

Способ создания трехмерных ГИС-моделей с использованием Blender и QGIS

Method for creating three-dimensional GIS models using Blender and QGIS

Добровольский Д.А.

Студент Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет" (РТУ МИРЭА).

e-mail: dobrovolskij@mirea.ru

Dobrovolskiy D.A.

Student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"MIREA - Russian Technological University" (RTU MIREA).

e-mail: dobrovolskij@mirea.ru

Аннотация

В статье показаны способы, которые могут быть использованы при создании трехмерных ГИС-моделей в программах «Blender-3D», «QGIS», в частности, показаны преимущества обработки и экспорта цифровых моделей рельефа в трехмерные сцены из QGIS в Blender. Показанные методы могут быть полезны при выполнении заданий по трехмерному моделированию в программе «Blender-3D» и созданию приложений дополненной реальности, трехмерных ГИС, в частности при изучении курса «Трехмерное геоинформационное моделирование».

Ключевые слова: трехмерное геоинформационное моделирование, трехмерная ГИС-модель, цифровая модель рельефа, Blender, QGIS, OpenSource.

Abstract

The article shows the methods that can be used to create three-dimensional GIS models in the programs "Blender-3D", "QGIS", in particular, the advantages of processing and exporting digital terrain models to three-dimensional scenes from QGIS in Blender are shown. The methods shown can be useful when performing tasks on three-dimensional modeling in the Blender-3D program and creating augmented reality applications, three-dimensional GIS, in particular, when studying the course "Three-dimensional geoinformation modeling".

Keywords: three-dimensional geoinformation modeling, three-dimensional GIS model, digital elevation model, Blender, QGIS, OpenSource.

Введение

В РТУ МИРЭА применяется оригинальная методическая система проведения занятий, направленная на получение и закрепление практических навыков студентов в области геометрического моделирования, графического дизайна и трехмерного моделирования, в том числе в сфере ГИС-моделирования [1, 2, 3]. Система включает практико-ориентированное обучение и активное привлечение студентов к научно-исследовательской деятельности.

Полный цикл геометро-графических дисциплин для геоинформационных специальностей включает дисциплины:

– «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика»;

- «Основы трехмерного моделирования» включая курсовой проект по созданию трехмерной ГИС на основе снимков с беспилотного летательного аппарата;
- «Трехмерное геоинформационное моделирование».

Одна из практических работ в курсе «Трехмерное геоинформационное моделирование» состоит в создании ГИС-модели участка земной поверхности: модель маяка с окружающим рельефом и объектами местности (рис. 1).

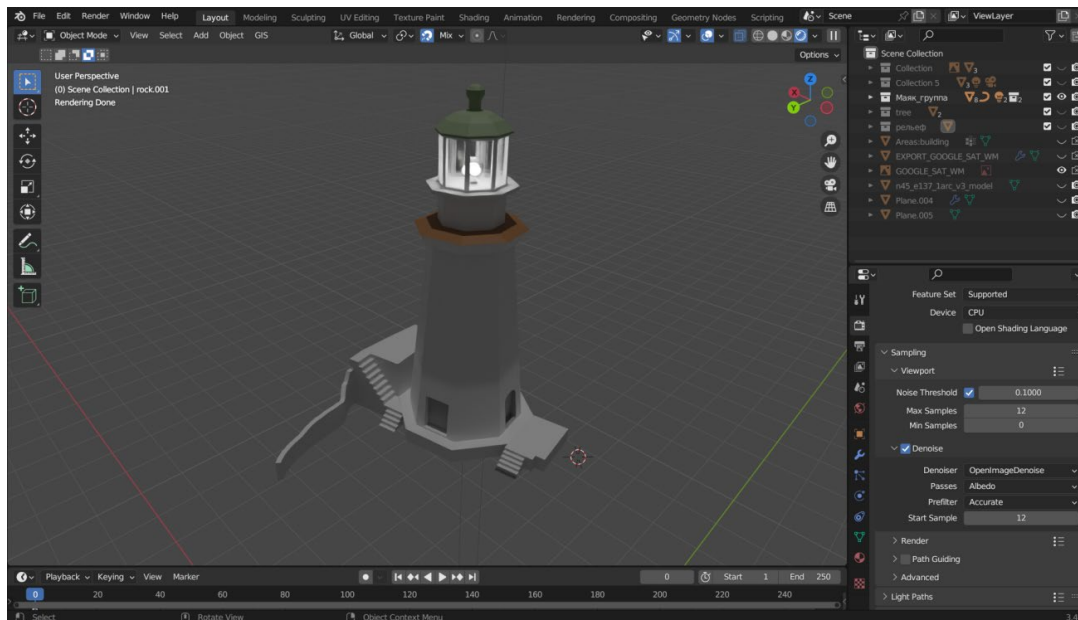


Рис. 1. 3D-модель здания маяка Белкина, созданная в Blender

При выполнении данной работы студентам предлагается создавать окружающий рельеф следующими способами:

- Загрузка трехмерной модели рельефа с помощью модуля для «Blender» – «BlenderGIS», который позволяет загрузить ряд открытых трехмерных моделей и картографических веб-сервисов в объекты на трехмерной сцене;
- Создание подстилающей поверхности на основе информации с топографических карт путем воспроизведения рельефа сплайновыми поверхностями.

1. Загрузка с помощью BlenderGIS.

Подключаемый модуль позволяет создавать геопривязанные объекты в Blender [4, 5]. Доступно создание плоскости с текстурой, состоящей из изображений, загруженных с картографических веб сервисов (Google Satellite, OpenStreetMap и т.д.), называемая Basemap; создание объектов на основе данных базы OSM; загрузка цифровой модели рельефа (ЦМР) на выбранную геопривязанную плоскость (рис. 3-4).

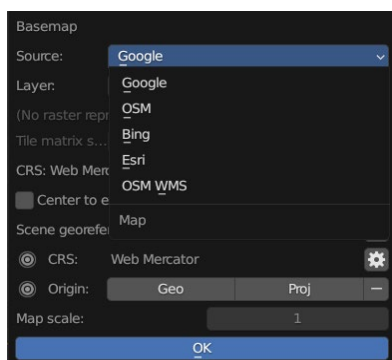


Рис. 2. Панель загрузки Basemap

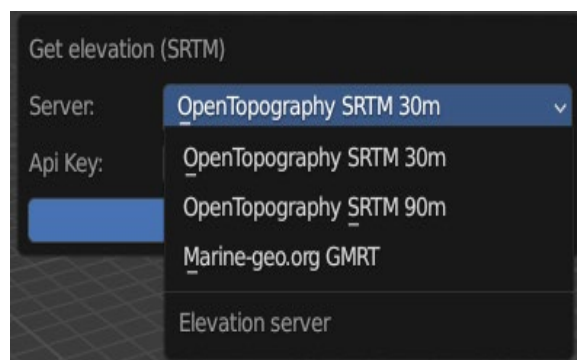


Рис. 3. Панель загрузки ЦМР

Для загрузки ЦМР из коллекции SRTM необходим ввод API-ключа из аккаунта на сайте OpenTopography. Также при загрузке ЦМР учитывается фактор масштаба (рис. 4): при более низком значении zoom загружается большая территория, но с низкой детализацией рельефа, высокое значение zoom показывает меньшую территорию, но с высокой детализацией загружаемой ЦМР. Однако могут возникать ситуации, при которых необходимо создать трехмерную ГИС-модель большого участка поверхности с подробным описанием рельефа. При использовании BlenderGIS загружается упрощенная модель рельефа (рис. 5). Для поставленной задачи такой результат неудовлетворителен.

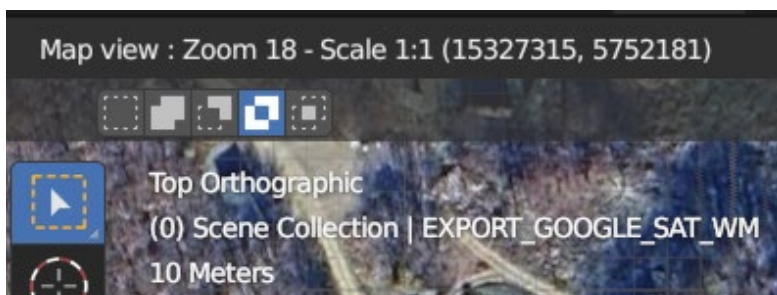


Рис. 4. Параметр масштаба при загрузке Vasemap

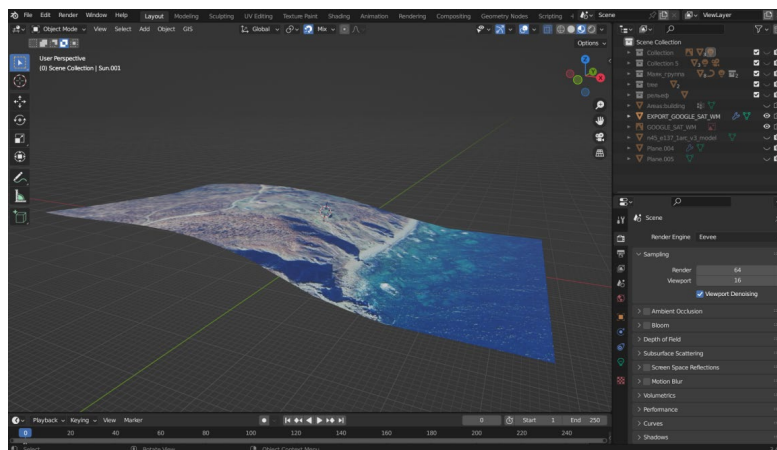


Рис. 5. 3D-модель рельефа, загруженная при помощи BlenderGIS

2. *Создание рельефа на основе информации с топографических карт.*

В проект добавляется изображение топографической карты, после чего создается плоскость с перепадами высот, имитирующей рельеф. При таком подходе рельеф получается подробным, однако итоговая модель выходит нерегулярной и сложной при последующем редактировании (рис. 6).

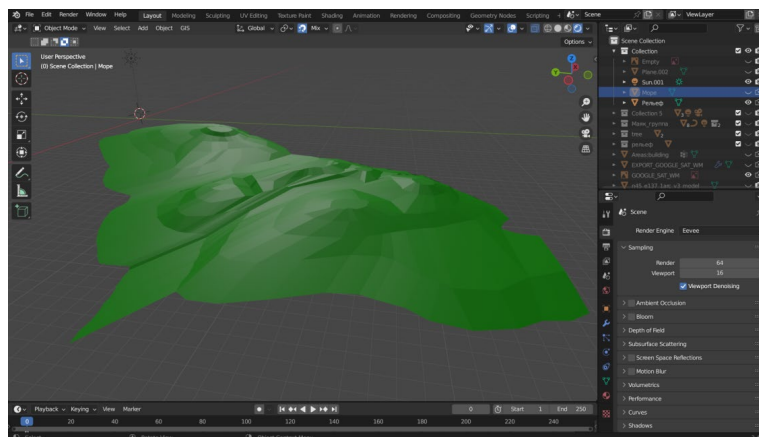


Рис. 6. 3D-модель рельефа, созданная на основе топографической карты

При использовании специализированного для работы с геоданными ПО, можно существенно повысить качество создаваемых моделей.

QGIS – свободно распространяемая геоинформационная система с открытым исходным кодом [6]. Данная ГИС имеет инструменты для работы с пространственными векторными и растровыми данными, в том числе, данными о рельефе. Растры ЦМР доступны для загрузки из открытых источников (EarthExplorer, OpenDEM, ArcticDEM и др.). Иерархия проекта в QGIS включает следующие уровни: источник данных – слой – окно карты (в одном проекте можно создать несколько окон карты).

Стандартной функцией QGIS является создание трехмерных сцен из выбранного окна карты, называемых 3D видом карты (рис. 7). По умолчанию все объекты проецируются на плоскость в виде текстуры. Векторные слои могут быть визуализированы в трехмерном пространстве при указании соответствующих стилей фигур (рис. 8). Также можно указать ЦМР в качестве подстилающей поверхности. В результате создается трехмерное изображение местности с учетом высоты (рис. 9). Доступна настройка масштаба по высоте для «усиления» влияния исходной высоты из ЦМР на итоговую модель (рис. 10-11).

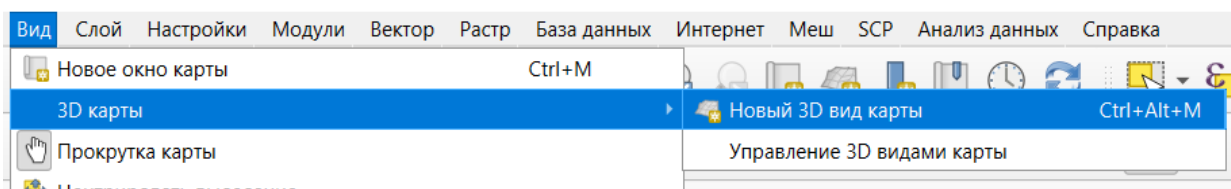


Рис. 7. Функции добавления и управления 3D видами карт в QGIS

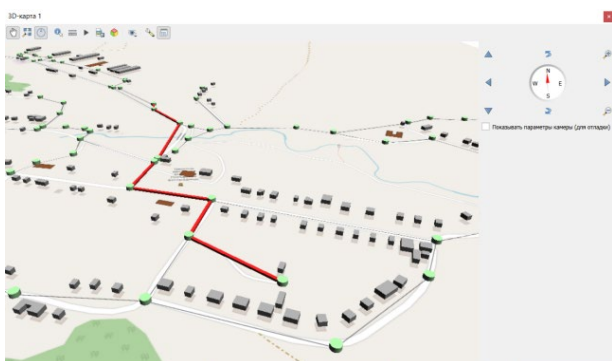


Рис. 8 Отображение векторных слоев в виде объектов и текстур

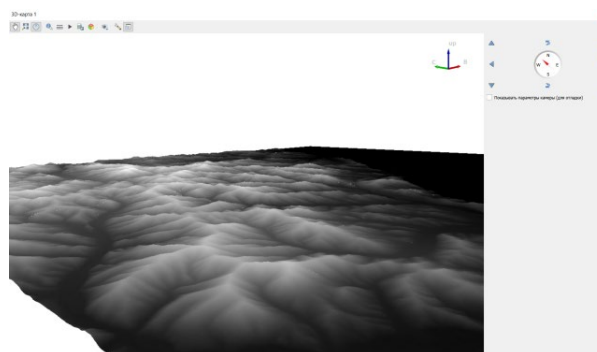


Рис. 9. Отображение трехмерного рельефа

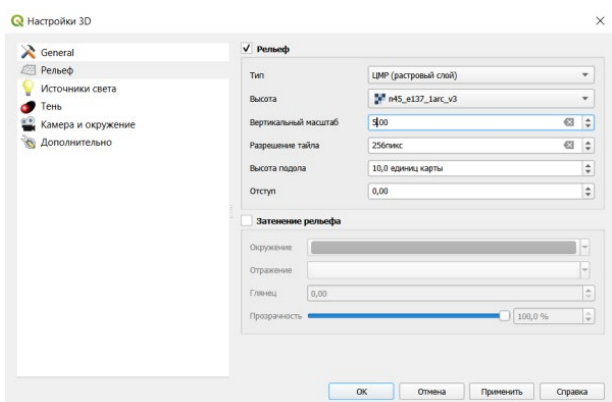


Рис. 10. Настройка параметров трехмерного рельефа

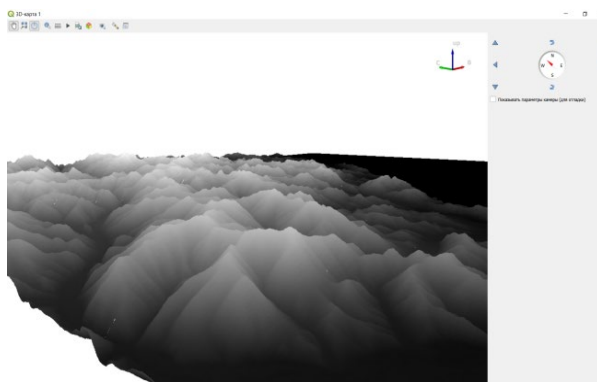


Рис. 11. Отображение трехмерного рельефа

QGIS не позволяет редактировать объекты вручную. Для этого удобно использовать трехмерный редактор Blender. Трехмерная сцена экспортируется из QGIS в формат трехмерной геометрии .obj, который можно открыть в Blender (рис. 12).

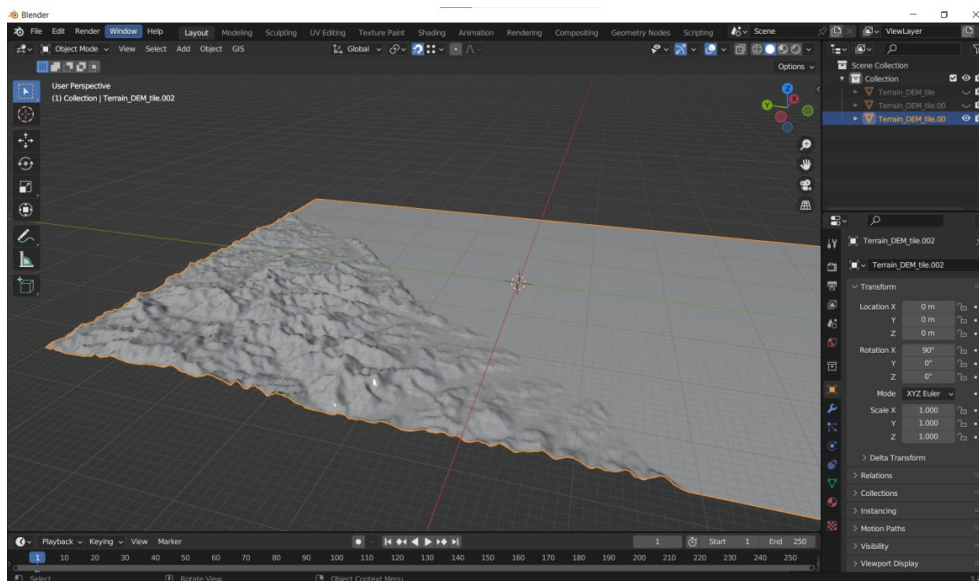


Рис. 12. Загрузка рельефа трехмерной сцены, созданной в QGIS

Набор инструментов QGIS может быть расширен за счет загрузки пользовательских модулей, выполняющих различные дополнительные операции [6]. Плагин DEMto3D позволяет экспортировать цифровые модели рельефа в формат stl [7] и, в отличие от 3D видов карт, имеет более простую настройку координат при экспорте выбранного региона (рис. 13). Важным достоинством DEMto3D является то, что модель экспортируется в готовом для 3D-печати виде (рис. 14). В модуле не предусмотрен экспорт текстуры. Текстура для модели в этом случае создается совместным использованием инструментов QGIS и графических редакторов.

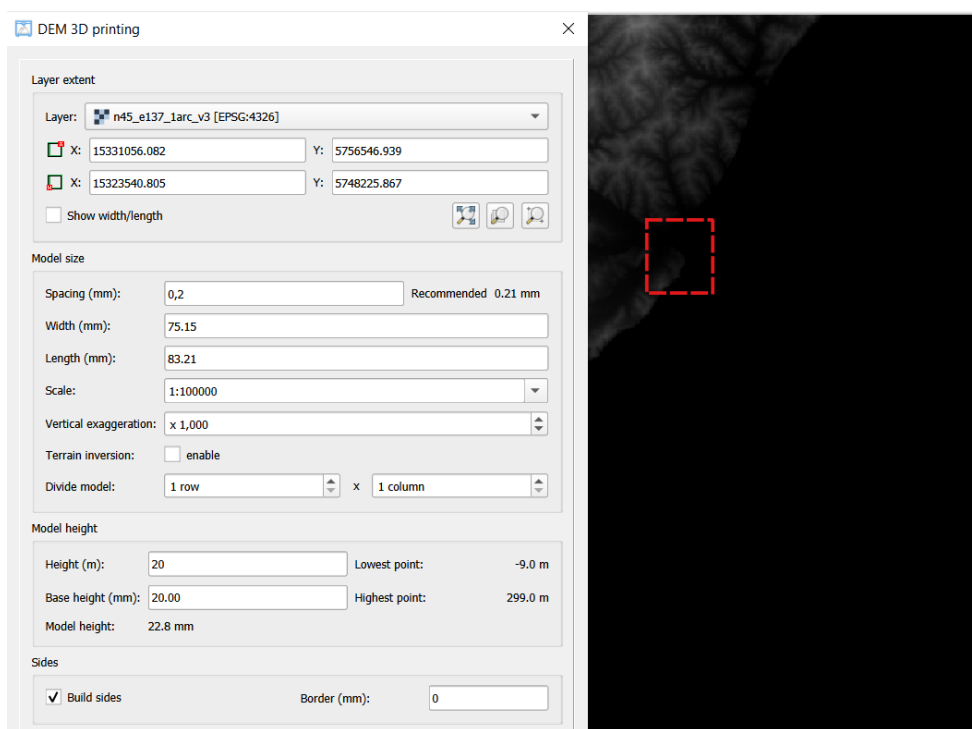


Рис. 13. Панель инструмента DEMto3D, настройка координат выбранного региона ЦМР при экспорте в формат stl

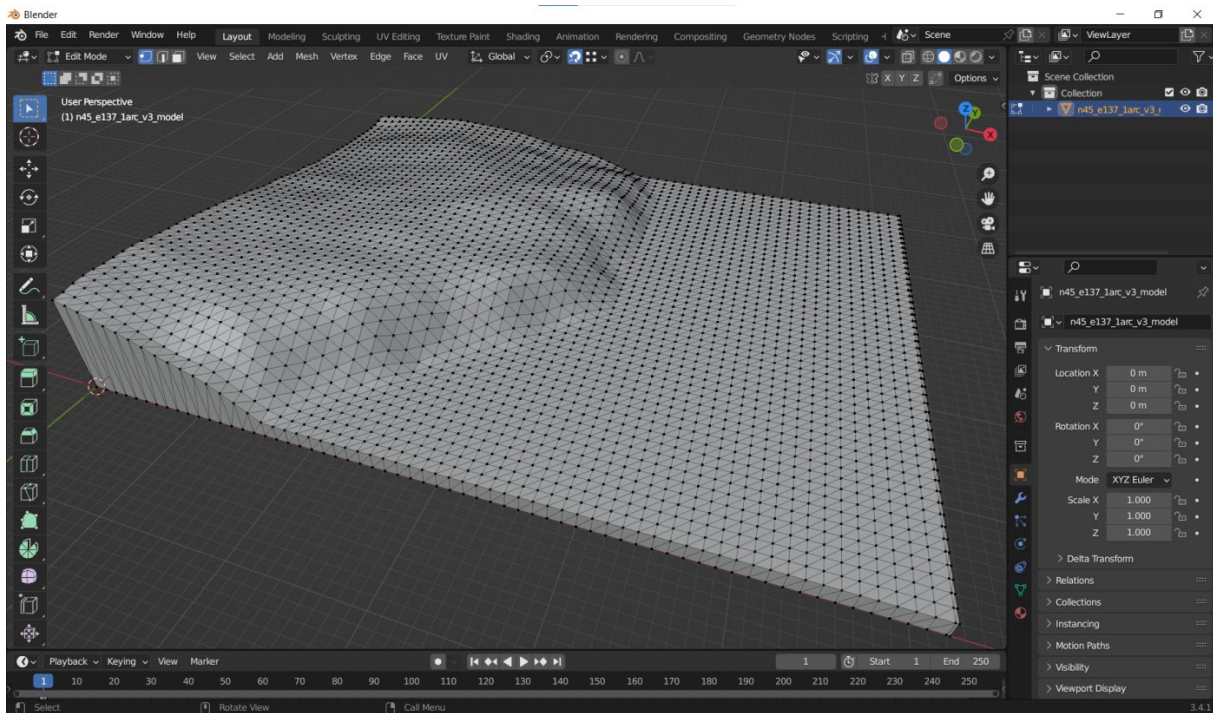


Рис. 14. Загрузка рельефа, созданного плагином DEMto3D

Экспортируемые объекты можно использовать при создании трехмерных ГИС-моделей. На рис. 15 показана созданная описанным способом модель окрестностей маяка Белкина, с наложенной на модель рельефа текстурой, созданной из космического снимка. На рис. 16 модель экспортирована в среду разработки компьютерных игр и интерактивных приложений Unity (рис. 15-16).

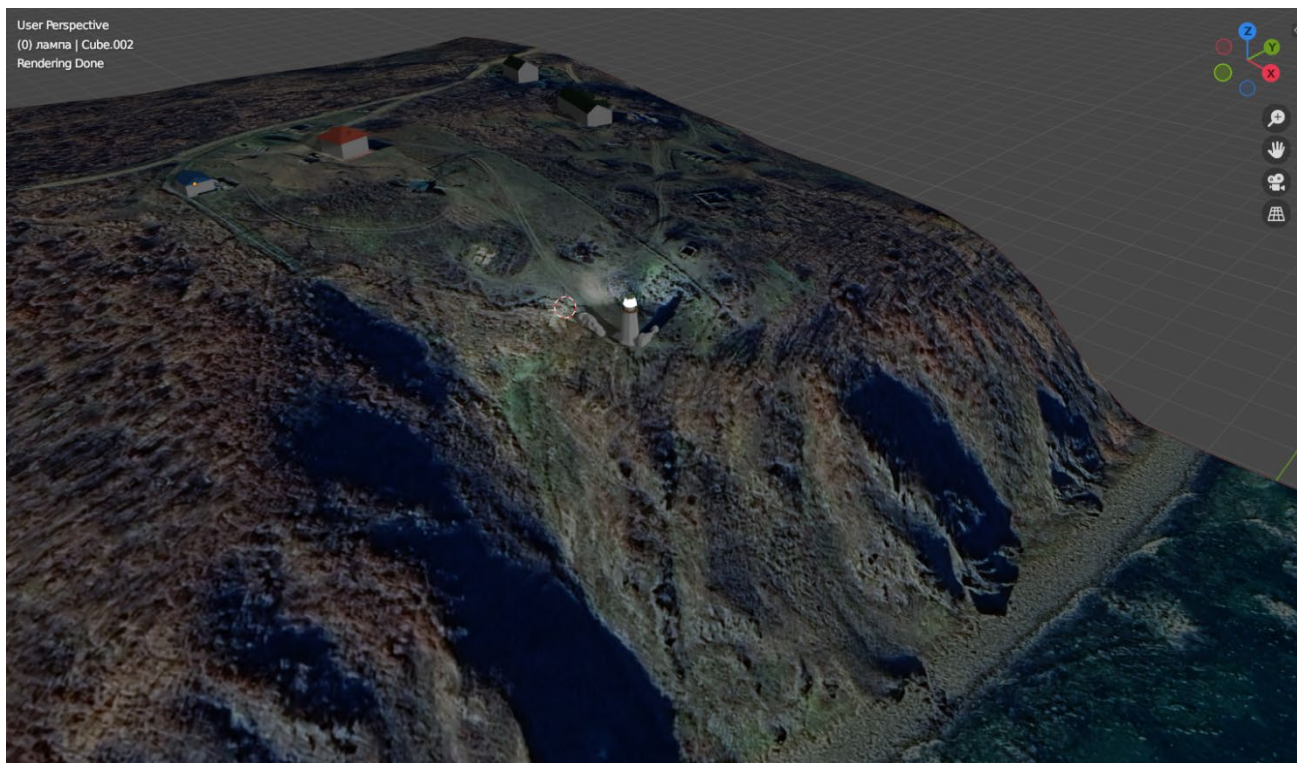


Рис. 15. трехмерная ГИС-модель участка земной поверхности

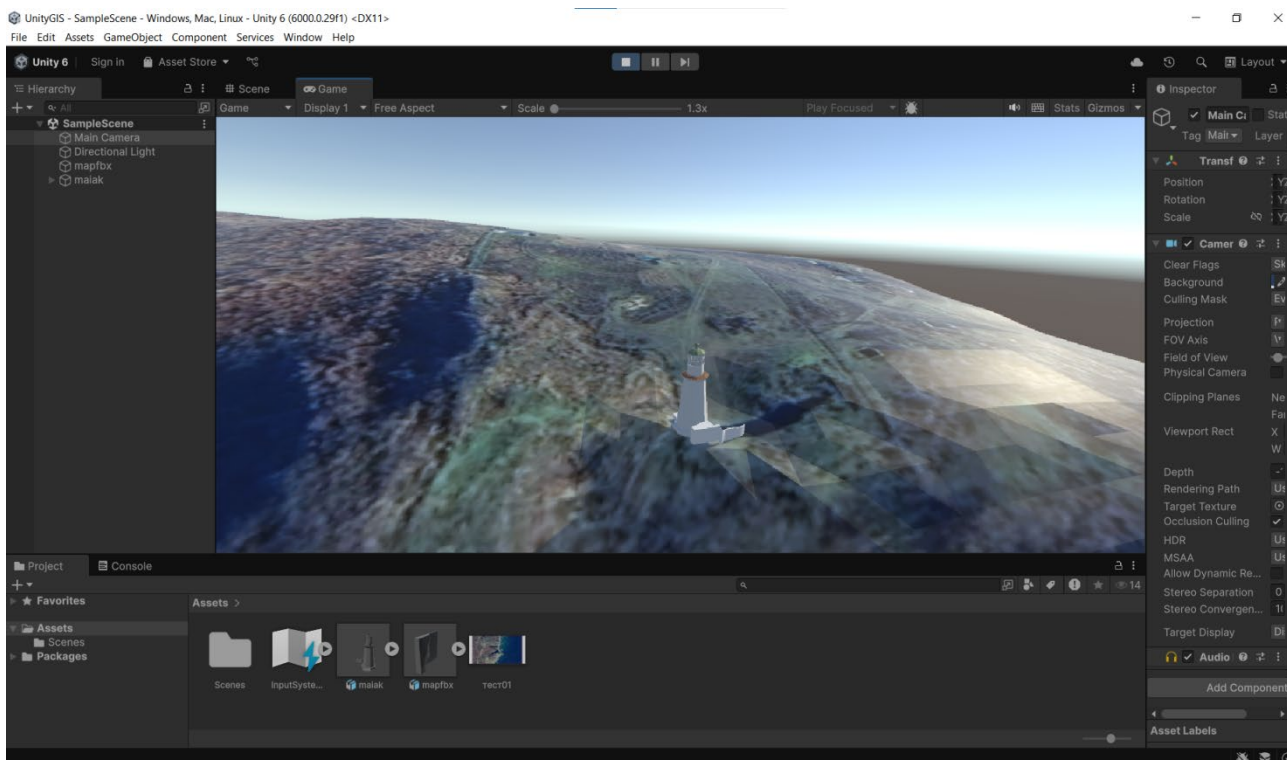


Рис. 16. Трехмерная ГИС-модель участка земной поверхности в среде Unity

Выводы

В данной работе показаны преимущества использования «QGIS» при создании трехмерных ГИС-моделей. Предлагаемый подход позволяет создавать ГИС-модели участков с рельефом любого уровня детализации на любом территориальном охвате.

Литература

1. Вышнепольский В. И., Бойков А. А., Егиазарян К. Т., Кадыкова Н. С. Методическая система проведения занятий на кафедре «Инженерная графика» РТУ МИРЭА // Геометрия и графика. 2023. №. 1. С. 23-34. DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-1-23-34
2. Вышнепольский В. И., Бойков А. А., Ефремов А. В., Кадыкова Н. С. Организация практико-ориентированного обучения на кафедре «Инженерная графика» РТУ МИРЭА // Геометрия и графика. 2023. №. 1. С. 35-43. DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-1-35-43
3. Вышнепольский В. И., Бойков А. А., Егиазарян К. Т., Ефремов А. В. Научно-исследовательская работа на кафедре «Инженерная графика» РТУ МИРЭА // Геометрия и графика. 2023. №. 1. С. 70-85. DOI: 10.12737/2308-4898-2023-11-1-70-85
4. Blender 4.0. — Текст : электронный // Blender : [сайт]. — URL: <https://www.blender.org/> (дата обращения: 01.12.2024).
5. BlenderGIS - Blender // Blender addons : [сайт]. — URL: <https://blender-addons.org/blendergis-addon/> (дата обращения: 01.12.2024).
6. Руководство пользователя QGIS — Текст : электронный // Spatial without
7. Compromise QGIS Web Site : [сайт]. — URL : https://docs.qgis.org/3.34/ru/docs/user_manual/ (дата обращения: 01.12.2024).
8. 3D Printing of terrain models // DEMto3D, impresión 3D de modelos del terreno : [сайт]. — URL : <https://demto3d.com/en/> (дата обращения: 01.12.2024).