

УДК 004.92

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕХОДУ ВІД 2D-ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДО 3D-ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕР'ЄРІВ

Селяков Є.О., аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Волівач А.П., кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: 2D-візуалізація, 3D-моделювання, дизайн інтер'єрів, BIM, цифрове проектування.

Сучасний розвиток цифрових технологій у сфері дизайну інтер'єрів характеризується переходом від двовимірних представлень до тривимірного проектування. У цьому контексті актуальним є дослідження проблем та особливостей трансформації 2D-представлень у 3D-моделі як ключового етапу цифровізації проектної діяльності.

Історично процес проектування ґрунтувався на використанні 2D-креслень, планів та ескізів, які забезпечували спрощене відображення просторових рішень, однак вимагали високого рівня абстрактного мислення для їх коректної інтерпретації. У наукових дослідженнях зазначається, що розвиток інформаційних технологій сприяв переходу від традиційних графічних методів до цифрового моделювання у проектних та дизайнерських практиках [1]. При цьому сучасні цифрові середовища розглядаються не лише як засоби візуалізації, а й як інструменти аналізу та підтримки прийняття проектних рішень [2], що суттєво змінює підхід до формування інтер'єрного середовища.

Особливе місце займає технологія інформаційного моделювання будівель (BIM), яка забезпечує створення цифрової моделі об'єкта з інтеграцією геометричних та інформаційних характеристик [2]. Як показують дослідження, її використання підвищує узгодженість проектних рішень і ефективність роботи з об'єктом [3]. Водночас у наукових працях відзначається, що впровадження тривимірного моделювання супроводжується низкою труднощів, зокрема на етапі переходу від традиційних 2D-креслень до 3D-моделей [3]. Додатковою проблемою є збереження значної частини вихідних даних у 2D-форматі, що потребує їх інтерпретації при побудові тривимірних представлень і ускладнює інтеграцію різних типів даних [4].

Аналіз літературних джерел показав, що існуючі підходи переважно зосереджені на розвитку технологій 3D-моделювання та BIM, тоді як питання автоматизованого переходу від 2D-візуалізацій до 3D-проектування залишається недостатньо дослідженим. Зокрема, недостатньо розкрито питання інформаційної неповноти 2D-представлень, формалізації їх трансформації та врахування семантичних характеристик інтер'єрних об'єктів. Таким чином, простежується розрив між сучасними технологічними можливостями 3D-проектування та інструментами підготовки вихідних даних у 2D-форматі.

У цьому контексті доцільним є уточнення базових понять, що використовуються у дослідженні. Зокрема, 2D-креслення (рис. 1) розглядаються як двовимірні графічні зображення об'єкта, що використовуються для передачі планувальних та конструктивних характеристик простору, тоді як 2D-візуалізації відображають зовнішній вигляд інтер'єру у площинному поданні.

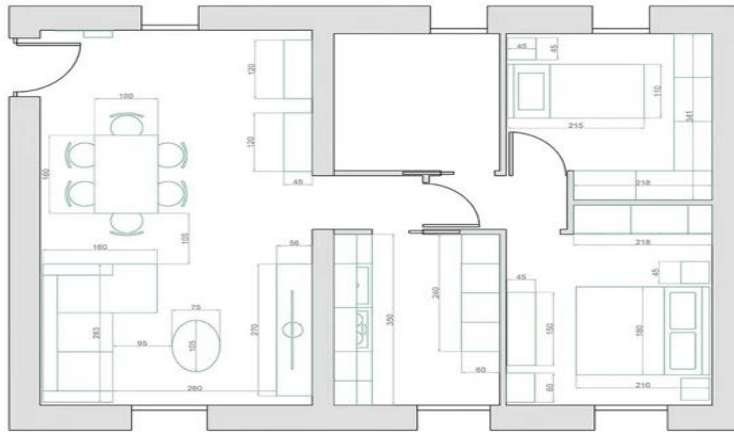


Рисунок 1 –Представлення інтер'єру у 2D-креслення

Водночас 3D-моделювання (рис. 2) передбачає створення цифрової тривимірної моделі об'єкта з урахуванням геометрії, матеріалів та освітлення, тоді як 3D-проектування є більш комплексним процесом, що включає моделювання, аналіз, візуалізацію та інтеграцію даних у цифрові системи, що забезпечує якісно новий рівень представлення інтер'єрного середовища.



Рисунок 2 –3D-моделювання інтер'єру

У сучасній практиці проектування зазвичай розпочинається зі створення 2D-креслень, після чого здійснюється побудова тривимірної моделі. Такий підхід відображає еволюційний розвиток інструментів проектування, однак виявляє низку системних обмежень, пов'язаних із переходом від площинного до просторового представлення даних.

Ключовою проблемою такого переходу є інформаційна неповнота 2D-представлень, які відображають лише площинну проєкцію об'єкта без урахування глибини, висоти, матеріалів та семантичних зв'язків. Це ускладнює автоматизоване формування тривимірних моделей і потребує додаткових інтерпретаційних рішень [2]. Крім того, процес переходу супроводжується неоднозначністю трактування геометричних параметрів і частковою втратою інформації, що підвищує ризик помилок на етапі моделювання та знижує ефективність цифрового проєктування.

Для узагальнення особливостей переходу від 2D до 3D проведено порівняльний аналіз відповідних підходів (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз 2D та 3D-підходів у проєктуванні інтер'єрів

Критерій	2D-представлення	3D-проєктування
Просторовість	Площинне	Об'ємне
Інформаційна повнота	Обмежена, фрагментарна	Комплексна, багаторівнева
Відображення інтер'єру	Умовне, схематичне	Реалістичне, наближене до візуального сприйняття
Семантичне наповнення	Практично відсутнє	Частково формалізоване, інтегроване в модель
Геометрична точність	Обмежена площинною проєкцією	Висока, з урахуванням глибини та просторових зв'язків
Аналітичні можливості	Обмежені, переважно ручний аналіз	Розширені, можливість автоматизованого аналізу
Рівень автоматизації	Низький, значна частка ручних операцій	Високий, підтримка цифрових інструментів
Гнучкість змін	Низька, складна модифікація структури	Висока, параметричне редагування
Інтеграція даних	Відсутня або мінімальна	Підтримується інтеграція геометричних і атрибутивних даних (BIM)
Ризик помилок	Вищий через інтерпретацію	Нижчий завдяки цілісності моделі

Проведений аналіз свідчить, що 2D-представлення характеризуються обмеженою інформативністю, фрагментарністю даних та відсутністю інтегрованих зв'язків між елементами. Натомість 3D-проєктування забезпечує цілісне та багаторівневе представлення інтер'єрного

середовища, що включає геометричні, функціональні та частково семантичні характеристики, а також підтримує інтеграцію інформаційних параметрів у межах єдиної цифрової моделі.

Такий підхід дозволяє систематизувати ключові відмінності між 2D- та 3D-підходами проєктування, а також виявити їхні структурні та функціональні обмеження. Зокрема, встановлено, що основною проблемою є розрив між площинним способом представлення інформації та потребами просторового моделювання, що зумовлює необхідність додаткової інтерпретації вихідних даних та підвищує складність автоматизації проєктних процесів.

Отже, перехід від 2D-візуалізації до 3D-проєктування інтер'єрів має комплексний характер і передбачає інтерпретацію площинних даних у просторову форму, інтеграцію геометричних та інформаційних параметрів, а також забезпечення узгодженості між різними рівнями представлення моделей. Водночас до основних проблем належать інформаційна неповнота вихідних даних, складність автоматизованого відновлення тривимірної структури об'єкта, неоднозначність інтерпретації просторових характеристик і недостатній рівень формалізації процесу цього перетворення.

Отримані результати свідчать про наявність структурного розриву між площинним і просторовим рівнями представлення інтер'єрного середовища, який не може бути повністю усунутий за рахунок існуючих інструментів проєктування. Це обмежує можливості автоматизації процесу, ускладнює інтеграцію цифрових технологій та знижує ефективність прийняття проєктних рішень.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення методів формалізації 2D-представлень, створення алгоритмів автоматизованого переходу до 3D-моделей та врахування семантичних характеристик інтер'єру в сучасних системах проєктування, що дозволить підвищити ефективність узгодженість процесу цифрового проєктування.

Список використаних джерел

1. Петровська Ю. Р. Інформаційні технології у складі освітньо-професійних програм архітектурно-художніх спеціальностей. Науковий вісник будівництва. 2025. № 12 (2025). С. 7 – 12.
2. Гончаренко Т. А. BIM-технології як інструментарій для створення інформаційної моделі життєвого циклу об'єкта будівництва. Управління розвитком складних систем. 2021. № 45. С. 34–40.
3. Левченко О., Михайленко А. Проблеми впровадження BIM-технологій в освітній процес. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2024. № 64. С. 112–118.
4. Volk R., Stengel J., Schultmann F. Building Information Modeling for existing buildings – literature review and future needs. Automation in Construction. 2014. Vol. 38. P. 109–127.
5. Адаменко В. Досвід впровадження BIM-технологій в навчальний процес. Будівельні конструкції: теорія і практика. 2022. № 10. С. 56–60.