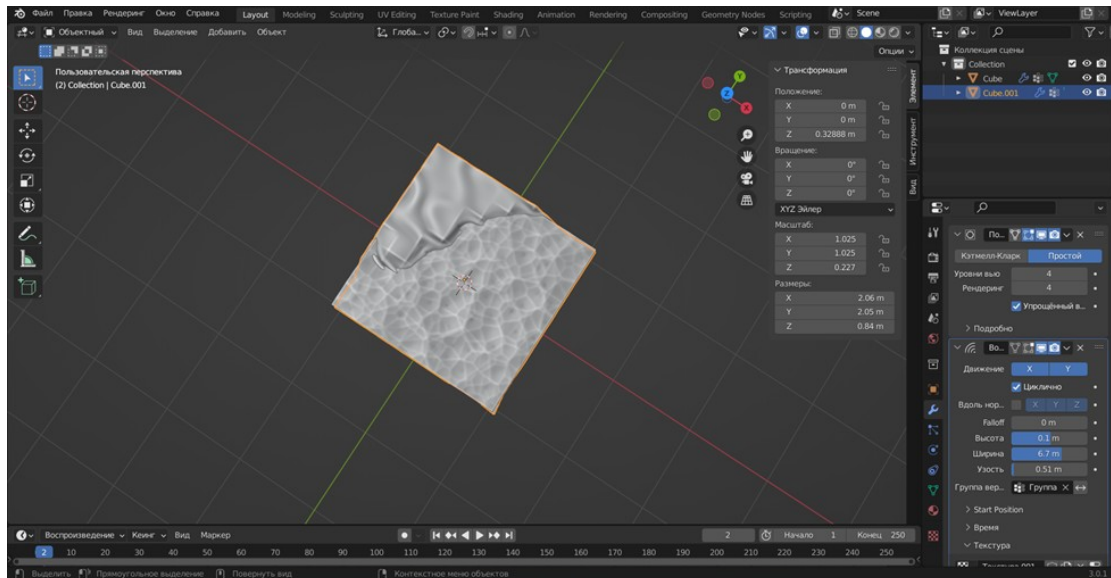


Рисунок 3 Остров

Так как остров кажется пустым без каких-либо объектов, нам нужно добавить недостающие детали к созданному острову.

Для лодки создаем базу по форме, в которую затем добавим и смоделируем несколько блоков по заданному силуэту.

На пустое пространство острова добавим домик и мостик. Для этого добавим еще один куб в выбранное место на песке, а затем построим нужные детали в режиме редактирования. Когда фундамент домика готов, можно доделать детали, такие как крыша и дверь.

Чтобы наш домик казался больше сделаем ему балки в двух сторон. Добавляем куб растягивая по оси Y, X и подравняем по оси Z. Чтобы сделать объект больше используем горячую клавишу S. Для того, чтобы наша балка была менее острая, добавляем модификатор Bevel (фаска). Настраиваем его: величина – 0.005, сегмент – 1, угол – 30°. С помощью клавиш Ctrl+C и Ctrl+V делаем еще 3 балки. Предаем им нужную форму, выделяем их (зажать Shift) и объединяем их (Ctrl+J). С помощью модификатора симметрии на оси Y и X. Таким образом наша балка появилась с другой стороны дома.

Для крыши добавим на нашу сцену цилиндр. Предаем ему нужную нам форму растягивая по оси Z, и подравняем по оси Y, X. Дублируем с помощью горячих клавиш Ctrl+C (скопировать) и Ctrl+V (вставить), столько сколько

нужно нам таких объектов (15 цилиндров). Чтобы сделать объект больше используем горячую клавишу S.

Далее добавляем две балки на нашу крышу. Добавляем куб растягиваем и приводим в нужную форму его по оси Z, Y, X. Чтобы наша балка была менее острая, добавляем модификатор Bevel. Настраиваем его: величина – 0.21, сегмент – 1, угол – 30°. С помощью клавиш Ctrl+C и Ctrl+V делаем вторую балку, она уже будет создаваться модернизированной, как и первая наша балка.

Размещаем все на нашем домике и с помощью клавиш Ctrl+C и Ctrl+V добавляем вторую часть крыши и также размещаем ее на нашем домике. Крыша дома готова.

Для двери также добавим куб, с помощью горячих клавиш выравниваем его и предаем необходимую форму. Дублируем 6 раз и располагаем все в нужной части дома. Добавляем балки, чтобы дверь была более объёмной.

Для мостика снова добавляем в сцену кубик и нажимаем J-Z и приподымаем его просто вверх, а теперь нажимаем клавишу S и водим мышку просто, чтобы он стал меньше. Сейчас он у нас как бы кубиком, так и остался и теперь будем делать из него что-то наподобие душечки нажимаем на Z и делаем его поменьше и на виде сверху. По оси X немножко растянуть нажимаем S-Z и делаем его побольше. Таким образом добиваемся нужных нам размеров, после того как мы с этим всем закончили, добавляем модификаторы «bevel» здесь можно практически все оставить значение по умолчанию, этот модификатор нам создает фасочки на углах. Мы здесь просто устанавливаем параметр «mount». Можем настроить сделать его, например, 0,05. Дублируем несколько раз и у нас как раз-таки формируется наш причал, чтобы создать ему ножки для этого мы добавим новый объект в этом случае это будет «cylinder». Количество вершин уменьшить до восьми нам слишком много не надо и сразу же можно делать ему меньше радиус глубину, но мы можем эти параметры не настраивать.

Переходим на вид сверху позиционируем там, где нам нужно, смотрим, устраивает ли нас масштаб высоты под всеми углами. Смотрим утоплен он в



песок. Дублируем несколько раз и позиционируем там, где нам хочется, если нас все устраивает, то оставляем. Мостик готов.

Для камней будет другая техника. Добавляем в сцену снова кубик, поднимем с помощью клавиши G-Z. Подбираем ему нужный масштаб (параллелепипед). Переходим в режим редактирования и на панели инструментов нужно выбрать подменю с ножом. Начинаем проводить рисуется линия в каком-то месте отпускаем и теперь проделываем это несколько раз. Делаем это все под различными углами.

Возвращаемся в объектный режим и вот у нас получилось что-то на подобии камня чтобы углы не были слишком жесткими сначала применим параметры «Scale». Добавим модификатор «Bevel» который создает нам наши фасочки они будут не совсем большие.

Теперь можем этот камень располагать. Никакие других камней у нас не будет всего один. Дублируем его на свое усмотрение как больше нравится. Несколько разных камней можем по-другому вращать и делать меньше.

Продолжим создавать растительность и строить дорожки исходя из нашего домика. Создаем звездочку, добавим в сцену кольцо и здесь сразу же укажем 5 вершин. Перейдем на вид сверху и видим, что у нас получился пятиугольник.

Переходим в режим редактирования. Выделяем 5 ребер, здесь включаем выделение ребер выделяем через «Shift» все пять нажимаем Ctrl B и делаем здесь небольшую маску, а теперь снова выделяем уже большие 5 ребер, снова нажимаем и это все разводим в стороны. Теперь чтобы свести индивидуально каждый лучик нашей звездочки мы здесь выбираем пункт «Individual Origins», нажимаем S и это все сводится. Звездочка наша по сути готова, но добавить модификатор «Subdivision Surface» на уровень 2. Чтобы сгладить звездочку применим параметры «Scale». Делаем звездочку меньше и переходим на вид сверху, позиционируем их в том месте где мы хотим видеть их на нашем острове.

Далее создаем листву. Добавляем сцену плоскость, на виде сверху и в режиме редактирования выделяем две вершины с помощью клавиши X вызываем меню удаления и удаляю их. После этого в объектном режиме можно назначить модификатор «Mirror» соответственно он будет зеркалить. Создаем около пяти разрезов и уже из этого всего создавать форму листочка. Настраиваем его. Добавим модификатор «Subdivision Surface» на уровень 2 и «Smooth» шейдинг он все сгладил. Возвращаемся в объектный режим и теперь здесь нажимаем клавишу R и вращать наш листочек. Дублируем его и размещаем где ходим видеть.

Последний элемент, который будет присутствовать в нашей сцене эта дорожка из камней делать. Их можно создать также, как и камни. Добавим сцену плоскость. Переходим на вид сверху и в режиме редактирования выделяем плоскость и проделываем все как с камнем тем самым создать форму какого-то камня. Делаем этот объект значительно меньше впоследствии его можно будет дублировать регулировать масштаб. Добавим ему 2 модификатора «Solidify», он придаст ему толщину и модификатор «Subdivision Surface» на уровень 2 и «Smooth» шейдинг.

Дублируем, вращаем, делаем меньше и проделываем эти действия неоднократно, и располагаем на сцене.

С моделированием мы закончили, у нас есть вода, песок, камни, растительности, звездочки, лодка, домик и наш причал

После всех проделанных действий, у меня получилась 3D модель (рисунок 4).



Рисунок 4 Готовая 3D модель

## 2.2 Текстурирование

Для начала определим материал для песка. Для этого выберем наш песок и в правом боковом меню во вкладке Material создадим новый материал. В настройках текстуры выберем тип дерево. Добавляем шум, используем синусоидальные волны для настраивания полос. Размер – 0.40, турбулентность установим на 10.00, а наблу на 0.5. Такие же действия проделываем с водой.

Так как большая часть внешней поверхности острова покрыта однородным светлым материалом, то для остальных объектов сцены, мы настроим шейдеры в Shader (Node) Editor (редактор шейдеров (нодов)).

Для настройки цвета объектов, мы в основном использовали шейдер Principled BSDF. Данная универсальная нода реализует физически корректную визуализацию модели (также известую как PBR). Она отлично подходит для создания большинства материалов в Verge3D.

Изменив всего несколько настроек в ноде Principled BSDF, можно достаточно быстро получить красивый материал.

Далее настроим этот шейдер ко всем объектам с добавлением еще несколькими шейдерами.

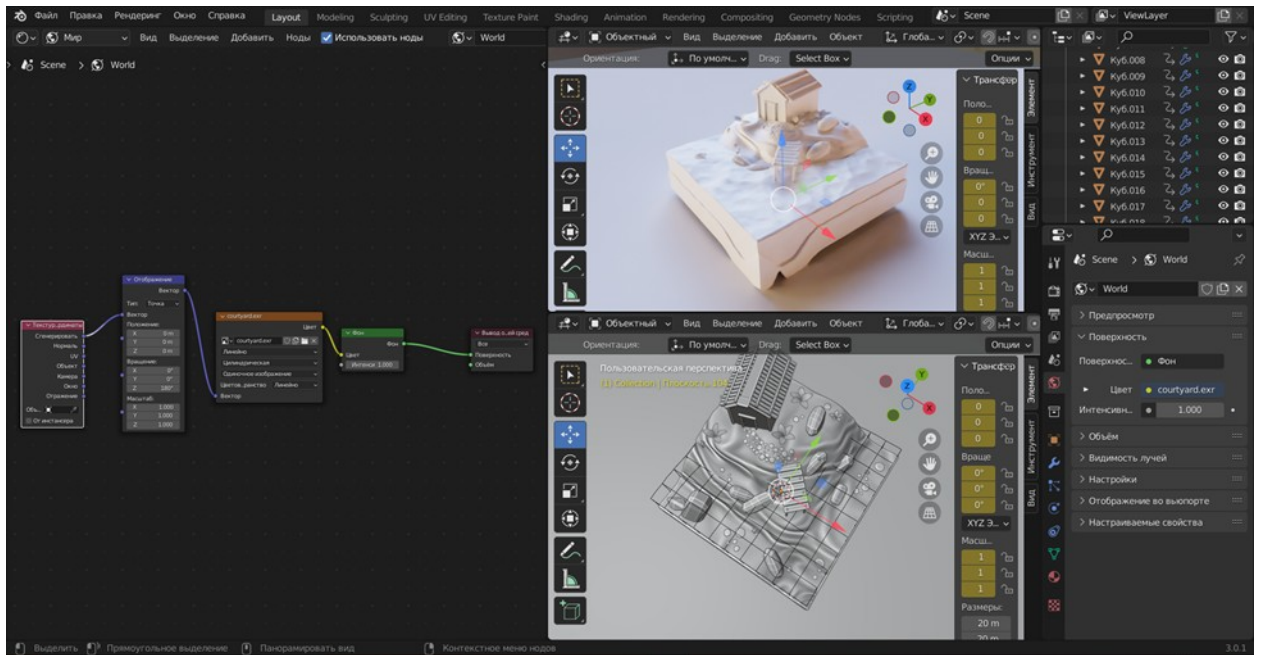


Рисунок 5 Редактор шейдеров

Продолжая выполнять аналогичные действия покроем материалами и текстурами все поверхности, отличающиеся по цвету и текстуре от белых стен домика, камней, крышу, растительности и лодки.



Рисунок 6 Разработанная 3D-модель острова

## 2.3 Камера

Для проведения рендеринга в Blender сначала нужно создать камеру – особый объект, который определяет ракурс и границы кадра.

Создать камеру можно через меню добавления примитивов, как и источники освещения. В результате должен появиться объект, который схематично отображает угол обзора виртуальной камеры. Камеру необходимо направить на тот объект, который должен находиться на результирующем изображении.

Проверить, что именно находится в поле зрения камеры, можно через меню View – Camera. На экране появится прямоугольник, обозначающий границы кадра.

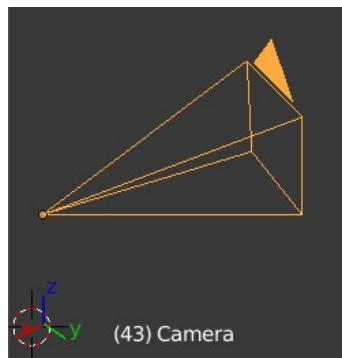


Рисунок 7 Camera

## Заключение

Blender – это бесплатная программа, предназначенная для 3D-моделирования. Она обладает многими функциями и уникальными инструментами. Blender имеет множество преимуществ, хотя пользователи отмечают и некоторые значимые недостатки. С помощью Blender можно работать не только с трехмерными моделями, но и с видеороликами, приложениями или 2D-анимацией.

В теоретической части были рассмотрены вопросы, касающиеся обзора сред для 3D-моделирования, функционал и требование к разрабатываемой 3D модели.

Практическая часть данной работы посвящена подробному описанию разработки 3D модели в среде Blender. В ней был показан ход работы разработки домика на острове с созданием отдельных частей друг от друга, таких как, сам дом, мостик, камни и растения, пляж с выходом в воду.

В процессе разработки были исследованы различные платформы и способы разработки 3D моделей.

## Список использованных источников

1. Астапчук, В. А. Информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 113 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08546-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/492141> (дата обращения: 23.03.2022).
2. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики: учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 219 с. – ISBN 978-5-534-13196-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт – URL: <https://urait.ru/bcode/468914> (дата обращения: 20.04.2022).
3. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 385с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12104-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/496196> (дата обращения: 22.04.2022).
4. Зализняк, В. Е. Введение в моделирование: учебное пособие для вузов В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 133 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12249-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/488304> (дата обращения: 15.03.2022).
5. Зыков, С. В. Программирование: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 320 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02444-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/489754> (дата обращения: 12.04.2022).

6. Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 155 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00850-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/490423> (дата обращения: 06.05.2022).
7. Зыков, С. В. Программирование. Функциональный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 164с. – ISBN 978-5-534-00844-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/490870> (дата обращения: 22.03.2022).
8. Зыков, С. В. Программирование: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 320 с. – ISBN 978-5-534-02444-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт – URL: <https://urait.ru/bcode/469579> (дата обращения: 11.04.2022).
9. Колошкина, И. Е. Компьютерная графика: учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 233 с. – (Высшее образование). ISBN 978-5-534-12341-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/490997> (дата обращения: 27.03.2022).
10. Ларин, С. В. Методика обучения математике: компьютерная анимация: учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 233 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08929-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/493273> (дата обращения: 22.05.2022).
11. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование: учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 223 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14575-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/497010> (дата обращения: 01.04.2022).



12. Хворостов, А. С. Художественная обработка дерева: учебник для вузов А. С. Хворостов, Д. А. Хворостов; под общей редакцией А. С. Хворостова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 248 с. – ISBN 978-5-534-11129-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/495131> (дата обращения: 08.04.2022).
13. Хейфец, А. Л. 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 2: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под редакцией А. Л. Хейфеца. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 279 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07974-6. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/494514> (дата обращения: 22.03.2022).
14. Черпаков, И. В. Теоретические основы информатики: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. 353 с. – ISBN 978-5-9916-8562-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/487320> (дата обращения: 22.03.2022).
15. Черпаков, И. В. Теоретические основы информатики: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. 353 с. – ISBN 978-5-9916-8562-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт – URL: <https://urait.ru/bcode/487320> (дата обращения: 14.05.2022).
16. Чистов, Д. В. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук ; под общей редакцией Д. В. Чистова. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 258 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-03173-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/491568> (дата обращения: 22.03.2022).