

## **МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ АРХІТЕКТУРИ ТА ДИЗАЙНУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕРЕДАЧІ ФАЙЛІВ З AutoCAD В 3d Max DESIGNE**

*Анотація:* робота присвячена дослідженню можливості моделювання об'єктів архітектури та дизайну в єдиному інформаційному просторі двох графічних редакторів AutoCAD і 3d Max Designe. Розглядаються варіанти створення 3d об'єктів різними способами та автоматичного внесення змін в 3d модель в 3d Max Designe при внесенні змін в її план в AutoCAD.

*Ключові слова:* 3d– моделювання, дизайн.

**Постановка проблеми.** Проектування складних об'єктів неможливе без використання сучасних систем автоматизованого проектування (САПР) , які дають архітекторам і дизайнерам нові інструменти для реалізації своїх ідей. Використання сучасних САПР суттєво скорочує термін проектних робіт, дозволяє створювати тривимірні, фотореалістичні моделі об'єктів архітектури та інтер'єру, розробляти проектну документацію та виконувати її супровід. Тому вивчення можливостей сучасних графічних програмних продуктів, робота з якими дозволяє зробити працю архітекторів і дизайнерів більш легкою і якісною є актуальною задачею.

**Аналіз останніх досліджень.** На сьогоднішній день однією із самих популярних програм для створення креслень, що відповідають вітчизняним стандартам як в галузі промисловості, так і в архітектурі є AutoCAD. Однак виникають певні обмеження при створенні та якісній візуалізації об'єктів архітектури та дизайну в тривимірному варіанті в межах цієї програми, оскільки вона не є спеціалізованою для розв'язку задач цієї групи. Більш популярним в цій сфері є пакет 3d max. Проте виникає питання, чи можна скористатися вже виконаною в AutoCADі роботою для візуалізації і побудови моделі в 3d max, чи необхідно починати все з нуля. У більшості джерел [1] побудова тривимірних об'єктів архітектури у відповідності до плану відносять до групи полігонального або сплайнового моделювання, без застосування існуючих заготовок. Розробники ж 3d max у Tutorials до програми пропонують розглянути можливість програми, що дозволяє конвертувати файли з AutoCAD в 3d max і брати їх за базу для подальшої роботи, що на наш погляд є виправданим та зручним.

Існує досить багато програмних продуктів, які можуть бути використані як САПР для архітектури та дизайну, але визнаним світовим лідером є програмні продукти на базі AutoCAD. Існують різні варіанти налаштувань, які розширюють базовий AutoCAD до функційного інструменту, який призначений для роботи в специфічних умовах використання, що перетворює AutoCAD в налаштований для конкретних дій інструмент.

Серед них Autodesk Architectural Desktop – спеціалізована САПР для архітекторів, будівельників, проектувальників та дизайнерів на базі AutoCAD. Система може використовуватись на всіх стадіях розробки проекту, виконувати дво- і тривимірне моделювання, проектувати параметризовані об'єкти, оформляти вихідну проектну та робочу документацію.

САПР Autodesk AutoCAD Revit Series об'єднує в одному пакеті дві програми. Вона дозволяє спочатку спроектувати конструкцію будівлі в середовищі Autodesk Revit Building, а потім виконати архітектурно-будівельну документацію в AutoCAD.

САПР Autodesk Building Systems дозволяє не лише проектувати будівлі, але й виконувати проектні роботи по прокладанню внутрішніх комунікацій – вентиляції, електроживлення, сантехніки та ін. на базі AutoCAD.

Тобто у всі ці спеціалізовані програмні продукти входить повнофункційна версія AutoCAD. Технологічним проривом в САПР AutoCAD стала його одинадцята версія, коли AutoCAD став параметризованим. Тепер при будь-яких змінах між об'єктами проектування підтримуються задані проектувальниками взаємозв'язки. Це дозволяє значно скоротити терміни внесення змін у проекти. В AutoCAD версії дванадцять з'явилися тверді тіла, тобто з'явилося поняття зовнішніх поверхонь і внутрішніх об'ємів. З'явилися інструменти роботи з довільними формами, що дало можливість створювати і аналізувати геометрично доволі складні тривимірні об'єкти. Стала можливою підтримка 3d-друку, що дозволяє простіше отримувати дослідні зразки і фізичні прототипи. Покращена робота з файлами формату PDF, що дозволяє спростити обмін даними між усіма учасниками проекту.

Використання САПР полегшує працю проектувальників, дозволяючи їм виконувати аналіз усіх проміжних результатів. Наочне представлення допомагає швидко оцінити можливі альтернативи проекту, який розробляється. Маючи 3d-зображення можна швидко отримувати відповідні види, розрізи та перерізи. 3d – зображення архітектурних об'єктів полегшує роботу дизайнерів при моделюванні інтер'єрів.

Таким чином, використовуючи відповідні САПР, підрозділи проектувальників, які задіяні на всіх етапах проекту об'єднуються єдиним інформаційним простором, який забезпечує погодження їх дій і оперативне внесення змін у проект на всіх стадіях його розроблення. До роботи із сучасними САПР слід привчати студентів ще в процесі навчання у вузі.

**Формулювання цілей статті.** Метою даної публікації є демонстрація можливостей побудови 3d моделей за допомогою конвертації форматів файлів документів з AutoCAD в 3d Max Design.

**Основна частина.** Прикладом роботи в єдиному інформаційному просторі в навчальному процесі курсу «Комп'ютерне проектування» є створення проектів архітектурних об'єктів паралельно в двох програмах AutoCAD та 3d Max Design. В AutoCAD виконується план приміщень, а в 3d Max Design його 3d зображення, створення інтер'єрів та візуалізація.

Для використання файла, виконаного в AutoCAD, в якості шаблону для побудови тривимірної моделі в 3d Max Design, необхідно провести деякі етапи

підготовки, а саме:

- зображення плану в AutoCAD повинно бути рознесено за шарами так, щоб та інформація, яка не використовується для побудови тривимірної моделі в 3d Max Design, могла бути проігнорована (наприклад, осі, розміри і т. ін.). Оскільки робота із шарами в 3d Max Design схожа на роботу з шарами в AutoCAD, такі шари приховують або заморожують. Кожен шар з AutoCAD стає самостійним шаром в 3d Max Design і кожен об'єкт AutoCAD стає новим об'єктом 3d Max Design, наслідуючи відповідний шар та колір, встановлений для об'єктів, що належать цьому шару;

- для скорочення кількості об'єктів при імпортуванні файла з AutoCAD в 3d Max Design рекомендується конвертувати в AutoCAD лінії в полілінії та утворювати блоки, тоді в 3d Max Design будуть утворені відповідні групи об'єктів;

- при імпортуванні файла з AutoCAD в 3d Max Design слід пам'ятати, що імпортуються лише об'єкти, розташовані в просторі моделі, а розташовані в просторі листа ігноруються;

- для більш реалістичного зображення 3d моделі в 3d Max Design бажано в AutoCAD скруглити кінчики гострих кутів, використовуючи команду Fillet зі встановленим малим радіусом;

- при роботі з планами бажано в AutoCAD – файлі створити окрему полілінію, яка буде використовуватись в 3d моделі для створення стелі та підлоги, та розташувати її на окремому шарі;

- виконати імпортування в 3d Max Design: File menu>Import (обрати файл з AutoCAD формату \*.dwg, \*.dxf). В процесі імпортування слід зробити наступні налаштування (на панелі Geometry в Import Option Dialog включити Rescale і погодити одиниці вимірювання Units з одиницями вимірювання встановленими у файлі AutoCAD);

- на вкладці роботи з шарами Layers вікна Import option Dialog проігнорувати усі заморожені шари (Skip all frozen layers).

Джерела світла, система координат користувача (UCS), вигляди з середовища AutoCAD будуть імпортовані в окремі джерела світла, сітки та камери в 3d Max Design.

Після чого файл вважається завантаженим.

Використовуючи прив'язки, будують стіни, використовуючи AEC Extended/Walls та характерні точки на імпортованому плані будівлі. У вікні перспективи ввімкнути режим відображення Wireframe. Слід зазначити, що двері (об'єкти Doors) та вікна (об'єкти Windows) при встановленні в стіни, виконані за допомогою AEC Walls не потребують попереднього створення для них окремого отвору. Вони встановлюються в такі стіни одразу з використанням прив'язок (рекомендується попередньо вимкнути шар з планом, який імпортований з AutoCAD). Проте, якщо стіни піднімати, наприклад, використовуючи модифікатор Extrude, то в цьому випадку для встановлення вікон і дверей попередньо слід підготувати відповідні отвори, наприклад, за допомогою булевих операцій, або наведеним нижче способом:

- контур плану підняти за допомогою модифікатора Extrude у відповідності до плану стіни (контур лінії, що утворює план має містити вершини, що задають положення вікон та дверей);

- після того, як стіни підняті та конвертовані в Editably Poly, встановлюється підрівень Edges і будуються площини перетину (Slice Plane), які задають рівні положення вікон та дверей (верх вікна, низ вікна, верх дверей). На цих рівнях проводяться допоміжні ребра (Slice), які фіксують положення вікон та дверей в стінах;

- для того, щоб утворити отвори для вікон і дверей, між ребрами видаляються відповідні полігони при встановленому підрівні Polygon;

- встановлюється підрівень Edges і, використовуючи команду Bridge на звітку параметрів Edit Edges, «зашивають» отвори, які утворились між зовнішньою та внутрішньою стінами по периметру вікон і дверей;

- встановлюємо вікна і двері, використовуючи прив'язки.

В практиці проектування виникає необхідність внесення змін, що вносяться спочатку у файлі AutoCAD, а вже після цього в 3d моделі. Тому постає питання про одночасність внесення змін. В цьому випадку зручно використати File Link Manager. Для цього необхідно:

- відкрити файл з планом в AutoCAD і мінімізувати вікно;
- відкрити програму 3d Max Design та обрати File>File Link Manager;
- на вкладці Attach натиснути на кнопку File button та вказати шлях до файлу з планом в AutoCAD;

- встановити Rescale та одиниці вимірювання з імпортованого файла (Incoming File Units Set to Inches) та натиснути кнопку Attach this File, зачекати поки пройде зв'язування файлів;

- збудувати 3d модель, використовуючи імпортований файл з планом.

Якщо мінімізувати вікно з 3d Max Design та внести зміни в файл AutoCADу та зберегти його, то відобразити ці зміни в 3d Max Design через File Link Manager можна використавши кнопку Reload button на вкладці Files. Якщо стіни було піднято за допомогою AEC Walls, то по внесеним змінам в план слід буде вносити зміни в 3d модель вручну. Це є не дуже зручним, оскільки бажано, щоб тривимірна модель змінювалася автоматично при внесенні змін в план.

Для цього зручно використовувати алгоритм, наведений нижче. При натисненні у File Link Manager на кнопку Reload button відкривається вікно File Link Setting: DWG Files. Якщо скористатись вкладкою Advanced/Select Layer to include цього вікна, відкриється Select Layer dialog, де можна створити шар зі «зв'язаною геометрією» (перемикач Select from list). Якщо в такому шарі піднімати стіни за допомогою Extrude, то при внесенні змін у файлі AutoCAD, будуть відбуватися зміни і в файлі 3d моделі в 3d Max Design, який з ним пов'язаний. Робиться це наступним чином:

- на вкладці Modify для сплайна, що створює план (Linked Geometry), застосувати модифікатор Edit Mesh;

- на підрівні Polygon виконати Extrude з вкладки Edit Geometry в параметрах об'єкта, тобто стіни підняті;

– внести зміни в файлі AutoCAD та зберегти його, після чого у File Link Manager 3d Max Design використати кнопку Reload button на вкладці Files. Результат – тривимірна модель змінилася одразу, без допоміжного втручання.

**Висновки.** Використання сучасних комп'ютерних технологій дозволяє суттєво скоротити терміни проектно–конструкторських робіт, по новому реалізувати сам процес проектування та отримати більш ефективні рішення.

**Перспективи подальшого дослідження.** AutoCAD є графічним стандартом для виконання практично у всіх проектно–конструкторських організаціях. Він має наступні переваги: краще візуальне представлення об'єкта проектування; автоматизоване отримання проектної документації; AutoCAD входить як базовий програмний продукт у переважну більшість сучасних САПР. Таким чином, використання його можливостей для організації роботи архітекторів та дизайнерів є перспективною задачею.

### **Література**

1. Верстак В.А. 3d max 7 Секреты мастерства. – СПб.: Питер, 2005. – 640 с.

#### Аннотация

*Гнитецкая Т.В., Гнитецкая Г.О. Моделирование объектов архитектуры и дизайна с использованием передачи файлов из AutoCAD в 3d Max DESIGNE. Работа посвящена исследованию моделирования объектов архитектуры и дизайна в едином информационном пространстве двух графических редакторов AutoCAD и 3d Max Designe. Рассматриваются варианты создания 3d объектов разными способами и автоматического внесения изменений в 3d модель в 3d Max Designe при внесении изменений в её план в AutoCAD.*

*Ключевые слова: 3d моделирование, дизайн.*

#### Abstract

*T. Gnitetska, G. Gnitetska. Modeling object architectures and design with use the transmission of the files from AutoCAD TO 3d Max Designe. Work is dedicated to study of the possibility of modeling object architectures and design in united information space two graphic editors AutoCAD and 3d Max Designe. They Are Considered variants of the creation 3d object by miscellaneous way and automatic contributing the changes to 3d model of the building in 3d Max Designe when contributing the changes to its plan in AutoCAD.*

*Key words: 3d modelling, designe.*