

# Создание детализированных природных ландшафтов в Unreal Engine 4

Студент: Фёдоров А.В. РК6-81Б

Научный руководитель: Витюков Ф.А.



# Постановка задачи

- Цель работы: разработать способы увеличения детализации природных сцен в движке Unreal Engine 4.
- Задачи:
  - Исследовать различные технологии рельефного текстурирования;
  - Исследовать способы разработки шейдеров воды;
  - Реализовать реалистичный шейдер воды;
  - Реализовать инструмент для создания рек;
  - С помощью разработанного инструмента внедрить в сцену, созданную на производственной практике, реку.

# Введение

- Создана природная сцена. Исследованы и внедрены технологии повышения детализации.



Рис. 1. Созданная сцена

# Обзор методов рельефного текстурирования

- В программе Substance 3D Designer был разработан «Объёмный» материал речного дна.
- Он состоит из:
  - Текстуры цвета;
  - Карты высот;
  - Карты нормалей;
  - Карты Ambient Occlusion (Окружающего затенения).

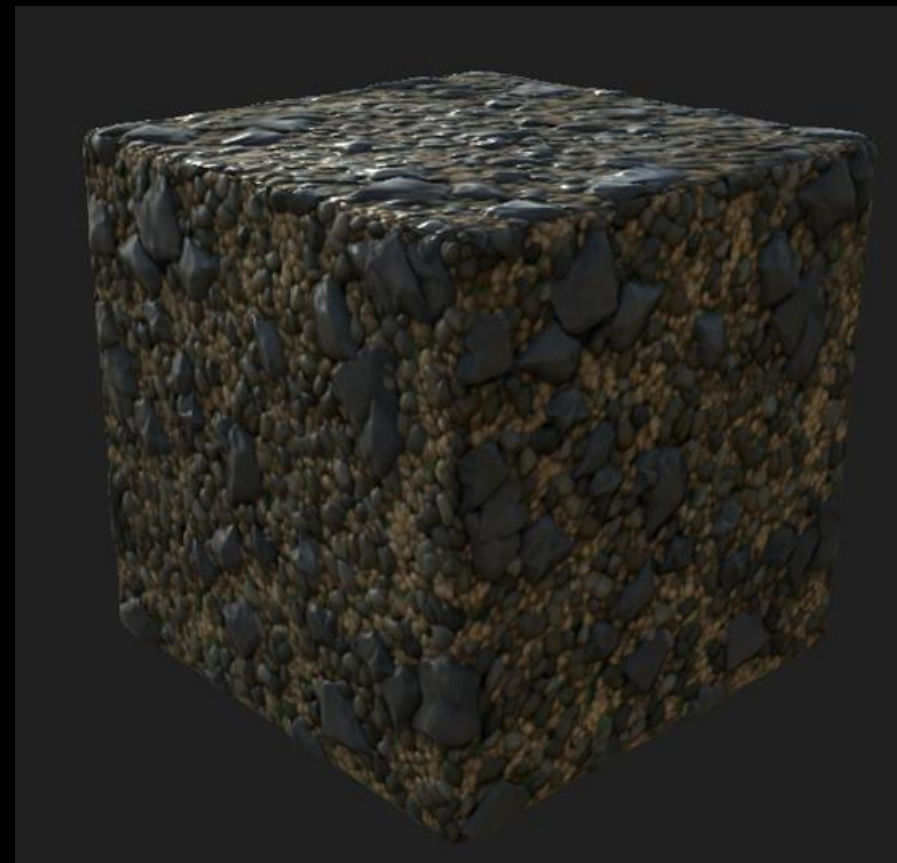


Рис. 2. Демонстрация  
разработанного материала

# Bump mapping и Normal mapping



Рис. 3. Демонстрация материала с использованием bump mapping



Рис. 4. Демонстрация материала с использованием normal mapping



# Bump offset и Parallax Occlusion Mapping

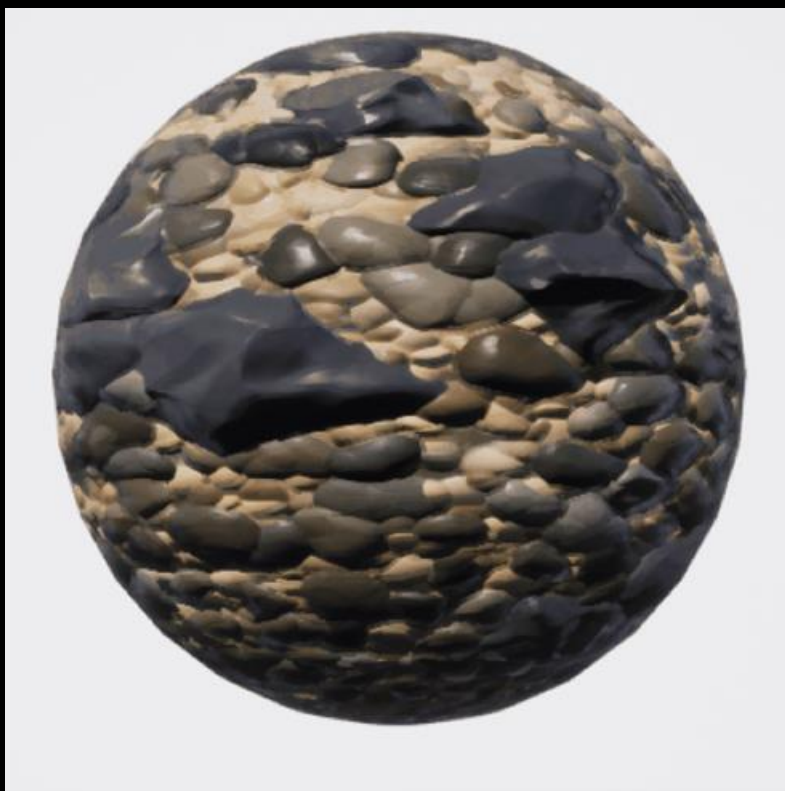


Рис. 5. Демонстрация материала с использованием bump offset



Рис. 6. Демонстрация материала с использованием bump mapping

# Displacement Mapping

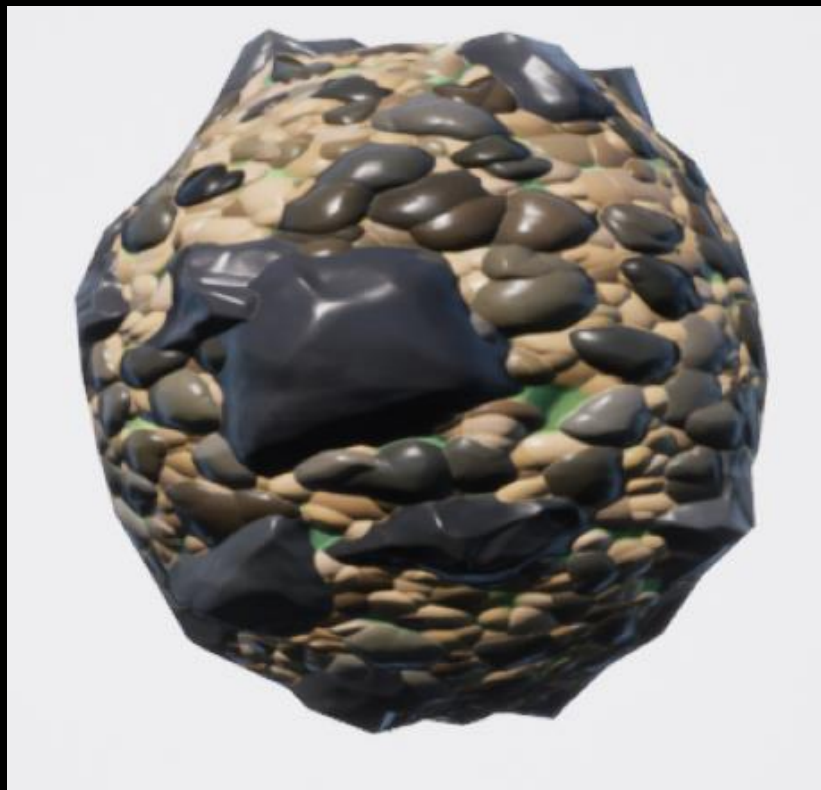


Рис. 7. Демонстрация материала с использованием displacement mapping

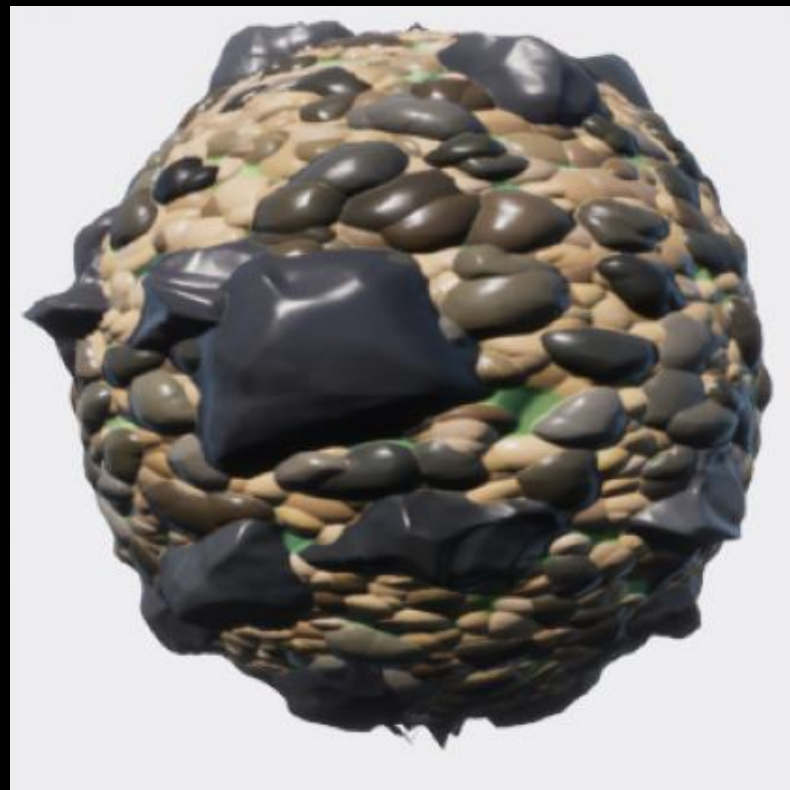


Рис. 8. Демонстрация разработанного материала с использованием displacement mapping и tessellation (созданием новой геометрии)

# Сравнение производительностей методов рельефного текстурирования

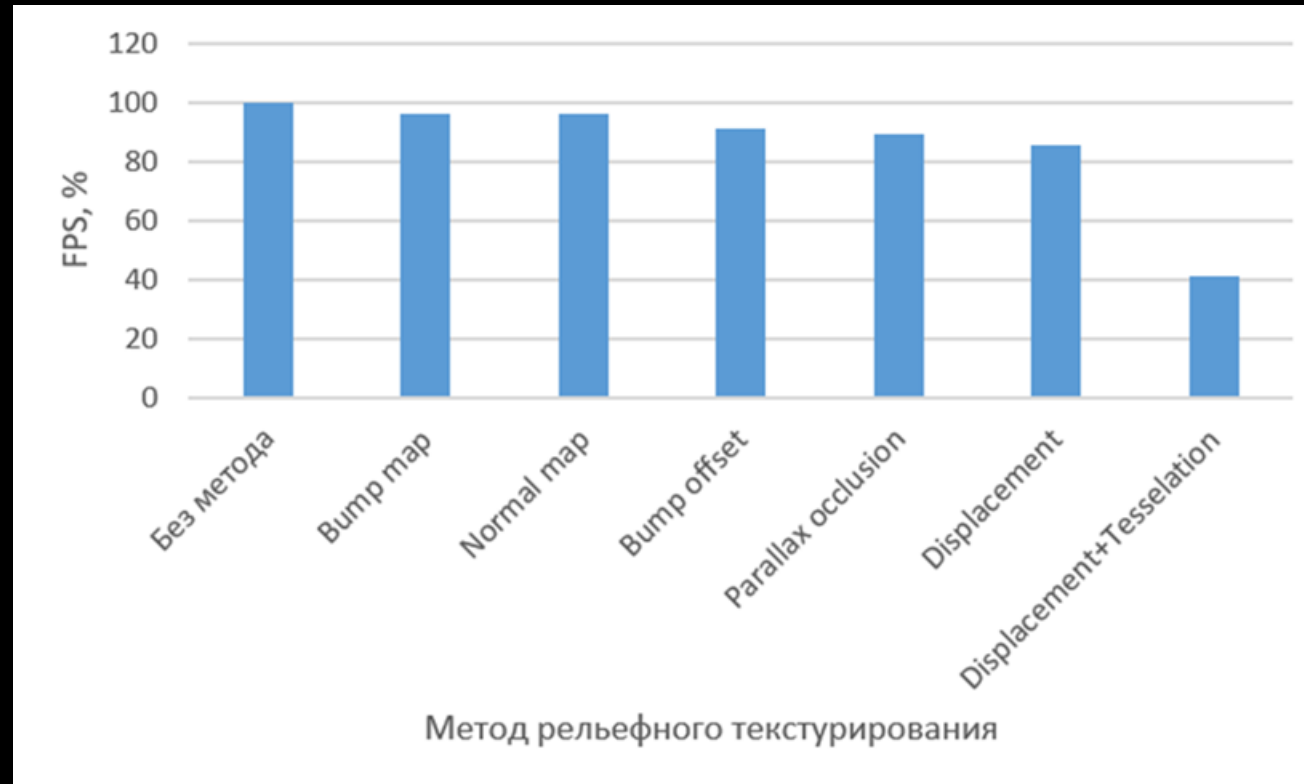


Рисунок 9. Зависимость количества кадров в секунду от выбранного метода рельефного текстурирования.



# Создание шейдера воды

- После анализа большого количества референсов водоёмов были выделены основные аспекты, важные для реалистичного изображения воды:
  - Рябь на поверхности воды;
  - Поглощение света, усиливающееся с увеличением глубины водоёма;
  - Отражение света, зависящее от угла наблюдения;
  - Пена на границах воды с сушей.



Рис. 10. Один из референсов поверхности воды

# Создание ряби на поверхности воды

- Движение ряби было создано с помощью использования «прокрутки» карт нормалей (Scrolling Textures)

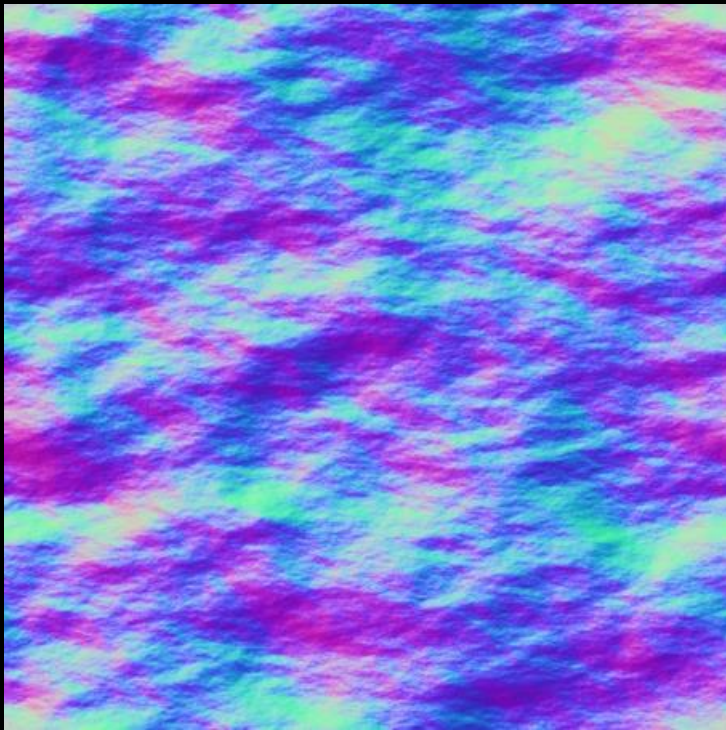


Рис. 11. Используемая для отображения ряби карта нормалей

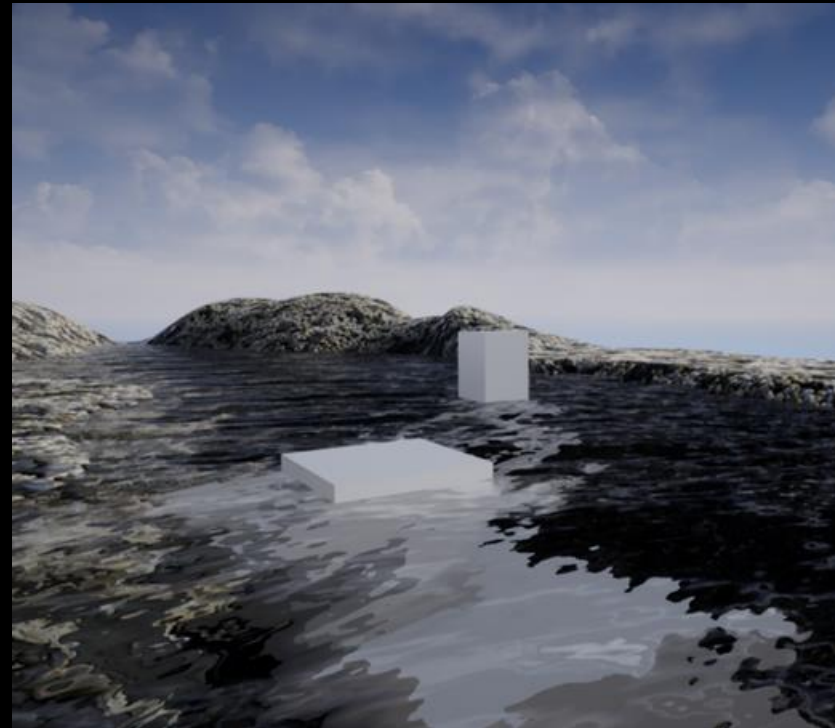


Рис. 12. Рябь на поверхности воды в тестовой сцене

# Изменение цвета в зависимости от глубины водоёма

- Глубина водоёма вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Depth} = (\text{Absolute World Position} - \text{Camera Position}) * (\text{Scene Depth} / \text{Pixel Depth}) - \text{Water Level}$$

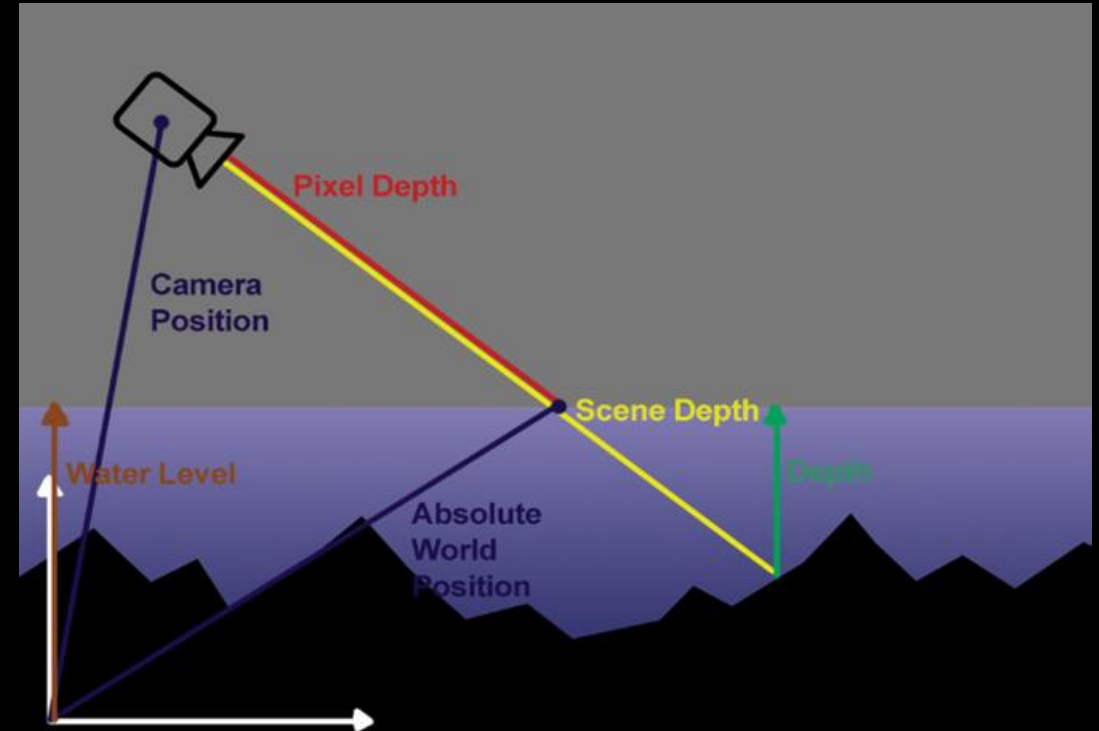


Рис. 13. Схема нахождения глубины воды

# Изменение цвета в зависимости от глубины водоёма

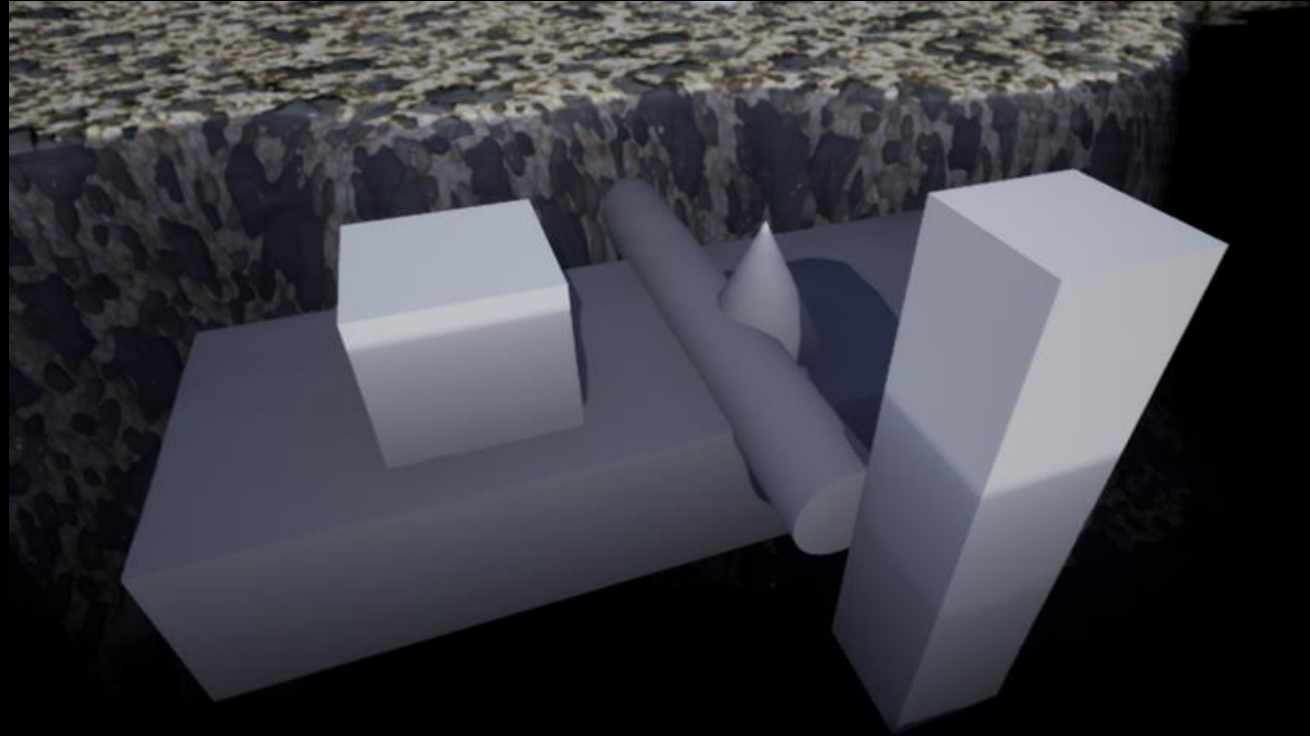


Рис. 14. Эффект затемнения воды в зависимости от глубины в тестовой сцене



# Создание пены на поверхности воды

- Пена была реализована с помощью наложения текстуры поверх материала воды.

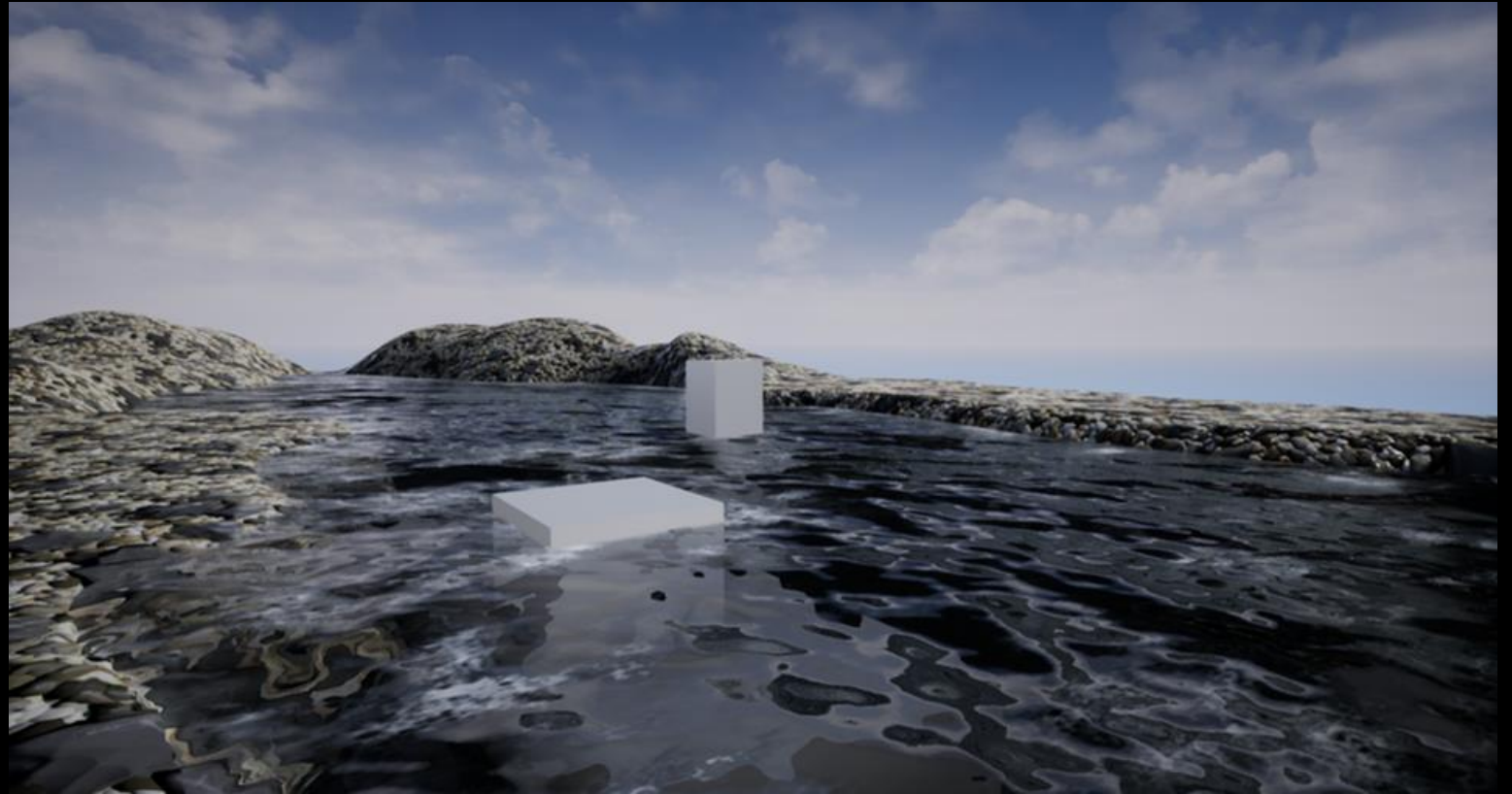


Рис. 15. Готовый материал в тестовой сцене



# Разработка инструмента для создания рек

- Для удобного создания рек произвольной формы был разработан инструмент, прокладывающий геометрию по заданному пользователем сплайну.

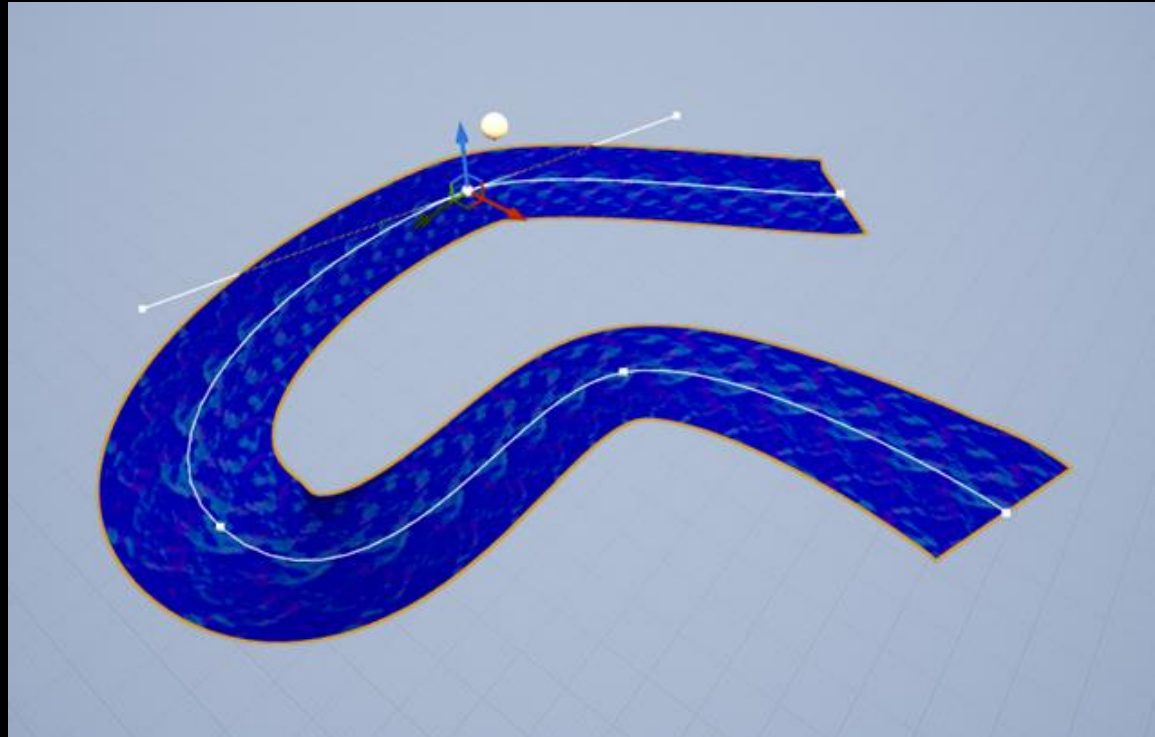
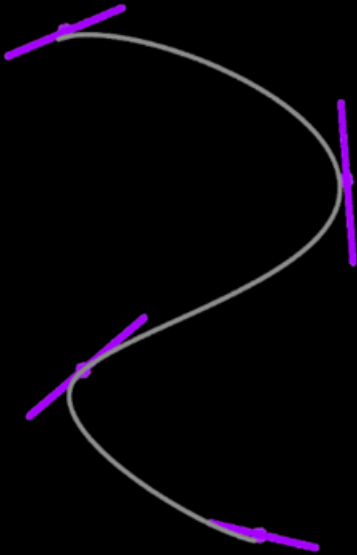


Рис. 16. Геометрия реки, созданная по сплайну

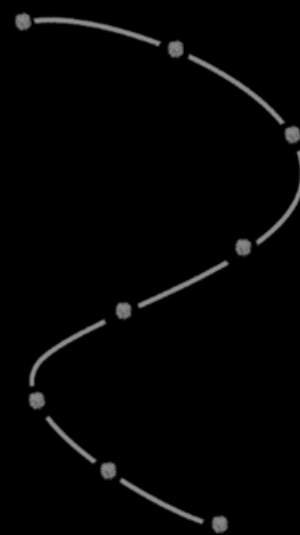
# Алгоритм работы инструмента для создания рек



1. Кривая, произвольно заданная пользователем



2. Равномерное распределение узлов по кривой



3. Создание набора сплайнов, соединяющих пары точек



4. Создание геометрии с помощью Spline Mesh.

# Внедрение реки в готовую природную сцену



Рис. 12. Вид области с рекой

# Заключение

- В результате работы были выполнены следующие задачи:
  - Исследованы различные технологии рельефного текстурирования;
  - Исследованы способы разработки шейдеров воды;
  - Реализован реалистичный шейдер воды;
  - Реализован инструмент для создания рек;
  - С помощью разработанного инструмента внедрена в сцену, созданную на производственной практике, река.