



УДК 72.02

## КОМПОЗИЦІЙНА СТРУКТУРА ВІРТУАЛЬНОГО АРХІТЕКТУРНОГО ПРОСТОРУ BIM МОДЕЛІ

КИСІЛЬ Ольга

Київський національний університет будівництва та архітектури, Україна

*Доведено необхідність переосмислення уявлення про структуру архітектурного простору через нову парадигму процесу проектування з використанням BIM (Будівельної Інформаційної Моделі - англ). Дослідженням знайдено подібність структури файлу BIM та класичної теорії складових архітектурного простору.*

**Ключові слова:** BIM, віртуальний архітектурний простір, монопростір, поліпростір.

### ВСТУП

Бачення BIM як прогресивної технології, що об'єднує проектування, будівництво та експлуатацію об'єкту, доводить необхідність комплексного підходу та нового погляду на теорію архітектурного проектування, а саме – інтеграцію в неї таких понять, як «будівельно-інформаційна модель» та «віртуальний простір». Першим кроком має бути абстрактно-теоретичний аналіз віртуального простору, визначення його елементів згідно методу формально-теоретичного структурування.

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

На сьогоднішній день, фундаментальні основи композиції в трудах А.А. Тица, А. Нестеренко, Н. Кіресвої не мають паралелей з цифровим виміром, хоча є базовими навчальними посібниками на вітчизняних теренах. Треба відмітити труд Л. Сівко, у якому наведена ієрархія формально-теоретичної структури архітектурного простору, його шаблів та надане визначення його первинної одиниці. Але особливості такого простору у віртуальному архітектурному середовищі не описано. Автор даного дослідження знаходить за необхідне поширити цю теорію на BIM, бо розповсюджене «паперове» проектування архітектурних об'єктів неминуче проходить через стадію геометризації. Підвищення ефективності прийнятих проектних рішень в умовах збільшених обсягів будівництва і комп'ютеризації професійної діяльності висуває завдання розробки геометричних закономірностей архітектурного формоутворення на перший план [1]:

При створенні будівельно-інформаційної моделі будівлі архітектор мислить зразу об'ємами, причому в буквальному сенсі – наприклад, ескізує «морфами» в ArchiCad. За допомогою додаткових



модулів зразу має укрупнені показники техніко-економічних показників, вартість 1м<sup>2</sup>, тощо.

Огороджувальні конструкції, які ще десяток років тому мали лише функцію кордонів з точки зору обрису плану, зараз все частіше є елементами адаптивної архітектури, що живуть своїм життям відповідно до погодних умов чи настрою користувачів. Вони мають бути екологічно та енергетично обґрунтовані, можуть мати надскладну форму. Все це робить звичайні стіни чи дах повноправними елементами простору не тільки формально, але й ідейно.

Структура шаблону BIM файлу перегукується зі структурою віртуального простору моделі, для її розуміння потрібно провести деякі паралелі між суто абстрактними елементами та їх відображенням у моделі. Окрім того, запропоновано асоціювання традиційного методу формального структурування простору зі структуруванням віртуального робочого середовища архітектора у площині BIM моделювання.

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Перераховані вище фактори вимагають доповнення теорії проектування новими прийомами. При цьому відчутне розширення типології будівельних об'єктів, ускладнення їхньої структури, при оновленому теоретичному підході не складатиме великої проблеми для проєктувальника, адже кількість спеціалізованого ПЗ та модульних додатків вражає. На цьому тлі кількість наукових праць по теорії BIM значно відстає. Серед провідних теоретиків будівельно-інформаційного моделювання слід зазначити Білала Саккара з університету Мельбурну та його міжнародний проєкт BIM ініціатива (BIM initiative) з розповсюдження технології, розширення баз бібліотек, визначення методологічних прийомів BIM освіти та керування моделлю. Нажаль, в його трудах відсутнє осмислення базових принципів архітектурної композиції крізь призму BIM моделювання.

Дана частина дослідження має метою асоціювати сучасне розуміння будови архітектурного простору з особливостями BIM, визначаючи складові моделі загальноприйнятими в теорії архітектури категоріями. Метод базується на тому факті, що структурно принципи формотворення іноді дуже схожі навіть в неоднорідних середовищах, наприклад: загальні природні закони просторової будови архітектурних об'єктів людей, тварин, комах, внутрішні структури кристалів, тощо. «... при всьому фантастичному розмаїтті явищ і процесів матеріального світу форми їх організації вельми часто повторюються. Це відкриття демонструє єдність оточуючого нас світу, єдність його організаційних форм. Розуміння цієї єдності багато в чому допомагає уявити загальну схему організації матерії. Воно може мати і чисто практичне значення - адже не випадково у найнесподіваніших областях матерії зустрічаються схожі організаційні форми» [3]. Треба згадати структурну подібність принципів каскадної ієрархії в об'єктно-орієнтованому програмуванні (ООП) та структурі файлу BIM моделі – дослідження знаходить тут спільні риси з шаблевою структурою архітектурного простору, де



монопростори об'єднуються в поліпростір першого щаблю, який, в свою чергу, стає монопростором для другого щаблю, де об'єднується зі схожими елементами в укрупнений поліпростір, і так далі.

Спіраючись на метод формально-теоретичного структурування, первинною одиницею простору є монопростір – теоретична категорія, що визначає простір з умовно фіксованою межею, який обмежений елементами матеріалу архітектурного формоутворення, частинами просторово-матеріального середовища, сприймається візуально, з урахуванням розміщення функціонального процесу в певній матеріальній формі. Дослідження показує, що неподільною одиницею об'єму в BIM моделюванні є бібліотечний елемент GDL, він – згідно теорії – є монопростором: простір, з умовно фіксованою межею, який обмежений елементами матеріалу архітектурного формоутворення [2]. Тобто, у віртуальному середовищі будівельно-інформаційної моделі елементи, що обмежують простір, самі є просторами зі своїми властивостями. Доказом цього служать деякі характеристики, що властиві їм як монопросторам: асоціативність, абсорбція, тотожність. Автор пропонує цей первинний базовий рівень асоціювати з першим щаблем формально-теоретичного структурування. Сюди ж можна віднести й лінгвістичну частину моделі – інформаційне навантаження кожного елемента у вигляді опису його характеристик. Цьому рівню відповідає LOD 100. Фактично, можливість такого асоціювання доводить, що в інформаційному моделюванні огорожувальні елементи являються частиною композиції, що має бути гармонійно та доцільно вписана в загальну картину. Взагалі, завдяки своїй інформаційній густині, BIM дозволяє працювати з порожніми/заповненими об'ємами більш обґрунтовано та змістовно. Це розуміння, безумовно, збагачує традиційну палітру прийомів архітектурної композиції.

Теоретично, процес інформаційного будівельного моделювання взагалі можна визначити як членування віртуального комп'ютерного простору методом архітектурної організації простору на підпростори певної форми, які можуть бути полими чи наповненими. Паралельно наповнюється змістом супроводжуюча графіку лінгвістична частина BIM з інформацією про той чи інший елемент. Продуктом цього процесу є будівельно-інформаційна модель (BIM), яку можна визначити й як віртуальний поліпростір. При дослідженні теорії BIM методами системного аналізу, індукції та дедукції, було зроблено вивід стосовно визначення такої моделі як системи віртуальних об'ємів з абстрактними характеристиками їх огорожувальних конструкцій. Співвідношення цих об'ємів, особливі властивості їх меж вирішують результат роботи системи, а також складають техніко-економічні, естетичні та екологічні характеристики проекту.

Відповідно одному з вже існуючих визначень, також варто розглядати інформаційно-будівельну модель як сукупність параметрично взаємопов'язаних різномірних елементів, які розподіляються на групи за схожими характеристиками – атрибутами та



утворюють між собою свої підсистеми. Ця ієрархія вдало асоціюється зі щаблями ієрархії формально-теоретичної структури архітектурного простору.

Перспективами даного дослідження є:

- дедукція шарів монопросторів елементів BIM з отриманням поліпросторів з укрупненими показниками лінгвістично- інформаційної частини моделі;
- розробка інструментарію комплексного аналізу BIM моделі на різних стадіях проектування.
- подальше асоціювання структур віртуального архітектурно-інформаційного та теоретично-композиційного просторів.

### **ВИСНОВКИ**

Можливість вдосконалення методів роботи з віртуальним простором потребує адаптації класичної теорії композиції та розуміння архітектурного простору під новим кутом бачення та в двох площинах – лінгвістично-інформаційній та об'ємно-геометричній. Знаходження кореляційних залежностей між цими неоднорідними елементами BIM моделі дозволяє розкрити потенціал сучасного архітектора та отримувати досконалі результати проектування.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Шубенков М.В. Структура Архитектурного пространства [Текст]: Монографія / М.В. Шубенков – М.: Московський архітектурний інститут, 2006. – 57 с.
2. Сівко Л. Структура архітектурного простору [Текст]: Л.В. Сівко – К.: Фенікс, 2012. – 160 с.
3. Богданов А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука [Текст]: А.А. Богданов, под ред. акад. Л. И. Абалкина, акад. А. Г. Аганбегяна, акад. Д. М. Гвишиани, акад А. Л. Тахтаджяна, докт. биол. наук А. А. Малиновского - М.: Экономика, 1989. Кн. 1 — 304 с., Кн. 2 — 351 с.

### **KYSIL O.**

#### **VIRTUAL ARCHITECTURAL SPACE COMPOSITION STRUCTURE OF THE BIM**

*The need to rethink the architectural space structure idea through a new paradigm of the using BIM design process has been proved. The research has found similarity of the BIM file structure and the classical theory of the architectural space constituents.*

**Key words:** *BIM, virtual architectural space, monospace, polyspace.*