

УДК 514.18

Пех П.А., Бурчак І.Н., Тихомиров В.В.  
Луцький національний технічний університет**РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ В AUTODESK MAYA З МЕТОЮ  
ПОДАЛЬШОГО ВИКОРИСТАННЯ У ІГРОВОМУ РУШІІ UNREAL ENGINE 4**

**Пех П.А., Бурчак І.Н., Тихомиров В.В. Розробка моделей в Autodesk Maya з метою подальшого використання у ігровому рушії Unreal Engine 4.** У статті розкрито важливість застосування новітніх технологій сфери тривимірного моделювання для реалізації процесу віртуального відтворення історичних пам'яток та відтворення реальних споруд, що існують на даний час. Запропоновано спосіб моделювання та проектування об'єкту, коли зразком являється реальний прототип – його місцерозташування, розміри та ін.

**Ключові слова:** метод, моделювання, об'єкт, технології, проектування та моделювання, історична пам'ятка.

**Тихомиров В.В. Разработка моделей в Autodesk Maya с целью дальнейшего использования в игровом движке Unreal Engine 4.** В статье раскрыта важность применения новейших технологий сфери трехмерного моделирования для реализации процесса виртуального воссоздания исторических памятников и воссоздания в качестве 3D объекта реальных сооружений, существующих в настоящее время. Предложен способ моделирования и проектирования объекта, когда образцом является реальный прототип – его месторасположение, размеры и др.

**Ключевые слова:** метод, моделирование, объект, технологии, проектирование и моделирование, памятник истории.

**Pekh P.A., Burchak I.N., Tykhomyrov V.V. Development of models to Autodesk Maya for later use in the Unreal Engine 4.** The article reveals the importance of the use of three-dimensional modeling of the latest in technology for the realization of process of virtual reconstruction of historical monuments and reconstruction of a 3D object as the real structures that exist at the moment. The method by which you can carry out the modeling and design of an object by taking a sample of a real prototype – its location, size, etc.

**Keywords:** method, modeling, object, technology, design and modeling, the historical monument.

**Постановка проблеми.** Факт ознайомлення людини з історичною спадщиною рідного краю, в тому числі архітектурних пам'яток, є одним із важливих аспектів її формування як особистості. Замок Любарта є однією з таких славетних архітектурних пам'яток. Як відомо, не усі пам'ятки минулого добре збереглися до наших днів. Часто вони потребують виконання великого обсягу робіт щодо відновлення їх початкового стану. Реконструкція цих об'єктів може зайняти багато часу, а витрати на ці роботи будуть значними. У даній статті розглядається проблема створення 3D моделей пам'яток архітектури, що пов'язане з вибором способу створення віртуального середовища, алгоритмів виконання роботи та подальшого перенесення моделей в ігровий рушії.

Виходячи з поставлених задач, виникають питання, які стосуються проблеми створення віртуального середовища як такого. Окрім аналізу раціональності будівництва та реальної реконструкції, необхідно проаналізувати способи, завдяки яким можна досягти бажаного результату без особливих затрат, як фінансових, так і людських ресурсів.

Перш, ніж розглянути питання моделювання навколишнього середовища, необхідно визначитися:

- з розміщенням об'єкту історичної будівлі, яка буде головною у проєкті;
- з програмним забезпеченням, завдяки якому можна буде здійснити моделювання;
- з плагінами, які необхідні для експортування у ігровий рушії

та обрати сам ігровий рушії із величезної кількості існуючих.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Побудова 3D моделей пам'яток архітектури розглядалася багатьма авторами [ ], однак в жодній з них не досліджувався замок Любарта. Створення 3D моделі для цього об'єкту має ряд особливостей, які і вирішуються у даній роботі. Вибір програмного забезпечення - це дуже важлива частина, яка реалізується на етапі підготовки. , а саме слід обирати опираючись на власний досвід та функції, які надає те чи інше рішення. До програм, які дозволяють працювати з 3D об'єктами, можна віднести найпопулярніші: 3Ds Max, Maya, Blender. Усі ці програмні продукти відносно однакові за функціоналом. Для виконання поставленої мети абсолютно достатньо тих інструментів, що вони пропонують. Слід зауважити, що 3Ds Max та Maya - це платні продукти, а Blender – безкоштовний програмний пакет, проте існує можливість отримання безкоштовної ліцензії терміном 3 роки на програми компанії Autodesk. Отже, у виборі між 3Ds Max`ом та Maya ми надаємо перевагу другій програмі, причому

вирішальним аргументом є наш особистий досвід створення просторових моделей. Якщо порівнювати ці два продукти з точки зору функціоналу, то особливу різницю складно встановити.

Після того, як вибрано моделюючу програму, необхідно перейти до наступного етапу планування проекту, а саме дуже важливим є отримання референсу, або зображення, на яке буде спиратись розробник, що моделює об'єкти, при створенні 3D моделі. Це можна зробити просто сфотографувавши будівлю, споруду, тощо. Також можна скористатись інтернет-ресурсами і завантажити необхідні фотографії. Отримана фотографія є чудовим прикладом, проте існує одна проблема. За відсутності будь-якого креслення, або плану будівлі, як це часто буває, необхідно власноруч визначити масштабування та розмітити усі розміри. Маючи необхідне зображення, знаючи висоту та ширину споруди, можна визначити розміри, які будуть потрібні для відтворення ключових вузлів у програмі моделювання 3D об'єктів. Прикладом накладання розмірів на картинку є рис. 1а, рис 1б. Він показує як використовуючи мінімальні знання про розміри будівлі можна виконати розмітку:

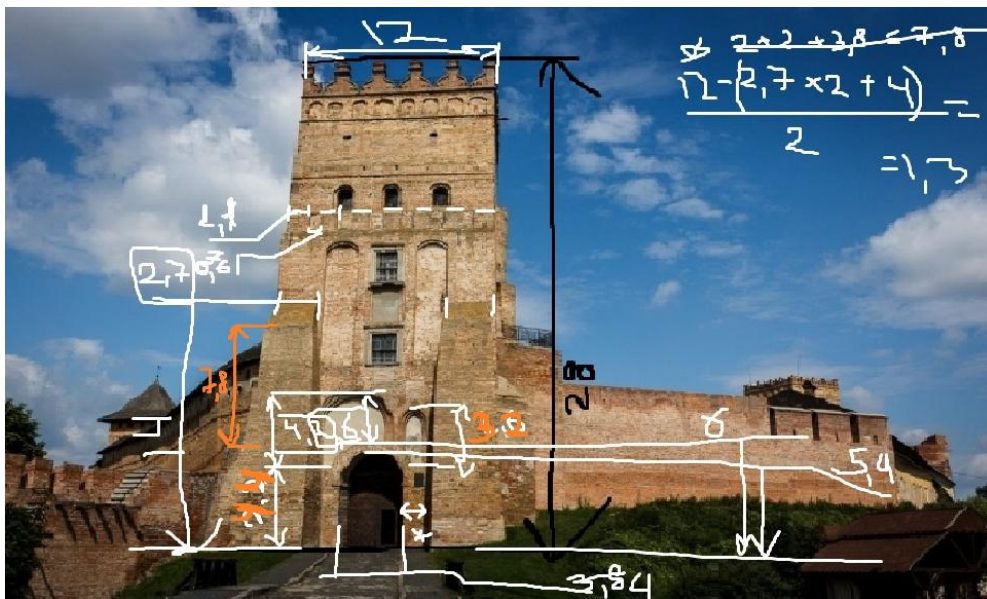


Рисунок 1а. Встановлення розмірів (мірило 1:200)

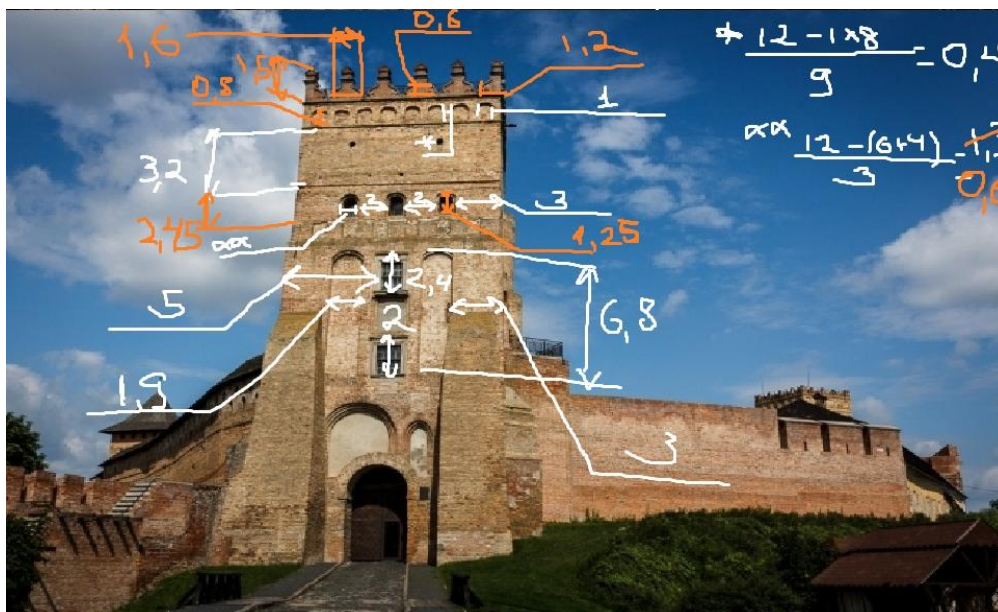


Рисунок 1б. Встановлення розмірів (мірило 1:200)

Отримавши розміри, які задовільняють розробника, варто перейти до наступного етапу створення проекту – розміщення споруд у програмі моделювання згідно географічного розташування. Це робиться для того, щоб під час імпортування в ігровий рушій масштаби та місцезнаходження всього, що є в проекті, відповідало дійсності, а відносність до сторін світу повинна бути збережена. Існує декілька способів, аби зробити це, проте найвідомішим та найлегшим є вирізання потрібного фрагменту – локації з різноманітних карт. В такому разі можна використовувати додатки Google Maps, Yandex Maps, Google Earth. Шляхом порівняння усіх програм було вирішено використати Google Earth. Завдяки своєму користувацькому інтерфейсу та зручності, Google Earth є найкращим рішенням для подібної роботи. Скориставшись інструментом для отримання зображень з програми було витягнуто наступний рисунок (рис .2):



Рисунок 2. Супутникове зображення замку Любарта та його околиць

Витягнувши супутниковий знімок з програми Google Earth, необхідно імпортувати його в програму для моделювання та розташувати умовні об'єкти по всьому периметру, а саме три головні вежі та стіни (рис. 3). Таким чином маючи масштаби моделей та основу для точного їх розташування можна отримати відповідну модель усього комплексу:

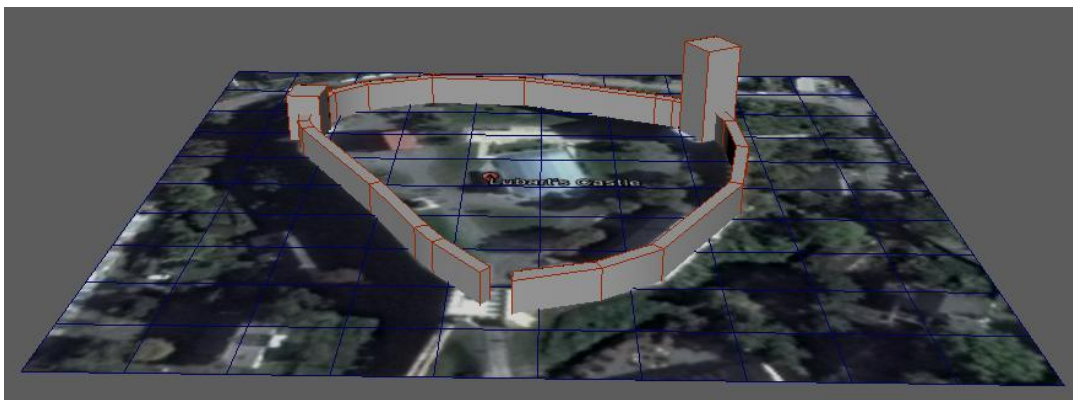


Рисунок 3. Розміщення об'єктів на фрагменті супутникової карти

**Основна частина.** На цьому кроці етап планування закінчений і необхідно переходити до наступного – створення власне моделі, яка складається з деталей, що були розмічені на рис. 1.а та рис1.б. Точне моделювання об'єкту є можливим завдяки стандартному набору інструментів,



запропонованих програмою Autodesk Maya, серед яких: створення примітивів (куб, сфера, циліндр), об'єднання границь, полігонів, вершин, різноманітні булеві функції, а саме: додавання множин точок, віднімання, визначення спільної області, та ін. Використовуючи їх своєчасно у потрібних ситуаціях можна досягти найбільш ефективних та реалістичних результатів, які задовільняють розробника та замовника. Після обробки моделі вищевказаними інструментами, зважаючи на попередні заміри було отримано наступний об'єкт (рис. 4):

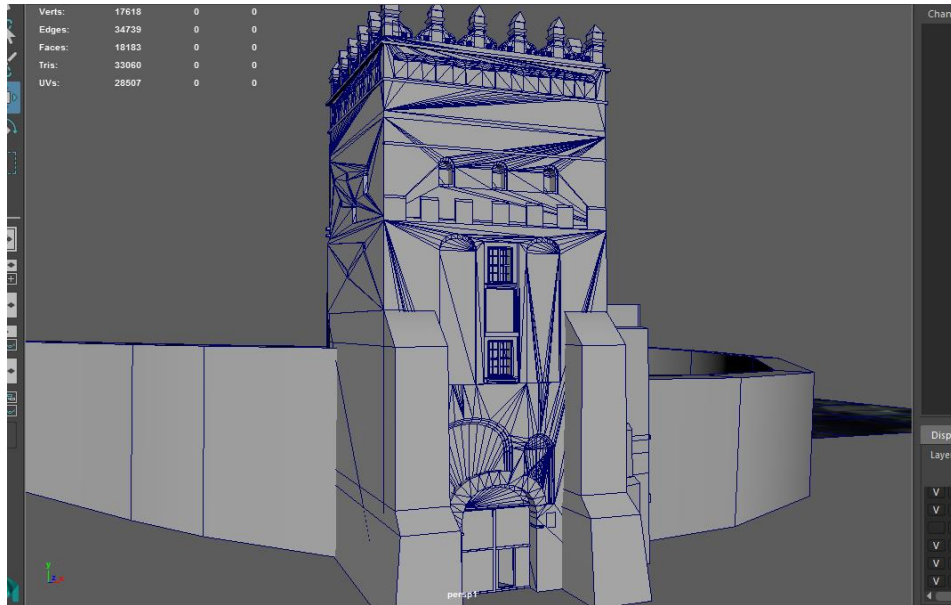


Рисунок 4. Модель в'їзної вежі замку Любарта

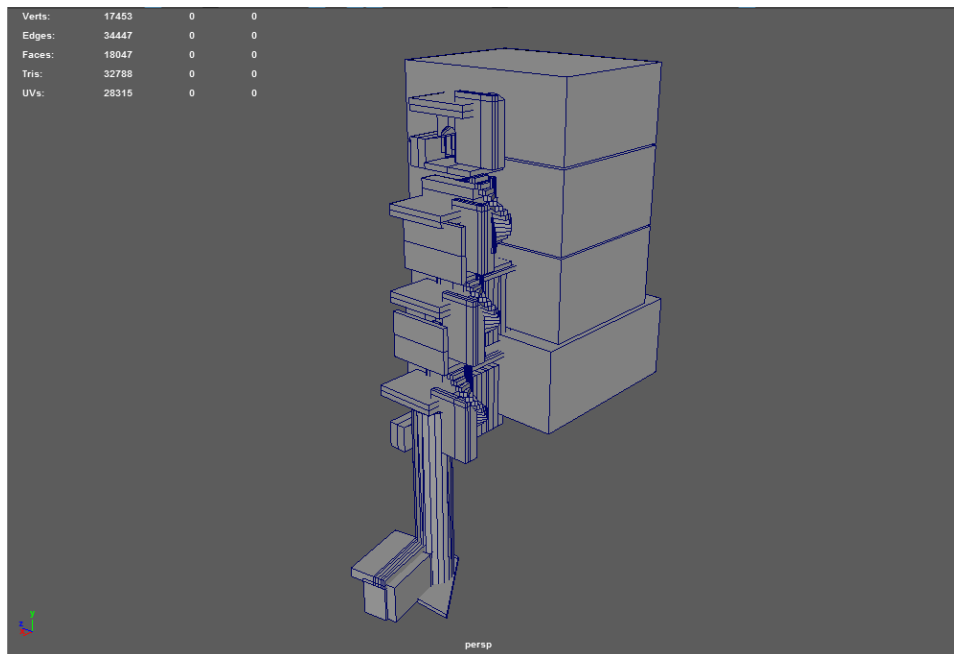


Рисунок 5. Внутрішня частина в'їзної вежі замку Любарта

Працюючи з примітивами та інструментами, немов архітектор, розробник створює і інші частини локації, які необхідні для досягнення повноти проекту. Розглядаючи конкретно даний приклад слід зауважити, що в'їзна вежа замку Любарта повинна бути змодельована не тільки ззовні а й зсередини, що робить проект більш комплексним і складнішим водночас, проте робота повинна бути виконана, адже відновлення такої історичної пам'ятки з усіма деталями є одним з головних пунктів даного проекту. Зауваживши цю річ, також варто було б наголосити на тому факті, що

внутрішня частина в'їзної вежі фізично буде знаходитись поза межами досяжності користувача. Тобто у ігровому русії переходи здійснюватимуться природньо, проте насправді «нутрощі» будуть відділені від «тіла» вежі та перенесені у інше місце, недоступне користувачеві. Це робиться з наступних міркувань: покращення швидкодії самого проекту, раціональність створення оточення, а саме зручність моделювання ззовні набагато вища ніж зсередини. Як зазначалось вище, виготовлення внутрішньої частини (рис. 5) буде вестись окремо, але з урахуванням усіх масштабів та пропорцій. Використовуючи примітивні та стандартні інструменти для роботи з ними (переміщення, сполучення, та ін.) було змодельовано деякі частини внутрішніх приміщень замку Любарта, а саме передкімнатні коридори, гвинтові сходи та деякі інші деталі.

Після побудови в'їзної вежі зсередини та ззовні варто імпортувати ці моделі в ігровий рушій, перевіривши тим самим працездатність спеціальних плагінів (рис. 6) для імпортування та експортування, коректність відображення моделі вцілому. Перехід між зовнішнім та внутрішнім рівнем здійснюватиметься за допомогою статичних об'єктів – тригерів, та відповідного скрипту, який створюється на візуальній мові програмування рушія unreal engine 4 BluePrint.

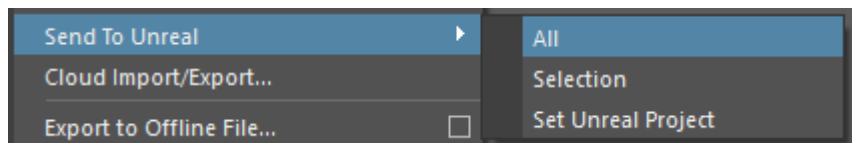


Рисунок 6. Плагін експортування об'єктів/сцени в Unreal Engine 4

У пункті «Файл», головного меню програми Maya є вкладка Send To Unreal, при наведенні курсором на яку впливає 3 різні режими експортування, а саме «експортувати усі об'єкти», «вибраний об'єкт», та «встановити проект Unreal», тобто перенести абсолютно всі об'єкти, навіть не 3D об'єкти такі як камери, світло і т.д. Обравши необхідну модель, натиснувши «Selection» її буде імпортовано в ігровий рушій, де далі над ним можна виконувати різноманітні перетворення, включаючи утворення власної колізії. Імпортувавши в'їзну вежу в Unreal Engine 4 були отримані наступні результати (рис 7.):

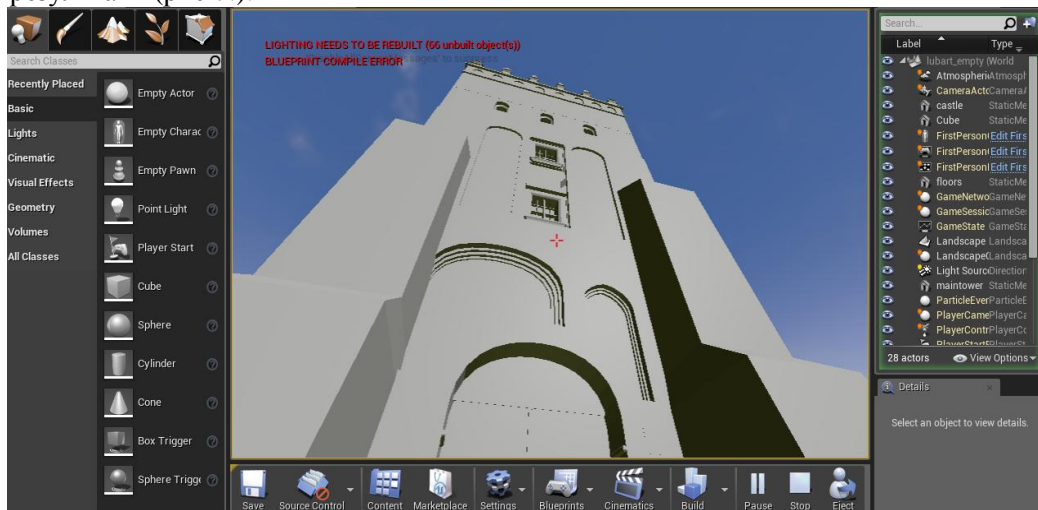


Рисунок 7. Модель в'їзної вежі в ігровому русії

Разом з центральною вежею були імпортовані також її внутрішня складова та частина двору. Виконавши усі операції по перенесенню моделі з однієї програми в іншу можна побачити певний результат. Реалістичність даного проекту (рівень відповідності реаліям) залежить від того як старанно моделюються окремі частини, найменші дрібниці. Склавши разом все, що було зроблено можна зрозуміти, що певний рівень реалістичності – існує.

Нижче наведені рисунки, які дозволяють порівняти вежу у віртуальному та реальному виконанні:



Рисунок 8. Порівняння в'їзної вежі



Рисунок 9. Порівняння гвинтових сходів та передкімнатних коридорів

**Висновки та перспективи.** Таким чином одним із найдоступніших способів створення віртуального середовища з метою реконструкції історичних пам'яток є моделювання об'єктів з урахуванням географічного розташування, масштабу та інших факторів, подальше перенесення цих об'єктів у ігровий рушій та розміщення їх уже в середовищі даної програми. Запропоновано алгоритм процесу відтворення історичних пам'яток у віртуальному ігровому середовищі. Було проведене порівняння програмних засобів та запропоновано варіанти, виходячи з власного досвіду моделювання та міркувань.

Проект, що розглядався у даній статті не є завершеним, а отже потребує подальшого розроблення. Проте використання іншого програмного забезпечення не планується, робота продовжується згідно із заданим алгоритмом: об'єкти створюються у Maya та тестуються у рушії.

1. Інженерна та комп'ютерна графіка : підруч. для студ. ВНЗ / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов. – 5-те вид. – К. : Каравела, 2010. – 360 с. – (Українська книга).
2. Дж. Лі, Б. Уер. Тривимірна графіка та анімація. — 2-е вид. — М. : [Вільямс](#), 2002. — 640 с.
3. Д. Херн, М. П. Бейкер. Комп'ютерна графіка й стандарт OpenGL. — 3-е вид. — М. : [Вільямс](#), 2005. — 1168 с.
4. Е. Енджел. Інтерактивна комп'ютерна графіка. Вступний курс на базі OpenGL. — 2-е вид. — М. : [Вільямс](#), 2001. — 592 с.
5. Г. Снук. 3D-ландшафти в реальному часі на C++ і DirectX 9. — 2-е вид. — М. : [Кудиц-прес](#), 2007. — 368 с. — ISBN 5-9579-0090-7.
6. В. П. Іванов, А. С. Батраков. Тривимірна комп'ютерна графіка / Під ред. Г. М. Поліщука. — М. : [Радіо та зв'язок](#), 1995. — 224 с. — [ISBN 5-256-01204-5](#).