



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ

Робототехника и комплексная автоматизация (РК)

КАФЕДРА

Системы автоматизированного проектирования (РК6)

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
НА ТЕМУ:
«Визуализация природных ландшафтов и средневекового
поселения»

Студент РК6-74Б

(Подпись, дата)

Колыхалов Д. В.

И.О. Фамилия

Руководитель НИР

(Подпись, дата)

Витюков Ф.А.

И.О. Фамилия

2024 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой РК6
А.П. Карпенко

«____» _____ 2024 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение научно-исследовательской работы

по Теме: Визуализация природных ландшафтов и средневекового поселения

Студент группы РК6-74Б

Колыхалов Дмитрий Витальевич
(Фамилия, имя, отчество)

Направленность НИР (учебная, исследовательская, практическая, производственная, др.) учебная
Источник тематики (кафедра, предприятие, НИР) кафедра

График выполнения НИР: 25% к 6 нед., 50% к 11 нед., 75% к 14 нед., 100% к 16 нед.

Техническое задание: пользуясь различными техниками создания ландшафта в движке Unreal Engine 5, создать фотореалистичный пейзаж. Добиться максимальной детализации и реалистичности.

Оформление научно-исследовательской работы:

Расчетно-пояснительная записка на 23 листах формата А4.
Перечень графического (иллюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.):

Дата выдачи задания «3» октября 2024 г.

Руководитель НИР

(Подпись, дата)

Витюков Ф.А.
И.О. Фамилия

Студент

(Подпись, дата)

Колыхалов Д. В.
И.О. Фамилия

Примечание: Задание оформляется в двух экземплярах: один выдается студенту, второй хранится на кафедре

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Ландшафт.....	6
1.1 Создание ландшафта.....	6
1.2 Инструменты редактирования ландшафта	8
1.2.1 Изменение карты высот – Sculpt.....	9
1.2.2 Возврат к нулевой карте высот – Erase	10
1.2.3 Сглаживание - Smooth.....	11
1.2.4 Выравнивание - Flatten	11
1.2.5 Спуск - Ramp.....	12
1.2.6 Термическая эрозия – Thermal Erosion.....	12
1.2.7 Гидроэрозия – Hydro Erosion	13
1.2.8 Noise	13
2. Растительность	14
2.1 Painting.....	15
2.2 Placement	16
2.3 Instance Static.....	16
3. Настройка неба.....	17
4. Водные объекты	18
5. Создание тумана.....	19
6. Настройка освещения.....	19
Результаты.....	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	22

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	23
--	----

ВВЕДЕНИЕ

Unreal Engine — это игровой движок от Epic Games, одной из крупнейших американских компаний по разработке игр и программного обеспечения. И хотя инструмент предназначен в первую очередь для создания видеоигр, он подходит и для производства неигровых проектов в области архитектуры, строительства, автомобильной промышленности, медицины, кинематографа, анимации и других сфер. Редактор движка Unreal Editor создан по принципу «что пользователь видит, то и получит». Это означает, что итоговый результат не будет отличаться от его изображения в 3D-вьюпорте. К тому же редактор очень удобен для использования: все ассеты (модели, источники освещения, визуальные эффекты и так далее) можно сразу разместить в сцене, перетаскив из папок. В целом Unreal Editor можно назвать комплексной системой, состоящей из многочисленных редакторов, которая направлена на то, чтобы сделать процесс разработки максимально цельным.

Целью данной работы является знакомство с движком Unreal Engine и воссоздание фотореалистичного пейзажа, используя различные техники создания ландшафта. Постараться добиться максимальной реалистичности и детализации.

Unreal Engine, с его постоянно развивающимися возможностями, предоставляет разработчикам мощные инструменты для достижения этого эффекта. Следует рассмотреть ключевые аспекты, такие как моделирование ландшафта, текстурирование, освещение, постобработка и использование новых возможностей Unreal Engine 5.

1. Ландшафт

1.1 Создание ландшафта

Для создания и настройки ландшафта в панели выбора следует выбрать Landscape mode. Панель выбора представлена на рисунке 1.

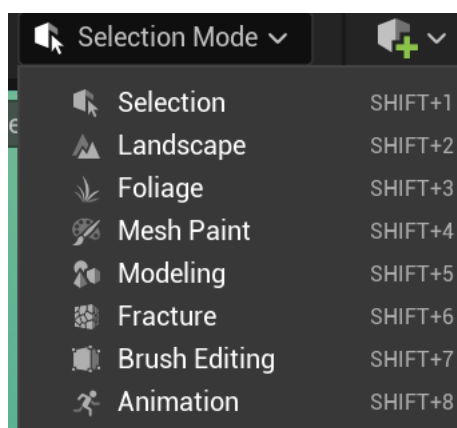


Рис. 1. Панель выбора

В Landscape mode для создания первоначального ландшафта, плоскости, следует выбрать инструмент Manage, что является управлением ландшафта и выбрать New. В инструменте находится две возможности создания ландшафта:

1. Create New – создание нового ландшафта с последующей настройкой рельефа при помощи различных инструментов.
2. Import from file – создание нового ландшафта с первоначально настроенной картой высот, которая может быть получена в сторонних программах.

Оба варианта предоставляет первоначальную настройку ландшафта.

1. Material – добавление первоначального материала ландшафта. Им может быть как однотонный материал одного цвета или автоматериал, который в зависимости от высоты рельефа окрашивает поверхность в той или иной цвет.
2. Location – положение созданного ландшафта относительно точки мира с координатами (0, 0, 0).
3. Rotation - поворот созданного ландшафта относительно точки мира с координатами (0, 0, 0)

4. Scale – размер ландшафта. Для варианта Create New размер ландшафта по z не имеет значения. Чаще всего Scale применяется при импортировании карты высот ландшафта.

5. Section Size – размер в квадратах одной секции. Увеличение размера секции применяется для получения большего контроля над созданным ландшафтом.

6. Number of Components – количество «областей/больших квадратов».

7. Overall Resolution – разрешение ландшафта. Для большей оптимизации используется разрешение 1009 x 1009.

Панель инструмента Manage представлена на рисунке 2. Окно просмотра получаемого ландшафта представлено на рисунке 3.

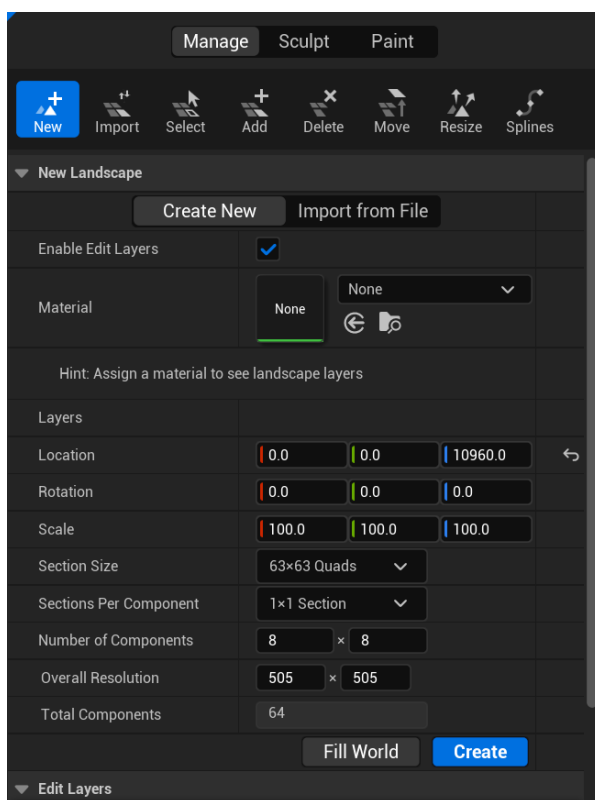


Рис. 2. Инструмент Manage

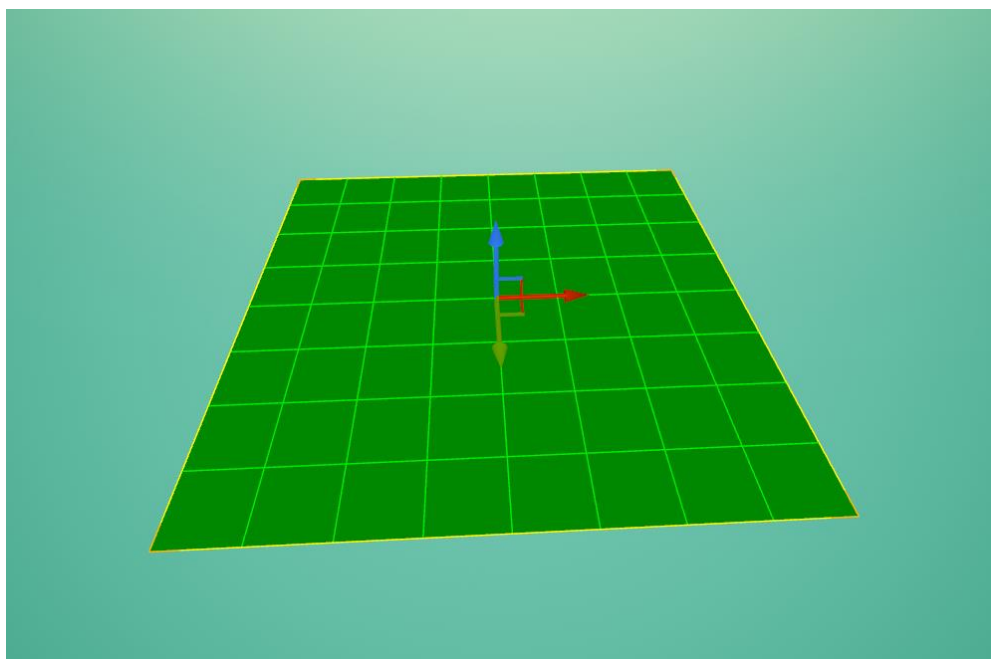


Рис. 3. Окно просмотра получаемого ландшафта

1.2 Инструменты редактирования ландшафта

Для редактирования созданного ландшафта движок Unreal Engine 5 имеет встроенный набор инструментов, которых находится в Landscape mode -> Sculpt. Инструмент Sculpt и его возможности приведены на рисунке 4.

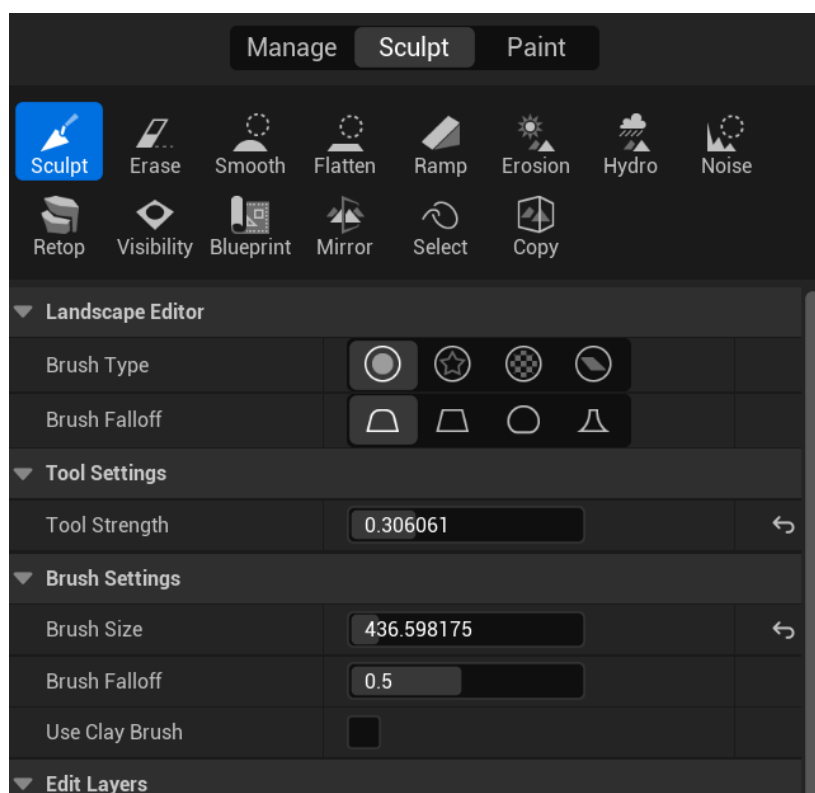


Рис. 4. Инструмент Sculpt

Для изменения ландшафта используется кисть, которая имеет свой ряд параметров, таких как тип, размер, сила, заполняемость и др.

Рассмотрим варианты изменения ландшафта, которые предлагает инструмент Sculpt.

1.2.1 Изменение карты высот – Sculpt

Для наращивания высоты используется простое нажатие по области левой кнопкой мыши. Для уменьшения высоты или для вдавливания вглубь используется сочетание клавиш Shift+ЛКМ.

Примеры работы инструмента представлены на рисунках 5, 6.



Рис. 5. Результат работы Sculpt



Рис. 6. Результат работы Sculpt

1.2.2 Возврат к нулевой карте высот – Erase

Результат работы инструмента Erase представлен на рисунке 7.



Рис. 7. Результат работы Erase

1.2.3 Сглаживание - Smooth

Инструмент Smooth используется для сглаживания карты высот, чтобы переходы между несколькими значениями не были резкими, или для накладывания слоев. Результат работы инструмента Smooth представлен на рисунке 8.



Рис. 8. Результат работы Smooth

1.2.4 Выравнивание - Flatten

Инструмент Flatten используется для выравнивания карты высот. Flatten выравнивает последующие высоты по значению первой высоты, т. е. откуда начиналось движение. Результат работы инструмента Flatten представлен на рисунке 9.

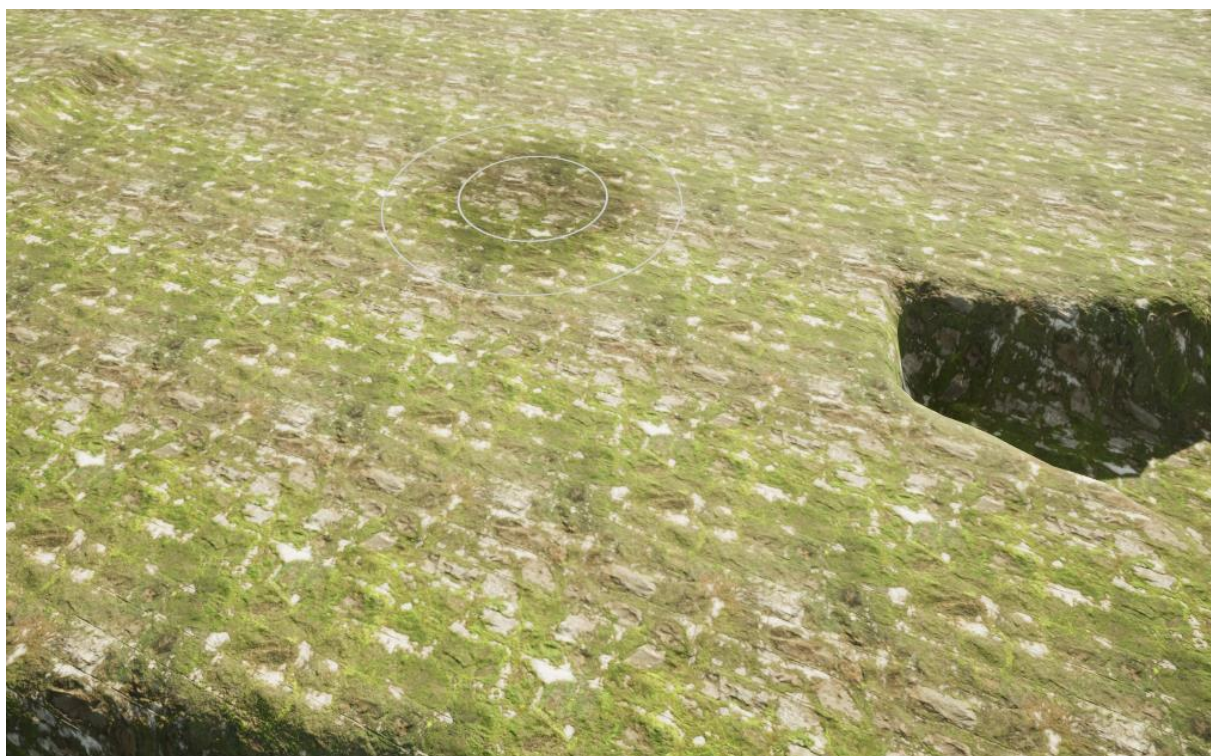


Рис. 9. Результат работы Flatten

1.2.5 Спуск - Ramp

Инструмент Ramp создает спуск между двумя вершинами.

Результат работы инструмента Ramp представлен на рисунке 10.

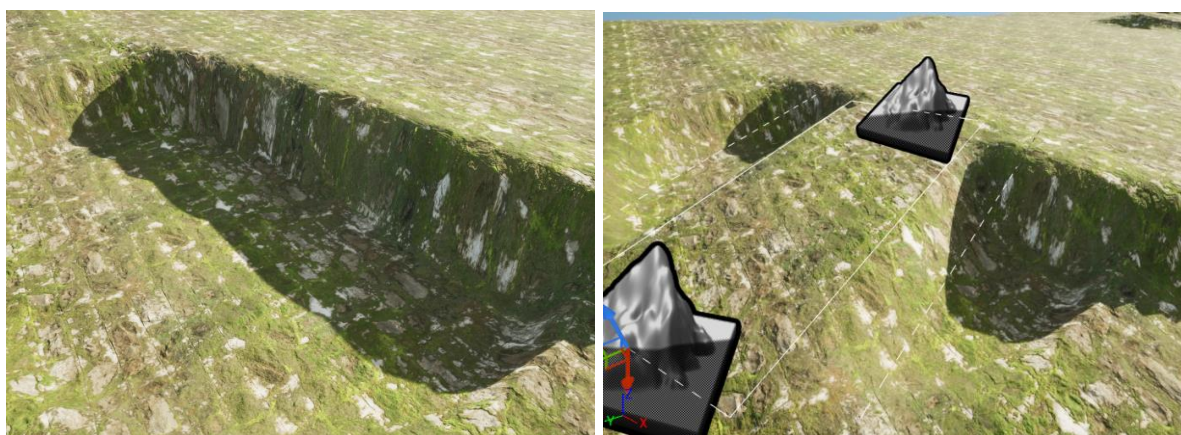


Рис. 10. Результат работы Ramp

1.2.6 Термическая эрозия – Thermal Erosion

Инструмент Thermal Erosion используется для имитации эрозии, вызванной перемещением почвы возвышенностей на более низкие участки. Результат работы инструмента Thermal Erosion представлен на рисунке 11.



Рис. 11. Результат работы Thermal Erosion

1.2.7 Гидроэрозия – Hydro Erosion

Инструмент Hydro Erosion используется для имитации эрозии, вызванной водой. Результат работы инструмента Hydro Erosion представлен на рисунке 12.

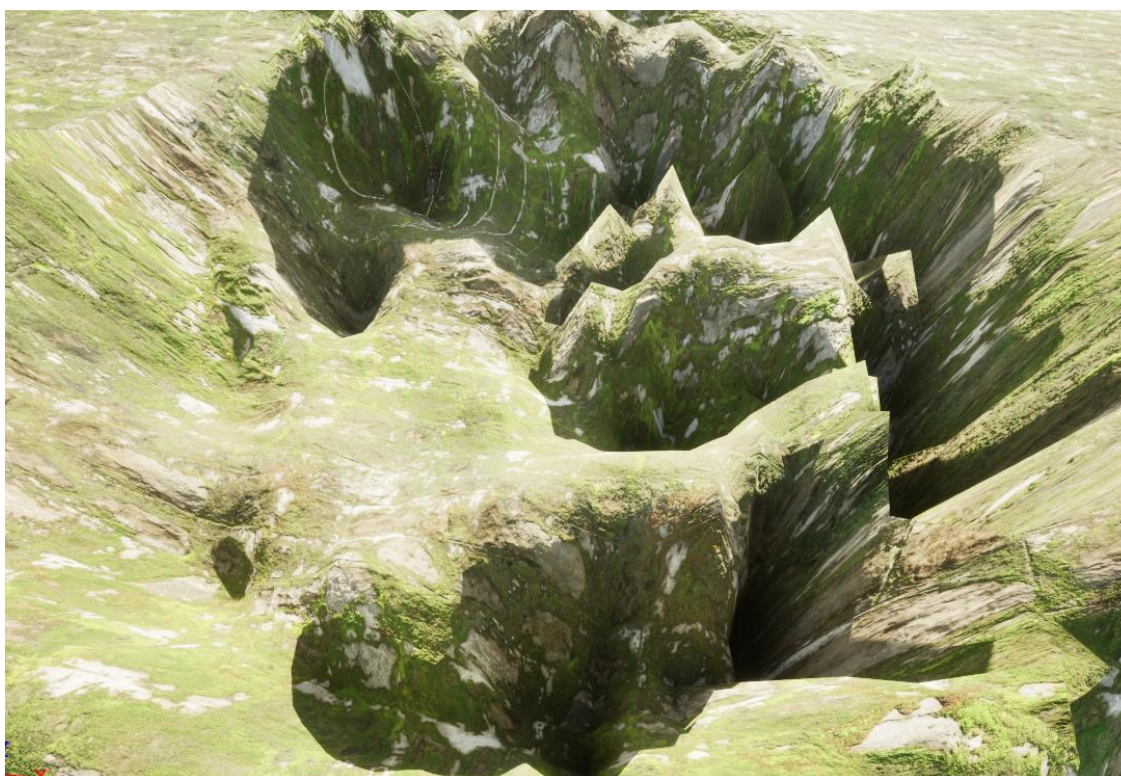


Рис. 12. Результат работы Hydro Erosion

1.2.8 Noise

Инструмент Noise используется для плавного создания углублений посредством шумов. Результат работы инструмента Noise представлен на рисунке 13.



Рис. 13. Результат работы Noise

2. Растительность

Для добавления растительности в сцену движок Unreal Engine 5 имеет множество инструментов. Рассмотрим инструмент Foliage mode. Для выбора данного инструмента в панели выбора следует переключить режим на Foliage mode. Выбор режима Foliage mode представлен на рисунке 14.

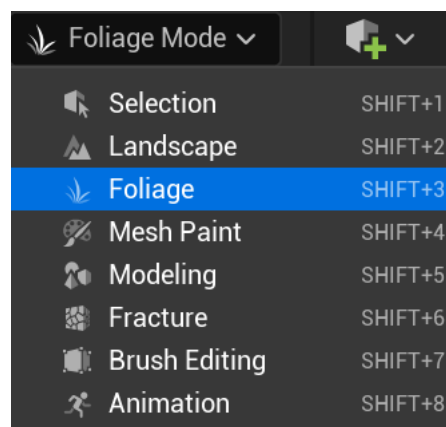


Рис. 14. Выбор Foliage mode

В появившемся окне Foliage mode для возможности нанесения растительности следует перенести статическую сетку модели в поле Foliage. Нанесение растительности на поверхность ландшафта происходит за счет

использования кисти, параметры которой можно редактировать. Окно Foliage mode представлено на рисунке 16.

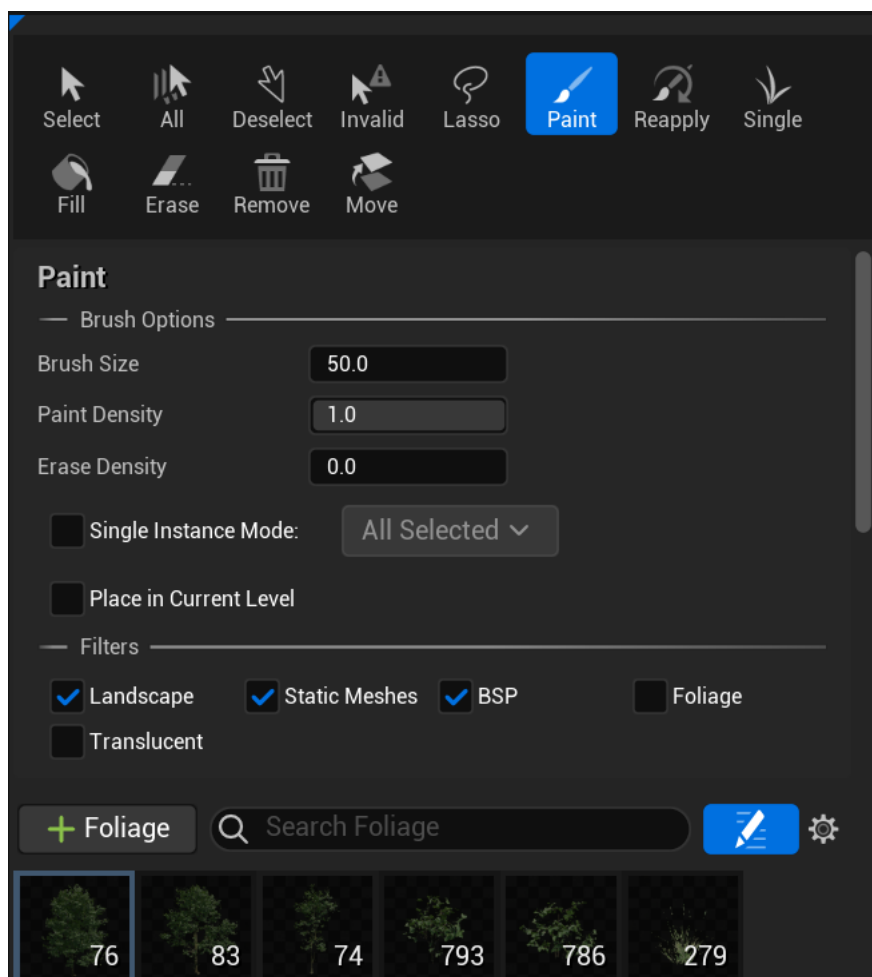


Рис. 16. Окно Foliage mode

В Unreal Engine 5 есть возможность нанесения сразу нескольких объектов, для этого следует выбрать необходимые объекты в панели Foliage и сделать их активными для нанесения. После того, как были выбраны необходимые объекты, инструмент Foliage предлагает параметры, которые могут быть изменены в зависимости от цели, которая необходима.

2.1 Painting

Настройка Painting используется для изменения параметров «рисования» на какой-либо области. Она включает в себя настройку плотности, размера. Настройка Painting представлена на рисунке 17.

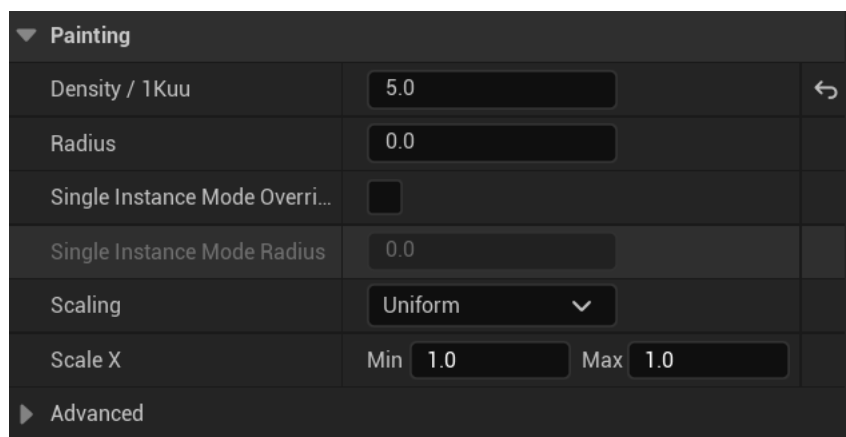


Рис. 17. Настройка Painting

2.2 Placement

Немаловажной настройкой Foliage mode является настройка позиционирования объекта. В данной категории представляется возможность выравнивания объектов по нормали, добавления смещения по оси Z, которое используется для того, чтобы объект полностью находился на поверхности ландшафта. Настройка Placement представлена на рисунке 18.

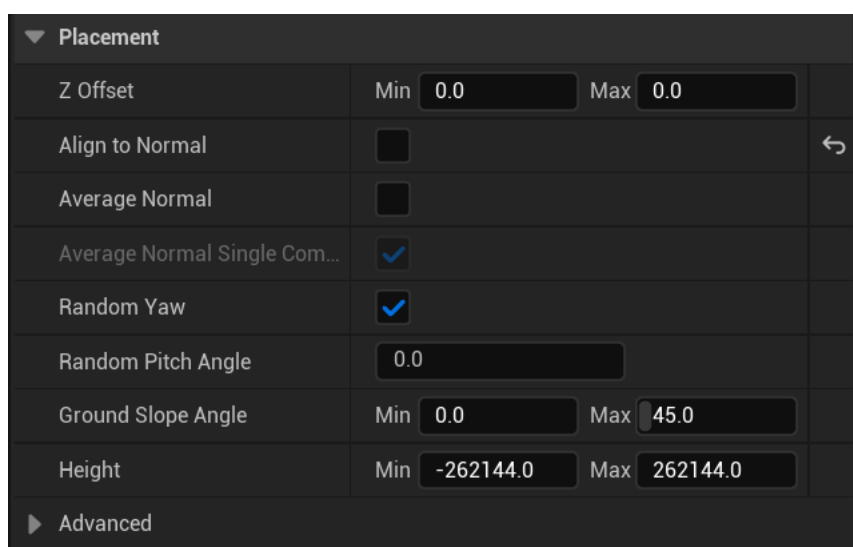


Рис. 18. Настройка Placement

2.3 Instance Static

Данная настройка предназначена для изменения теней, коллизий объекта. Настройка Instance Static представлена на рисунке 19.

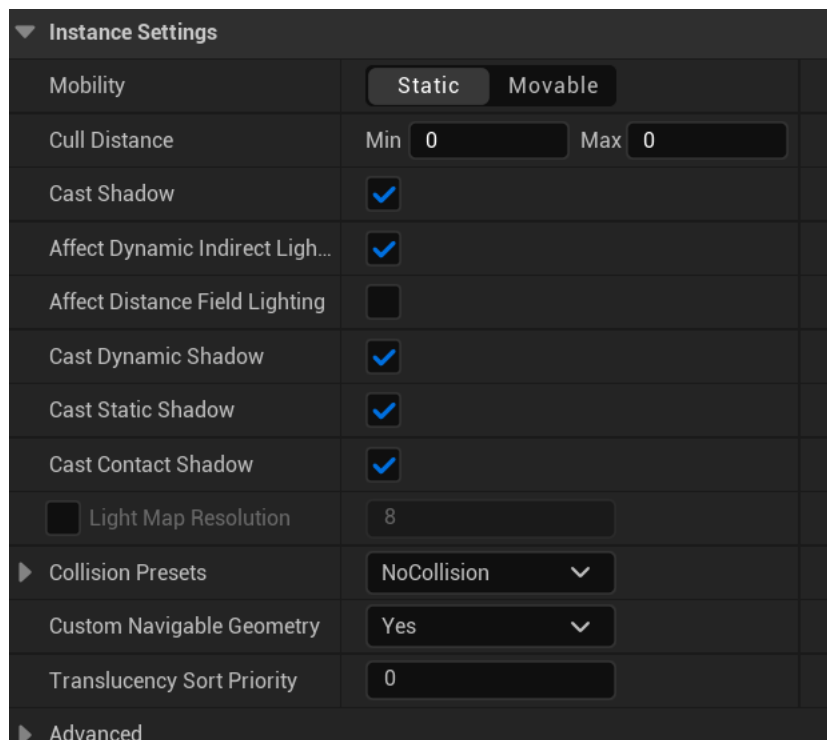


Рис. 19. Настройка Instance Static

3. Настройка неба

Для получения большей реалистичности создаваемой сцены было изменено небо, т. к. само небо предоставляемое Unreal Engine не является фотореалистичным. Для изменения был задействован плагин предоставляемой Unreal Engine – HDRIBackdrop. Для установки данного плагина в проект Unreal Engine следует в панели Edit -> Plugins найти плагин HDRIBackdrop и подключить, после перезапустить проект.

HDRIBackdrop является Actor-ом, поэтому для добавления его в сцену в панели быстрого добавления следует выбрать Place Actor Panel. Окно быстрого добавления представлена на рисунке 20.

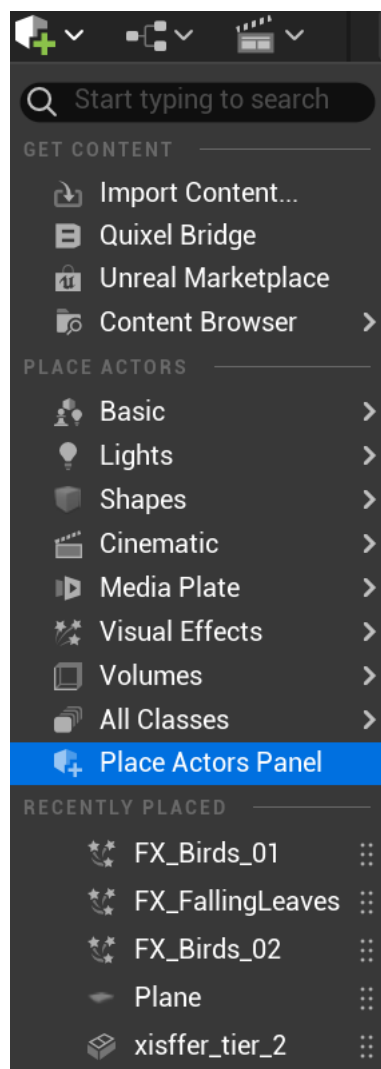


Рис. 20. Панель быстрого добавления

После добавления HDRIBackdoor в сцену в панели деталей следует заменить HDRI карту на желаемую и изменить размер Scale. Изменение размера требуется для того, чтобы в различных ракурсах можно было увидеть результат.

HDRIBackdoor имеет настройки не только для изменения неба, но и самого солнечного света в целом, для этого в панели деталей HDRIBackdoor следует выбрать SkyLight.

4. Водные объекты

Unreal Engine 5 имеет инструменты для добавления и последующей работы с водными объектами. Одним из решений добавления водных объектов является подключение плагина Water. Данный плагин предоставляет набор водных инструментов и методов рендеринга, позволяющих легко добавлять океаны, реки,

Другим возможным решением добавления водных объектов является создание углубления при помощи инструментов редактирования ландшафта, последующим созданием поверхности и добавления на нее водного материала, который возможно найти среди бесплатных ассетов, предоставленных в Fab.

Для большей реалистичности полученной сцены был создан материал тумана. Схема полученного материала тумана представлена на рисунке 21.



6. Настройка освещения

1. DirectionalLight

Световой компонент с параллельными лучами, который обеспечивает равномерное освещение любой поражаемой поверхности (например, Солнца). Влияет на все объекты в определенном объеме, имеющие значение световой массы.

2. ExponentialHeightFog

Используется для создания эффектов запотевания, таких как облака, но плотность которых зависит от высоты тумана.

3. SkyAtmosphere

Представляет собой материал атмосферы планеты и имитирующий небо и рассеяние света в нем.

4. SkyLight

Захватывает свет неба и освещает текстурой неба всю сцену.

Результаты

В результате выполнения работы была получена фотореалистичная сцена. Полученная сцена представлена на рисунках 22 и 23.

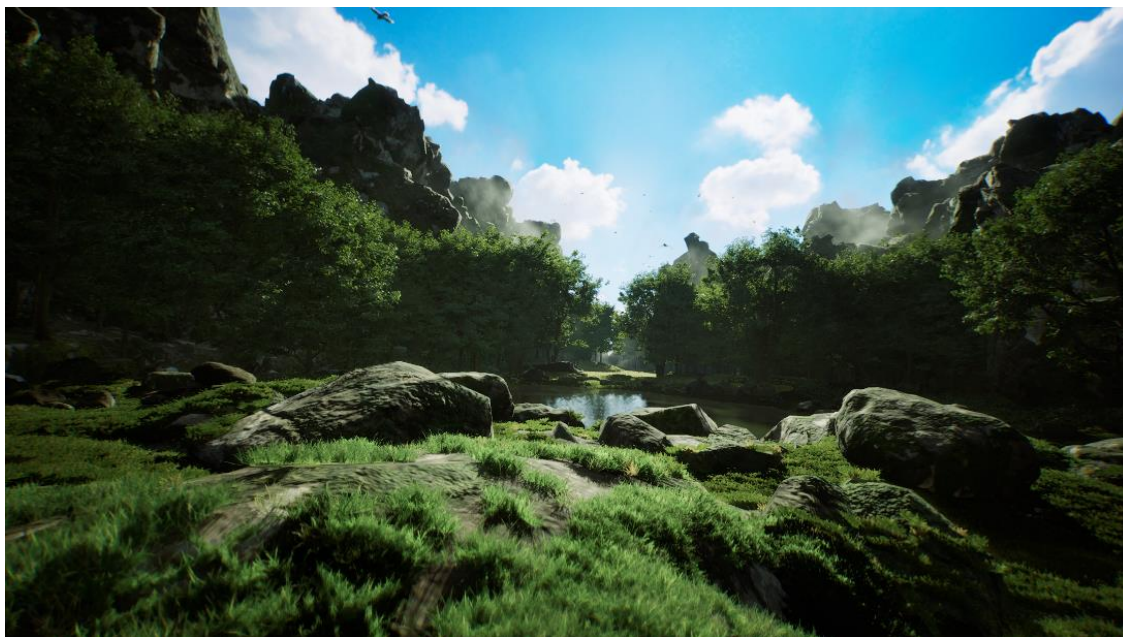


Рис. 22. Полученный результат

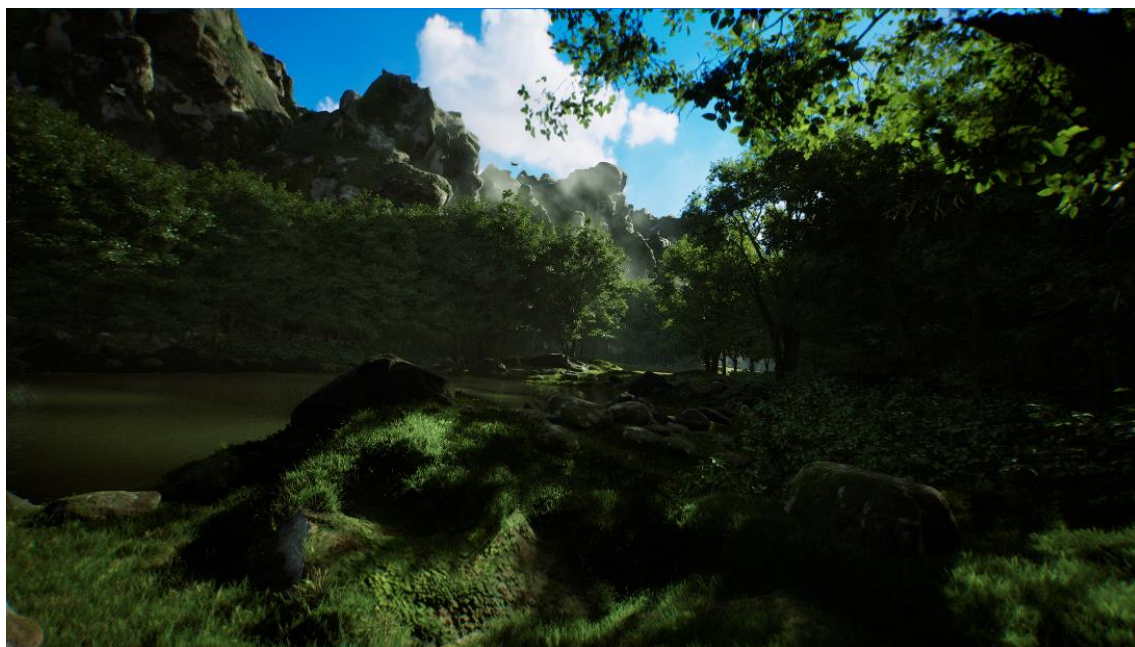


Рис. 23. Полученный результат

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы были получены навыки работы с Unreal Engine 5, получен опыт создания ландшафтов с различными природными объектами. Были изучены и применены различные техники построения реалистичного ландшафта, описанные в данной работе. Необходимо отметить, что для комфортной работы в Unreal Engine необходим производительный компьютер.

В процессе работы были выполнены следующие задачи:

1. Изучены методы построение ландшафта;
2. Изучены методы добавления растительности;
3. Возможности добавления водных объектов;
4. Подключение сторонних плагинов и работа в них;
5. Настройка освещения;
6. Создание материалов и наложение их на объекты сцены;
7. Создан фотореалистичный и детализированный пейзаж.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Epic Games Unreal Engine Documentation / Epic Games [Электронный ресурс] // Epic Games Developer: [сайт]. — URL: <https://dev.epicgames.com/documentation/ru-ru/unreal-engine/unreal-engine-5-5-documentation> (дата обращения: 15.10.2024);
2. Unreal Engine Building natural environments / Unreal Engine [Электронный ресурс] // YouTube: [сайт]. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=gbl1qgPOl3E> (дата обращения: 19.10.2024);
3. Том Шэннон Unreal Engine 4 для дизайна и визуализации [Текст] / Том Шэннон — 1-е изд.. — Москва: Vombora, 2021 — 368 с;
4. Epic Games Unreal Engine / Epic Games [Электронный ресурс] // GitHub: [сайт]. — URL: <https://github.com/EpicGames> (дата обращения: 7.11.2024);
5. Максименкова Ольга Вениаминовна, Веселко Никита Игоревич Программирование в Unreal Engine 5. Основы визуального языка Blueprint. [Текст] / Максименкова Ольга Вениаминовна, Веселко Никита Игоревич — 1-е изд.. — Москва: Эксмо, 2023 — 320 с.