

М.А. Вотінов, О.В. Смірнова

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИДИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНИХ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Стаття присвячена вивченню сучасного практичного досвіду формування інноваційних архітектурних об'єктів. У статті висвітлено особливості їх архітектурного проектування та візуалізації. Встановлено зміст поняття «візуалізація» як визначеного способу демонстрації характеру моделі архітектурних об'єктів. Розглянуті види візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів. Визначено перспективні тенденції проектування та візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів.

Ключові слова: архітектурне проектування, візуалізація, інновації, архітектурний об'єкт, середовище.

Постановка проблеми

Динаміка сучасного життя, швидкий розвиток міст, збільшення кількості населення призводить до зростання потреб їх мешканців. Перспективним напрямом в сфері проектування є створення інноваційних архітектурних об'єктів. В сучасних умовах архітектурне проектування передбачає розробку та подальше втілення різноманітних концептуальних ідей, спрямованих на формування як окремих інноваційних об'єктів, так і середовища в цілому. Створення такого середовища з інноваційними архітектурними об'єктами є об'єктивною необхідністю, викликаною містобудівними умовами місцевості та соціальними потребами споживачів (прагнення до оновлення та покращення умов життєдіяльності, збільшення рівня комфорту тощо). Таке завдання визначається втіленням в практику прогресивних архітектурних ідей, створення яких неможливе без використання сучасних комп'ютерних програм та інструментів, за допомогою яких архітектори змінюють підхід до формотворення та візуалізації сучасного та майбутнього архітектурного середовища. Новітні матеріали, технології та різноманітні винаходи в архітектурі зробили революцію у будівельній галузі, за рахунок чого стало можливим створення багатьох інноваційних проєктів. Такі умови диктують необхідність пошуку сучасних інструментів проектування та презентації архітектурних об'єктів, їх інтерпретування з використанням візуалізації (оперування існуючими візуальними образами, синтезу новостворених образів) тощо [1, 2].

Актуальність вивчення проблеми розвитку вмінь візуалізації архітектурних об'єктів визначається потребами в реалістичному, емоційному та творчому відображенні результатів діяльності архітекторів, які використовують сучасні цифрові засоби проектування та удосконалюють свою майстерність щодо подання запроєктованого об'єкта (з урахуванням характеру особистого сприйняття інформації).

Так, у ХХІ ст., відповідаючи на різноманітні запити замовників при створенні інноваційних архітектурних об'єктів, архітектор повинен мати певний запас технічних знань, чітко орієнтуватися в конструкціях та технології будівництва, володіти рисами громадського діяча, який активно контактує з населенням, вміти спертися на фундамент об'єктивних знань, отримувати і обробляти ці знання для цілей проектування. Таким чином, потреба вивчення особливостей проектування інноваційних архітектурних об'єктів та видів їх візуалізації не викликає сумнівів. Викладена актуальність свідчить про необхідність здійснення теоретичного дослідження для виявлення особливостей проектування інноваційних архітектурних об'єктів, вивчення тенденцій їх формотворення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз літератури дозволив уточнити блок понять і термінів, необхідних для визначення проблематики проектування та візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів. Теоретичні положення дослідження ґрунтуються на працях вчених в сфері теорії і практики архітектури та містобудування.

Комплексний розгляд теорії та практики архітектурного проектування спирається на досвід та професійну діяльність видатних архітекторів.

Основам проектування інноваційних архітектурних об'єктів присвячені роботи І. Добрициної, Ч. Дженкса, Л. Стародубцевого, К. Фремптона тощо. Розвивальний потенціал архітектурного середовища висвітлений в роботах О. Іконнікова, І. Азізяна, Ч. Дженкса, С. Раппапорта, І. Фоміна тощо. Творчі можливості проєктної діяльності розкривають роботи К. Александра, Дж. Джонса, В. Глазичева, І. Фоміна тощо. Дослідження засобів вираження архітектурного задуму та представлення проєктних результатів проведено в роботах Л. Фарелей, Дж. Акермана, Т. Портера. Особливості організації архітектурного проектування висвітлено у працях Б. Бархіна,

А. Єфімова, Г. Гребенюка, І. Лежави, О. Степанова, С. Шаповал. Важливість творчого спрямування архітектурного проєктування обґрунтовано в роботах С. Шубович, О. Конопльової, Н. Криворучко, О. Фоменко, В. Єжова, О. Максимова, Д. Мелодинського, К. Кудряшева та інших. Питанням візуалізації в освітньому середовищі присвячено теоретичні праці вітчизняних та зарубіжних авторів, а саме: В. Заболотний, М. Друшляк, Н. Житенцова тощо. Питання впровадження візуалізації в освітній процес вивчені в наукових працях Р. Арнхейма, Г. Гарднера (психологічні підходи); В. Бикова, М. Ліма, В. Осадчого (принципи візуалізації інформації). Теоретико-методологічні основи педагогіки творчості розглянуті в роботах А. Коршунова, Г. Балл, О. Леонтьєва, П. Підкасистого, В. Семиченко.

Формулювання мети статті

Мета статті – вивчення особливостей проєктування та візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів.

Завдання дослідження:

1. Визначити основні поняття, пов'язані з проблематикою архітектурного проєктування та візуалізацією інноваційних архітектурних об'єктів.
2. Проаналізувати особливості архітектурного проєктування інноваційних архітектурних об'єктів та види їх візуалізації.

Виклад основного матеріалу

Для проведення наукового дослідження варто надати визначення основним поняттям, пов'язаним з проблематикою архітектурного проєктування та візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів. До таких можна віднести зазначені нижче поняття, що диференційовані на дві групи.

Перша група термінів ілюструє обраний об'єкт проєктування та результат його демонстрації. До неї варто віднести поняття «архітектурне середовище», «архітектурна форма», «архітектурна модель».

Архітектурне середовище – це усвідомлене та чітко структуроване сполучення предметно-просторових форм, яке сприймається людьми здебільшого в населених пунктах. До таких форм відносять будівлі, моно- та поліфункціональні комплекси, інженерно-технічні споруди, обладнання та елементи благоустрою, зокрема засоби ландшафтного дизайну (рослинність, МАФ тощо).

Архітектурні форми охоплюють матеріальні предмети, зокрема різноманітні елементи предметно-просторового середовища. Сюди відносяться елементи споруд, будівель, їх ансамблів та комплексів. Архітектурна форма має предметні (функція), просторові (тривимірність) та уречевлені характеристики (матеріал, маса).

Архітектурна модель – це відображення за допомогою певних матеріалів, переважно нескладних

в обробці, частин, елементів або цілої архітектурної споруди на етапі проєктування, пізнання та вивчення об'єкта перед будівництвом, реставрацією. Відповідно до реально існуючого будівельного об'єкта архітектурна модель виконується з урахуванням конкретного масштабу. Таке відображення полегшує її виготовлення, подальше вивчення, дає можливість транспортування з одного місця в інше.

Друга група об'єднує терміни, які відображають засоби, за рахунок яких можлива матеріалізація та втілення об'єкта проєктування, зокрема це поняття: «архітектурна ідея», «архітектурна творчість», «архітектурний задум».

Архітектурна ідея – це загальне бачення або певний клас архітектурних форм, що ілюструє їхні найбільш суттєві характеристики. Вона з'являється задовго до формування архітектурного задуму, проте саме в ньому знаходить своє образне завершення. У разі візуального сприйняття реальної архітектурної споруди вона систематизується у думках спостерігача у вигляді головного наміру творця.

Архітектурна творчість представляє собою діяльність, яка, створюючи штучне середовище, породжує нову оригінальну, неповторну, унікальну якість та може втілюватися на трьох рівнях: у підсвідомості, свідомості та надсвідомості. На рівні надсвідомості з'являється саме ідея та задум подальшого проєктного рішення. На рівні інтуїції обирається ідея, що базується на певному досвіді творця. На рівні свідомості відбувається розробка ідеї проєктного рішення. Від спадковості, виховання, широкої гуманітарної та глибокої фахової освіти вже залежать професійна майстерність архітектора та його творчий потенціал. Продуктом архітектурної творчості є споруди, в яких виявляються естетичні ідеали та уявлення людей про прекрасне.

Архітектурний задум – це певне уявлення майстра стосовно вигляду створеної їм архітектурної форми в майбутньому. Тобто усвідомлений прообраз, пов'язаний із конкретною архітектурною формою. Саме це є відмінністю від архітектурної ідеї. Архітектурний задум першочергово відображається в ескізах, потім уточнюється та створюється за допомогою програмного забезпечення. Фінальною стадією є проєкт. Архітектурний задум також є вільним творчим розвитком архітектурної ідеї без будь-яких обмежень.

Сучасні рішення інноваційних архітектурних об'єктів вимагають все більшої уваги проєктувальника до їх художнього образу, гармонійного та комфортного простору. Для створення такого інноваційного архітектурного середовища, що відповідає сучасним потребам, варто враховувати низку факторів, які впливають на його формування та подальший розвиток. Так, у великих містах актуальною стає тенденція підвищення поверховості забудови інноваційних архітектурних об'єктів. Це обу-

мовлено обмеженими територіальними можливостями міст і бурхливим технічним прогресом. Так у загальній композиції забудови мегаполісів при інтенсивній урбанізації зростає значення багатоповерхової інноваційної архітектури. Це відбувається тому, що в сучасній містобудівній композиції великим громадським об'єктам стає складніше займати домінуюче положення. Тому в умовах значного підвищення поверховості міської забудови можуть знайти застосування змішані просторові структури – інноваційні архітектурні об'єкти та комплекси у вигляді висотних будинків різного призначення.

Одним із характерних прикладів впровадження сучасного формотворення, які впливають на композиційні якості архітектурного об'єкта, є інноваційні архітектурні об'єкти з об'ємних елементів. Використання таких елементів сприяє формуванню оновлених просторових рішень за допомогою зсуву об'ємних елементів в плані будівлі (створення різних за глибиною лоджій, відкритих терас тощо), консольні виноси об'ємних елементів за площину її фасадів [3]. Ускладнення рішень сучасних архітектурних об'єктів потребує забезпечення взаємозв'язків майстра з іншими спеціалістами. Шлях від завдання на проектування до готового об'єкта обумовлює подальше розділення праці вже між архітекторами. Через це для створення таких інноваційних об'єктів зазвичай долучається не один виконавець, а ціла команда фахівців. Зокрема серед них можна виділити архітекторів-майстрів, розробників генерального плану, архітекторів-«інспекторів» (контролюють процес розробки та реалізації проекту), архітекторів-експертів (здійснюють порівняльну оцінку проекту). Але всі ці різновиди архітектурної діяльності так само можуть бути суміщені в одній особі.

Основою знання про зміст, методи та засоби проектування інноваційних архітектурних об'єктів є процес послідовного підвищення рівня творчості архітектора. Головними рушійними силами найчастіше виступають нові потреби людини, а прагнення до новизни є головним стимулом до пошуку архітектором прийомів сучасного формотворення. Так для однієї функції можна створити велику кількість інноваційних та розсудливих, виражених архітектурних вирішень. При цьому обрання певного варіанта проектного рішення відбувається як завдяки знанням та професійним навичкам архітектора, так і за рахунок його художнього таланту. В результаті плідної праці сучасних архітекторів виникають нові типи споруд, форми архітектурного простору, обумовлені функціональними вимогами, урбанізацією, характером транспорту, розвитком в цілому [4].

Варто зазначити, що головним в процесі формотворення інноваційного архітектурного об'єкта є не естетизація конструкцій та матеріалів, а ті можливості, які вони надають при вирішенні архітектур-

ного простору. Важливою складовою потрібно вважати певну свободу в використанні автором естетичних складових проекту, бо технічні складові елементів швидко застарівають, а естетичне значення споруди, її образне рішення продовжує існувати.

У ХХІ ст. великої уваги вимагає процес створення індивідуального художнього образу інноваційних архітектурних об'єктів. Концепції форми в інноваційному зарубіжному будівництві виникають як вираження творчих принципів окремих архітекторів. Характерною особливістю інноваційних розробок є часта зміна концептуального рішення об'єму і його форм, постійне оновлення композиційних стандартів на тлі відносно сталих та послідовних тенденцій у формотворенні (створення трансформованої форми об'єкта, прагнення до звільнення архітектури від маси будівельних конструкцій, інтеграції архітектури та природного оточення тощо). Не дивлячись на основні вимоги, архітектурна форма об'єкта проектування відображає певні закономірності композиційного розвитку. Вміння архітектора використати основні властивості площини, об'єму та простору при створенні інноваційних об'єктів має важливе значення в його творчості. Важливим фактором відчуття статичного або трансформованого інноваційного архітектурного об'єкта є візуальна фіксація його форми. Архітектор працює з об'єктом, його інтер'єрним та екстер'єрним середовищем [5]. Організація цих категорій простору є сферою основної діяльності архітектора.

Водночас науково-технічна революція підіймає архітектуру в подальшому на якісно новий рівень. В архітектурні проекти впроваджуються ефективні конструкції, сучасні матеріали, нові принципи рішення будівельної технології. Вплив технічного прогресу на проектування інноваційних архітектурних об'єктів, активне застосування сучасного програмного забезпечення значно полегшують роботу проектувальників, але не визначають основного змісту проекту та характеру самого об'єкта. Останнє залежить від соціального замовлення та його творчого втілення. Проте завдання сучасного архітектора полягає не тільки в наданні технологічних просторових рішень, які мають відповідати характеру соціальних функцій, але і в організації гармонійного комфортного простору для людини. При цьому інноваційні архітектурні об'єкти та їх комплекси, які включають технічні елементи, повинні мати естетичні якості, а архітектурний образ цих об'єктів виражати загальні ідеї, визначати матеріально-функціональне призначення. Таким чином, в інноваційній архітектурі спостерігається процес її соціалізації, технізації та естетизації.

Концепція формування інноваційних архітектурних об'єктів не залежить тільки від рівня розвитку техніки будівництва. Проте особливості будівельних матеріалів і конструкцій впливають на характер їх форми. А розвиток цих складових в

майбутньому буде сприяти проектуванню оригінальних неповторних архітектурних форм, що дозволяє створювати більш якісний та виразний вигляд інноваційних архітектурних об'єктів. Водночас у розвитку формування інноваційних архітектурних об'єктів зберігаються характерні тенденції:

- інтеграція інтер'єрного та екстер'єрного простору, впровадження природної складової в архітектуру, прагнення до позбавлення масивності огорожувальних стін;

- звільнення внутрішнього простору та зменшення об'єму будівельних конструкцій стосовно загального об'єму будівлі, згущення несучих конструктивних елементів зі зменшенням місць їх розміщення в структурі архітектурного об'єкта;

- проектування гнучкої архітектурної форми з можливістю мобільної трансформації простору, адаптації та розвитку (на різних ієрархічних рівнях: на рівні міста, району, будівлі, приміщення).

Процес вдосконалення та розвитку архітектури при створенні проєктів інноваційних об'єктів є складним та неперервним явищем, тісно пов'язаним з розширенням можливостей та упровадженням в архітектурну теорію і практику понять і категорій із суміжних галузей (інформатика, математика, філософія тощо) [6].

Композиційні прийоми інноваційної архітектури передбачають розміщення об'ємів будівель у відкритому просторі, наявність містобудівних композицій, які активно трансформуються в залежності від доволі широкого спектра напрямів їх сприйняття. В цьому випадку такі архітектурні об'єкти у панорамі мегаполісу виявляються домінуючими будівлями. Ці будівлі виступають в ролі домінант, слугують певними орієнтирами. Інтер'єрний простір таких споруд може бути сформований елементами об'єму, які створюють його конфігурацію та межі. Але залишається актуальною та потребує системного вирішення проблема забезпечення органічного зв'язку нових інноваційних архітектурних об'єктів з історичним середовищем міста [7–9]. Тому при проектуванні оригінальних інноваційних об'єктів варто враховувати всі містобудівні обмеження, використовувати сучасні прийоми візуального сприйняття при формуванні композиції (з різних ракурсів та висотних позначок).

Архітектори давно можуть створювати свої проєкти, використовуючи програми 3D-моделювання та візуалізації, можуть відчувати себе як функціонуючий та спостерігаючий суб'єкт в середовищі, тобто знаходитись всередині та на прилеглий території майбутньої споруди. Задля цього архітекторам необхідно використовувати спеціальні окуляри віртуальної реальності. Надягнувши окуляри, потрібно озирнутись на 360 градусів навколо себе. Інші спостерігачі, так само в окулярах, матимуть змогу ознайомитись з архітектурним рішенням та оглянути архітектурну модель зсередини,

щоб в подальшому за потреби внести зміни до проєкту в режимі реального часу. Все це працює дистанційно: проєктувальники можуть знаходитись в різних кінцях світу. Таким є захоплюючий світ сучасної віртуальної архітектури. Це інновації для архітектурної галузі. Специфіка сучасного архітектурного проектування полягає в тому, що окремі наукові та технічні знання інтегруються у творчому процесі. Тут межі між різноманітними сферами знання анулюються, проте спостерігається їхнє взаємне комплексне поєднання. Адже архітектурне проектування транслює відповідність між напрямками гуманітарного, науково-технічного та художнього циклів. Воно синтезує їх в системному творчому процесі роботи над проєктним рішенням [10].

В архітектурній діяльності проєкт – це сукупність креслень, розрахунків, описів та інших технічних документів, потрібних для створення, будівництва та реконструкції архітектурного об'єкта (будівель, споруд та їх комплексів). Проєкт зазвичай включає декілька розділів: архітектурно-будівельний, технологічний, енергетичний тощо. Також повинні бути присутні кошторисно-фінансовий і інші розділи, які розробляються спеціалістами відповідного профілю. Склад частин проєкту змінюється залежно від об'єкта проектування. За видами розрізняють проєкти районного планування, проєкти забудови певних населених пунктів, окремих виробництв та підприємств, а також комплексів, будівель і споруд.

У проектуванні інноваційних архітектурних об'єктів варто виділити три основні стадії:

- проєктне завдання (ескізний проєкт, фор-проєкт), що виявляє можливість та доцільність будівництва або реконструкції об'єкта, визначає його основні архітектурно-композиційні, технологічні та технічні характеристики, а також укрупнені техніко-економічні та вартісні показники;

- технічний проєкт, який містить докладнішу розробку основних рішень;

- робочий проєкт (робочі креслення), який зображує остаточні рішення, містить комплект усієї документації, зокрема технічну, фінансову, організаційну. Така документація необхідна та достатня для виконання всіх робіт з будівництва або реконструкції об'єкта.

Варто зазначити, що проектування інноваційних архітектурних об'єктів здійснюється у дві стадії: проєктне завдання та робочий проєкт. Для складних інноваційних об'єктів та об'єктів великої архітектурної значущості виконуються всі три стадії проєкту; для невеликих, простих, поширених інноваційних архітектурних об'єктів нерідко застосовується одностадійне проектування (техноробочий проєкт). Проєкти розробляються в спеціалізованих майстернях та організаціях. Рідше вони можуть бути розроблені одним або декількома фахівцями даної сфери відповідно до визначених норм та правил проектування, встановленого порядку затвердження.

До специфічних видів архітектурного проєкту варто віднести експериментальний проєкт, проєкт повторного застосування, типовий проєкт тощо.

Проєкт повторного застосування представляє собою проєкт, що розроблений для конкретного архітектурного об'єкта. Проте він впроваджується без урахування істотних змін щодо будівництва іншої аналогічної споруди.

Типовий проєкт первісно призначений для багаторазового використання у будівництві масових будівель. Для своєї реалізації типовий проєкт вимагає доробки та уточнення проєктної документації з урахуванням локальних умов будівництва.

Експериментальний проєкт спрямований на визначення нових архітектурно-планувальних, технологічних, конструктивних та інших рішень для впровадження їх у практику масового проєктування.

Виконання проєкту архітектором або групою архітекторів має назву архітектурного проєктування. Архітектурне проєктування є видом архітектурної діяльності, творчим процесом генерації, формування і фіксації архітектурного задуму (проєкту), тобто моделі нової форми матеріально-просторового середовища життєдіяльності людини та/або окремих її складових (будівель, споруд, комплексів, міста, його частин тощо); першим етапом єдиного проєктно-будівельного процесу створення штучного середовища. Архітектурне проєктування спрямоване на зміну або створення нових просторових форм та виступає як найважливіший етап архітектурної діяльності [11, 12]. Сучасне архітектурне проєктування поєднує набуті знання та навички, а також надбання спеціалістів в даній сфері, зокрема архітекторів, конструкторів, електриків тощо.

Архітектурне проєктування можна розподілити за наступними видами: варіантне, індивідуальне, конкурсне, концептуальне, серійне, типове, експериментальне та інші. Різні види архітектурного проєктування мають багато спільного між собою та можуть передувати один одному як окремі стадії. Наприклад, варіантне проєктування може передувати індивідуальному, серійному або експериментальному. Конкурсне проєктування передує індивідуальному, типовому та серійному. Варто зазначити, що до архітектурного проєктування відносять також розробку та оформлення спеціального розділу комплексу технічних документів, за яким повинно здійснюватися будівництво.

До специфічних видів архітектурної діяльності відносяться: об'ємне проєктування (проєктування окремих будівель і споруд), містобудування, реставрація пам'яток архітектури, ландшафтне проєктування. Останнє передбачає гармонійне об'єднання природного оточення з антропогенними територіями, поселеннями, архітектурними комплексами та інженерними спорудами. Урбаністика або містобудування вважається найскладнішим видом архі-

тектурної діяльності. Вона є багатоаспектним напрямом (наукова та практична діяльність) та охоплює чинники, методи та принципи просторової організації нових та реконструкції існуючих міст.

Так, в умовах розвитку сучасних технологічних рішень складно досягти високого рівня без впровадження систем автоматизованого проєктування. Такі системи насамперед забезпечують максимальну точність виконання креслень та заощаджують час за рахунок автоматизації багатьох типових операцій. Лідером серед систем автоматизованого проєктування можна вважати AutoCAD, без якого важко уявити роботу сучасного архітектора. Новітні версії програми пропонують найсучасніші засоби двомірного проєктування та оформлення креслень. Також вони передбачають зручні інструменти твердотілого моделювання. Запропоновані в системі технології здатні забезпечити ефективну колективну роботу над проєктом з урахуванням різних методів проєктування. Поряд з AutoCAD варто виділити в ряді сучасного програмного забезпечення архітекторів продукт фірми «GRAPHISOFT»: програмне середовище ArchiCAD і Lightscape Visualization System.

Саме при проєктуванні інноваційних архітектурних об'єктів широко використовуються можливості тривимірної комп'ютерної графіки та анімації. Двовимірна комп'ютерна графіка – це сукупність зображень, створених за допомогою комп'ютера, у той час як 3D-графіка призначена для імітації фотографування або відеозйомки попередньо підготовлених тривимірних об'єктів. Основні функції програм тривимірної графіки: створення 3D-об'єктів та двомірних креслень; візуалізація 3D-креслень та розрахункові функції. Так, можна нарахувати декілька напрямків впровадження тривимірної графіки. Зокрема, це архітектурне проєктування та створення інтер'єрів інноваційних об'єктів.

Комп'ютерне проєктування та 3D-графіка допомагають інтегрувати створений в уяві образ та сюжет в реальність. Для завдань сучасного архітектурного проєктування така задача є досить типовою. Одна справа – розглядати креслення майбутнього інноваційного архітектурного об'єкта на листі ватману, і зовсім інша – бачити тривимірний образ цього об'єкта на фоні реальних забудованих ділянок міста (враховуючи природне та штучне освітлення). 3D-графіка усуває необхідність створення макета. Також вона спрямована на відображення можливостей зображення сцени за будь-яких погодних умов та під різними кутами огляду.

Уявлюваний архітектурний об'єкт вбудовується в реальне існуюче середовище. Такий спосіб використання 3D-графіки застосовують, наприклад, для створення віртуальних фрагментів міського середовища. Також 3D-графіка допомагає вирішувати завдання, що відносяться до сфери проєктування інтер'єрів іннова-

ційних архітектурних об'єктів. Переміщаючись у віртуальних просторах, можна наблизитися до кожного елементу та детально розглянути його. Так, однією з кращих та найбільш популярних програм для просторового моделювання інноваційних архітектурних об'єктів вважається 3D Studio MAX. Для вирішення завдань архітектурного проектування і конструювання інтер'єрів випускається спеціальний різновид програми 3D Studio – це 3D Studio VIZ. Серед програм, спрямованих на вирішення практичних та естетичних задач, які з'являються при роботі над будь-яким проектом, можна виокремити CorelDRAW. На сьогодні перелік пропозицій щодо програмних засобів, завдяки яким можна організувати та прискорити автоматичну роботу з графічними зображеннями, досить різноманітний. Наприклад, користувацький інтерфейс CorelDRAW побудований чітко та зрозуміло, характеризується доволі значним ступенем уніфікації та послідовністю проведення простої ідеї. У випадку, коли користувач не задіює певні засоби та можливості програми, він може не вивчати їх зовсім. Це робить програму CorelDRAW досить поширеною для першого програмного засобу.

Аналіз практичного досвіду дозволив виокремити характеристику умінь архітекторів щодо візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів. До таких можна віднести: вміння візуального подання реалістичної інформації (відображати та передавати інформацію в графічному, звуковому, відео- та анімаційному форматі за допомогою електронних ресурсів; актуальної подачі 3D-моделі); вміння проводити експериментальні розробки, здійснювати інноваційну діяльність та використовувати засоби візуалізації в сфері архітектури та проектування. Тлумачення поняття «візуалізація» відповідає поданню видимого зображення якихось предметів, явищ або процесів, що наразі є недоступними для подальшого спостереження. Візуалізацію розглядають як створення умов для спостереження або спосіб відображення інформації у вигляді оптичного зображення (фотографії, малюнки, таблиці, графіки, карти тощо). Все більшого значення в процесі архітектурної діяльності набуває проектування візуального мислення як основи вмінь стосовно демонстрації вигляду інноваційного архітектурного об'єкта.

Архітектурна візуалізація інноваційного архітектурного об'єкта – це графічне відображення його самого або містобудівної ситуації в архітектурі. Архітектурна візуалізація дозволяє уявити зовнішні характеристики майбутнього інноваційного архітектурного об'єкта, вона є інформативною та ефективною формою демонстрації проекту, створення презентацій в галузі проектування. Через ці якості архітектурна візуалізація стала спеціальним напрямом в роботі архітекторів та 3D-дизайнерів. Також архітектори основну увагу зосереджують на сучасних формах мультимедійних презентацій, що урізноманітнює арсенал спо-

собів подання архітектурної моделі та оточуючого її середовища. Архітектурна візуалізація інноваційних об'єктів як кінцевий продукт має містити інформативну цінність у вигляді зображення проєктованих архітектурних форм, художню цінність щодо композиції, постановки світла і грамотної подачі архітектурних елементів. Використання сучасних методів вимальовування і комп'ютерних можливостей дозволяють архітекторам створювати повністю фотореалістичні зображення архітектурних форм інноваційних об'єктів, що особливо важливо при їх візуалізації в існуючій забудові або на реальній природній місцевості. Таким чином, архітектурна візуалізація інноваційних об'єктів включає різноманітні завдання як для архітекторів, так і для інших фахівців. Досить потужний спектр можливостей архітектурної візуалізації сприяв створенню умов для розвитку цього напрямку комп'ютерної графіки в окрему галузь послуг на світовому ринку.

У результаті проведеного дослідження варто визначити основні види візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів:

- ручна графіка (зображення, створені вручну на листі паперу, графічному планшеті тощо з дотриманням принципів нарисної геометрії, можуть бути піддані пост-обробці за допомогою комп'ютерних програм);

- комп'ютерна графіка (статична векторна або растрова графіка, анімація або панорамна візуалізація, що отримується в результаті розрахунку та вимальовування комп'ютерної моделі об'єкта, що візуалізується, спеціальною програмою).

Задля цілісного формування візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів найчастіше використовується таке програмне забезпечення як ArchiCAD, AutoCAD, 3ds MAX, Artlantis R, SketchUp, Maya, Cinema 4D, SolidWorks, V-Ray, Blender тощо. У XXI ст. одним з розповсюджених методів роботи в сфері архітектурної візуалізації є віддалене проектування. Мережеві ресурси, бази даних проєктувальників є доступними всім користувачам, зацікавленим у співпраці в цій галузі комп'ютерної графіки.

Таким чином, процес проектування та візуалізації інноваційних архітектурних об'єктів представляє собою втілення певної послідовності етапів його формування та матеріалізації від скетч-ідеї до 3D-моделі. Варто зазначити, що створення реалістичної візуалізації готової моделі інноваційного архітектурного об'єкта є важливою стадією його проектування, яка вимагає від архітектора наявності певних якостей та вмінь.

Висновки

У результаті проведеного дослідження були сформульовані такі висновки:

1. Виявлені основні поняття, що пов'язані з проблематикою архітектурного проектування та візуалізацією інноваційних архітектурних об'єктів, а саме:

«архітектурна ідея», «архітектурна творчість», «архітектурний задум», «архітектурне середовище», «архітектурна форма», «архітектурна модель». Надано їх визначення.

2. Проаналізовано особливості архітектурного проектування інноваційних архітектурних об'єктів та види їх візуалізації. Встановлено, що найчастіше інноваційні архітектурні об'єкти представляють собою складні унікальні будівлі та комплекси, які формуються з урахуванням низки факторів (містобудівних, архітектурно-планувальних, конструктивних, екологічних, естетичних, економічних тощо). Виявлено, що найпоширенішим програмним забезпеченням для створення інноваційних архітектурних об'єктів та прилегло до них середовища є AutoCAD, ArchiCAD, 3D Studio MAX.

Визначено, що процес візуалізації створеної 3D-моделі є важливою стадією її проектування. Порівнюючи з ручною графікою, комп'ютерна візуалізація має низку переваг:

- реальне бачення інноваційного архітектурного об'єкта з усіх боків (екстер'єрний вид);
- точне відображення оточення архітектурного об'єкта з його інтеграцією в реальне середовище;
- знаходження та оцінювання якісних характеристик об'єкта та середовища (інтер'єрний вид);
- потрапляння у віртуальну реальність та створення панорами 360° інноваційного архітектурного об'єкта та його оточення;
- створення анімованої візуалізації у вигляді відеоролику зі звуковим супроводом та додатковими візуальними ефектами.

Така графічна подача надає максимально реалістичне уявлення про майбутній інноваційний архітектурний об'єкт та його оточення, дає можливість побачити його в екстер'єрі з різних ракурсів, зокрема з пташиного лету, а також зазирнути всередину та оцінити його якісні характеристики та рівень комфорту з позиції користувача в процесі подальшої експлуатації.

Література

1. Рябов О. Р. Емоційне сприйняття архітектурного середовища / О. Р. Рябов, І. В. Ніколаєва // Вісті КДАБУ. – 2016. – № 3 (37). – С. 62–67.
2. Лях В. М. Евристичні методи проектування в галузі архітектури та містобудування : навч. посіб. / В. М. Лях, А. Ю. Дмитренко. – Полтава : ПолтНТУ, 2019. – 119 с. – Режим доступу: https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/5596/1/Евристи_чні_методи_проектування_в_галузі_архітектури_та_містобудування.pdf, вільний (дата звернення: 05.12.2023).
3. Вотінов М. А. Інноваційні прийоми формування інтерактивних будівель і споруд у міському середовищі : монографія / М. А. Вотінов, О. В. Смірнова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 112 с. Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/55319/1/2019_печ.2МН_Монографія_Смирнова%20С_Вотінова%202019.pdf, вільний (дата звернення: 05.12.2023).

4. Votinov M. Sustainable Urban Environment Development by Means of the Innovative Architecture of Transport Structures Formation / M. Votinov, O. Smirnova, D. Chubarova // International Journal of Energy, Environment, and Economics. – 2021. – Vol. 29, Issue 3. – P. 355–363. – Regime of access: <https://www.proquest.com/openview/609a3f1cd3c8f818eabcd40ddd18b29d/1?pq-origsite=qscholar&cbl=2034867>, free (date of the application: 05.12.2023).
5. Демессіє М. К. Актуальні напрямки у формуванні сучасного образу архітектури інтер'єрів / М. К. Демессіє // Мистецтвознавчі записки. – 2022. – № 41. – С. 3–7. – DOI: [10.32461/2226-2180.41.2022.263206](https://doi.org/10.32461/2226-2180.41.2022.263206).
6. Барабаш М. С. Архітектурно-будівельне проектування об'єкта будівництва на основі моделювання його життєвого циклу / М. С. Барабаш // Проблеми розвитку міського середовища : наук.-техн. зб. / Нац. авіац. ун-т. – Київ : НАУ, 2013. – № 9. – С. 27–34. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms_2013_9_7, вільний (дата звернення: 05.12.2023).
7. Практика інноваційних розробок у сфері територіально-просторового розвитку міст і регіонів : монографія / під заг. ред. В. Т. Семенова, І. Е. Линник ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – 2016. – 300 с. – Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/43418/1/mon_Семенов_Линник.pdf, вільний (дата звернення: 05.12.2023).
8. Куцевич В. В. Архітектурна типологія цивільних будівель і споруд як гнучка система постійного розвитку / В. В. Куцевич // Перспективні напрямки проектування житлових та громадських будівель. Архітектурно-будівельна галузь в умовах економічної кризи : зб. наук. пр. : спец. вип. / Укр. зон. н.-д. і проект. ін-т цив. буд-ва. – Київ : КиївЗНДІЕП, 2009. – С. 4–16.
9. Куцевич В. В. Архітектурна типологія громадських будинків і споруд. Сучасні тенденції розвитку / В. В. Куцевич // Сучасні проблеми архітектури та містобудування : наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. – Київ : КНУБА, 2014. – Вип. 35. – С. 376–384. – Режим доступу: <https://repositary.knuba.edu.ua/handle/987654321/3873>, вільний (дата звернення: 05.12.2023).
10. Симоненко С. М. Креативність як основна функція візуального мислення / С. М. Симоненко // Актуальні проблеми психології: Проблеми психології творчості : зб. наук. пр. / Ін-т псих. ім. Г. С. Костюка НАПН України. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2008. – Т. 12. – Вип. 5. – Ч. 1. – С. 35–40.
11. Шаповал Н. Г. Основи архітектурного формування : навч. посіб. / Н. Г. Шаповал. – Київ : Основа, 2008. – 448 с.
12. Успенський М. С. Обумовленість поняття «складність» у термінології сучасного архітектурного формування / М. С. Успенський, В. В. Нестеренко // Український журнал будівництва та архітектури. – 2023. – № 1 (013). – С. 102–110. – DOI: [10.30838/J.BPSACEA.2312.280223.102.924](https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.280223.102.924).

References

1. Riabov, O. R., & Nikolaieva, I. V. (2016). Emotional perception of the architectural environment. News KSUA, 3(37), 62–67.
2. Liakh, V. M., & Dmytrenko, A. Yu. (2019). Heuristic design methods in the field of architecture and urban planning: study guide. PolNTU. Retrieved from https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/5596/1/Евристи_чні_методи_проектування_в_галузі_архітектури_та_містобудування.pdf [in Ukrainian]
3. Votinov, M. A., Smirnova, O. V. (2019). Innovative methods of forming interactive buildings and structures in the urban environment: monograph. O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Retrieved from https://eprints.kname.edu.ua/55319/1/2019_печ.2МН_Моног-

рафія Смирнова%2С Вотинов%20 2019.pdf [in Ukrainian]

4. Votinov, M., Smirnova, O., & Chubarova, D. (2021). Sustainable Urban Environment Development by Means of the Innovative Architecture of Transport Structures Formation, *International Journal of Energy, Environment, and Economics*, 29(3), 355–363. Retrieved from <https://www.proquest.com/openview/609a3f1cd3c8f818eabcd40ddd18b29d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2034867>
5. Demessie, M. K. (2022). Current trends in the formation of the modern image of interior architecture. *Notes on Art Criticism*, (41), 3–7. DOI: [10.32461/2226-2180.41.2022.263206](https://doi.org/10.32461/2226-2180.41.2022.263206) [in Ukrainian]
6. Barabash, M. S. (2013). Architectural and construction design of a building object based on modelling its life cycle. *Problems of urban environment development*, 9, 27–34. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prms_2013_9_7 [in Ukrainian]
7. Semenova, V. T., & Lynnyk, I. E. (2016). The practice of innovative developments in the field of territorial-but-spatial development of cities and regions: monograph. O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Retrieved from https://eprints.kname.edu.ua/43418/1/mon_Семєнов_Линник.pdf [in Ukrainian]
8. Kutsevyich, V. V. (2009). Architectural typology of civil buildings and structures as a flexible system of continuous development. *Prospective directions of designing residential and public buildings. Architectural and construction industry in conditions of economic crisis*, 4–16 [in Ukrainian]
9. Kutsevyich, V. V. (2014). Architectural typology of public buildings and structures. Modern development trends. *Current problems of architecture and urban planning*, 35, 376–384. Retrieved from <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/3873> [in

Ukrainian]

10. Symonenko, S. M. (2008). Creativity as the main function of visual thinking. *Collection of Scientific Papers of G. S. Kostiuk Institute of Psychology NAPS Ukraine 'Actual Problems of Psychology': Problems of the Psychology of Creativity*, 12(5), pt. 1, 35–40 [in Ukrainian]
11. Shapoval, N. H. (2008). *Fundamentals of architectural forming: study guide*. Osnova [in Ukrainian]
12. Uspenskyi, M. S., & Nesterenko, V. V. (2023). Conditionality of notion “complexity” in terminology of contemporary architectural form-generation. *Ukrainian Journal of Civil Engineering and Architecture*, 1(013), 102–110. DOI: [10.30838/J.BPSACEA.2312.280223.102.924](https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.280223.102.924) [in Ukrainian]

Рецензент: д-р мист., проф. О.Ю. Оленіна, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна.

Автор: ВОТИНОВ Максим Алекович
кандидат архітектури, доцент, завідувач кафедри
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – votinelly@ukr.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2966-2898>

Автор: СМІРНОВА Ольга В'ячеславівна
кандидат архітектури, доцент, доцент кафедри
Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E-mail – olha.smirnova@kname.edu.ua
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0896-7227>

ARCHITECTURAL DESIGN AND TYPES OF VISUALISATION OF INNOVATIVE ARCHITECTURAL OBJECTS

M. Votinov, O. Smirnova

O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

The study is devoted to the modern practical experience of the formation of innovative architectural objects in the urban environment, highlighting the peculiarities of their architectural design and visualisation. Clarifying key concepts and terms necessary for defining the issues of designing and visualising these innovative architectural objects, such as architectural idea, architectural creativity, architectural concept, architectural environment, architectural form, and model, is a focal point. Theoretical exploration and analysis of the experiences of forming innovative architectural objects reveal them to be complex and unique structures, buildings, and complexes in the urban environment. Creating such objects demands careful consideration of various influencing factors, including urban planning, architectural planning, constructional, ecological, aesthetic, and economic aspects. The article considers different types of architectural design and visualisation of innovative architectural objects. Furthermore, the concept of ‘visualisation’ is defined as a specific way of demonstrating the nature of the model of architectural objects. We highlighted the role of automated design systems in creating innovative architectural objects, showcasing their ability to save time due to the automation of many typical operations and ensure maximum accuracy of drawings. The discussion extends to the features of using two-dimensional and three-dimensional computer graphics and animation. Two-dimensional computer graphics are a collection of images created with the help of a computer, while three-dimensional graphics are intended to simulate photography or video recording of pre-prepared three-dimensional objects. The main functions of three-dimensional graphics programs are defined as the creation of three-dimensional objects and two-dimensional drawings, visualisation of 3D drawings, and calculation functions. The article identifies the most common software for creating innovative architectural objects and their surrounding environment, including AutoCAD, ArchiCAD, and 3D Studio MAX. Artlantis R, SketchUp, Maya, Cinema 4D, SolidWorks, V-Ray, and Blender, among others, are also used for visualising innovative architectural objects. A few advantages of using modern computer architectural design and visualisation capabilities have been revealed. Notably, the realistic graphic demonstration of a projected 3D model of an innovative architectural object provides the most comprehensive idea of its future appearance and the nature of its surroundings. Such a model makes it possible to see the object from different angles in the exterior as well as evaluate its quality characteristics in the interior. We conclude by outlining prospective trends in the design and visualisation of innovative architectural objects, underscoring the ongoing evolution in this dynamic field.

Keywords: architectural design, visualisation, innovations, architectural object, environment.