

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.70.115-123>

УДК 004.92

Хоменко Валентин Володимирович,

магістр архітектури,

асистент кафедри інформаційних технологій в архітектурі,

Київський національний університет будівництва і архітектури

khomenko.vv@knuba.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-4243-9025>

ОСОБЛИВОСТІ ТРИВИМІРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРИ В AUTODESK 3DS MAX (НА ПРИКЛАДІ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ)

Анотація: у статті обґрунтовано необхідність оптимізації процесу тривимірного моделювання архітектури в 3Ds Max. Сформульовано та описано основні стадії створення тривимірної моделі архітектурного об'єкта, на прикладі індивідуального житлового будинку.

Ключові слова: архітектура; 3Ds Max; Autodesk; моделювання; архітектурна візуалізація; 3D-моделювання; індивідуальний житловий будинок.

Постановка проблеми. Тривимірне моделювання є одним з основних сучасних напрямків розвитку комп'ютерних технологій. З плином часу все більше сфер діяльності людини використовують переваги комп'ютерної графіки, що неможливо без тривимірного моделювання. Архітектурне проектування не стало виключенням, і все більше використовує прийоми та методи створення архітектурних проєктів на основі сучасних комп'ютерних програм.

Особливістю сучасного архітектурного проектування є моделювання та візуалізація майбутніх архітектурних та дизайнерських проєктів. Найбільш розповсюдженим та універсальним пакетом тривимірного моделювання, яким користуються архітектори, є 3Ds Max компанії Autodesk. Особливістю програми є потужні та гнучкі інструменти для побудови простих і складних геометричних тривимірних об'єктів, а також створення, в подальшому, якісної архітектурної візуалізації.

Комп'ютерне проектування потребує пошуку прийомів і принципів оптимізації та прискорення створення тривимірної моделі архітектурного проєкту, що зумовить удосконалення творчого пошуку та реалізацію архітектурного задуму. Маючи дуже великий набір інструментів та можливостей, 3Ds Max зумовлює формування комплексних знань тривимірного моделювання для архітекторів та дизайнерів. Актуальним є виявлення основних

етапів та особливостей побудови тривимірної моделі архітектурного об'єкту, що певним чином спрощує вибір прийомів та інструментів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сфера тривимірного моделювання швидко розвивається та представлена великою кількістю інформації, яка постійно оновлюється і доповнюється новими розробками. Дослідження та використання тривимірного моделювання дало змогу якнайкраще розвивати сучасну комп'ютерну графіку, що зумовлює подальше створення та удосконалення новітніх комп'ютерних програм. Autodesk 3Ds Max не став виключенням, так як є найбільш універсальним пакетом для створення тривимірної графіки.

На сьогодні існує велика кількість інформації, що представлена книгами, підручниками та статтями, які чудово описують інструменти та функції 3Ds Max, а також способи та особливості їх використання. Однією з основних робіт є навчальний посібник «Комп'ютерне проєктування в середовищі 3Ds Max» А. П. Бойко, О. В. Дворник та «3D-графіка» В. П. Гаврилов, що широко розкриває сферу тривимірного моделювання.

Метою публікації є виявлення та аргументація основних прийомів тривимірного моделювання в Autodesk 3Ds Max. Визначення етапів створення віртуальної моделі будівлі, що дозволить оптимізувати і пришвидшити творчий пошук та відтворення архітектурної ідеї.

Основна частина. Тривимірне моделювання в архітектурному проєктуванні – це процес побудови віртуальних об'єктів будівель і приміщень для подальшої їх візуалізації. Особливості тривимірного моделювання і візуалізації дають змогу архітекторам та дизайнерам якнайкраще відтворити ідею об'ємно-планувального рішення архітектурного задуму та максимально точно проілюструвати майбутній проєкт.

Autodesk 3Ds Max є найбільш універсальним програмним продуктом тривимірного моделювання, що має широкий спектр інструментів та функцій, які в повному обсязі задовольняють процес архітектурного проєктування. Завдяки своїм унікальним можливостям 3Ds Max має найбільшу кількість прихильників як серед студентів, так і професіоналів. Враховуючи широкі можливості тривимірного моделювання в 3Ds Max, виникає потреба в оптимізації робочого процесу по створенню 3D-моделі архітектурного об'єкта, що дозволить прискорити і покращити творчий пошук та проєктування в цілому.

Процес тривимірного моделювання в 3Ds Max, повинен базуватися на аналізі та врахуванні основних характеристик створюваного об'єкта, що зумовлює використання різнорідних інструментів та прийомів моделювання. Враховуючи особливості побудови віртуальної моделі конкретного архітектурного об'єкта чи його частини, можна сформулювати основні техніки

моделювання, що зумовлюють комплексне використання окремих інструментів та функцій:

- *сплайнове (лінійне) моделювання;*
- *low poly моделювання;*
- *high poly моделювання. (Рис.1)*

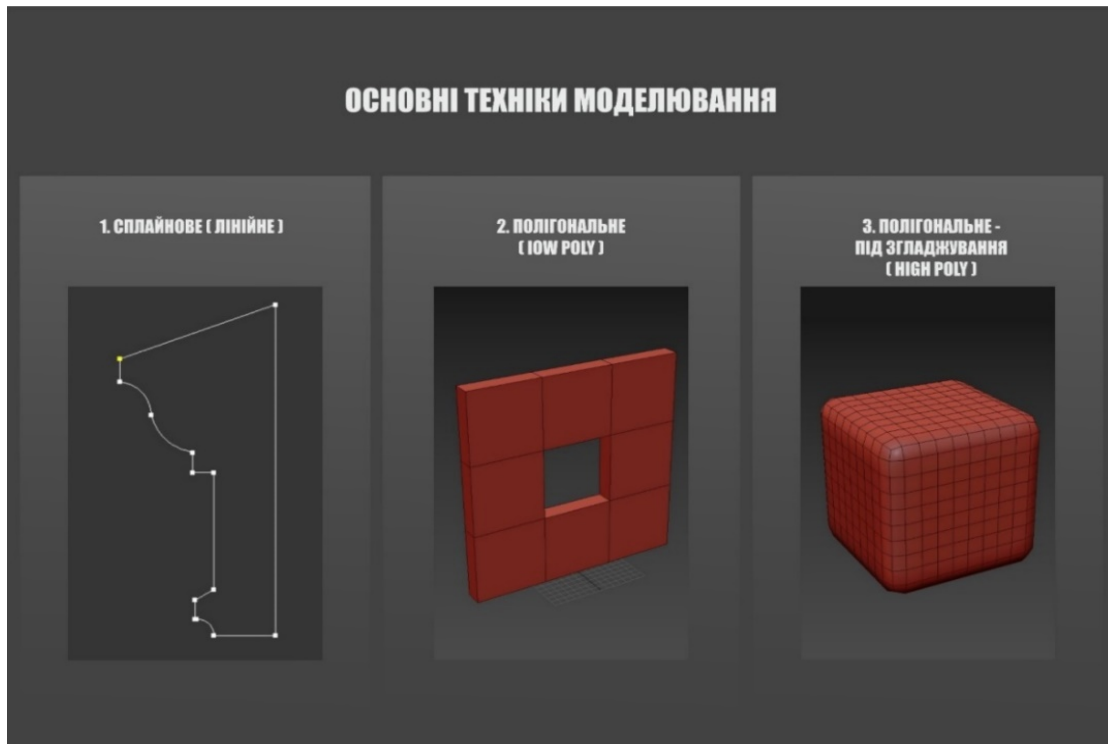


Рис.1 Основні техніки моделювання в 3Ds Max (Авторська схема)

Сплайнове (лінійне) моделювання відбувається на основі лінії. Інструментами побудови та редагування лінії (сплайну), дають змогу створити як основний об'єм будівлі або інтер'єру так і окремих її частин. Особливістю даної техніки є необхідність використання вихідних даних у вигляді зображень чи креслень, за якими будується майбутня тривимірна модель.

Low poly моделювання забезпечує створення основної тривимірної моделі об'єкта за допомогою особливостей полігональної сітки. Використовуючи інструменти та функції Editable Poly, можна побудувати та видозмінювати базову тривимірну модель архітектурного проекту через систему точок, ребер та, власне, полігонів. Полігональне моделювання дає змогу швидко створювати основні геометричні об'єми, що спрощує творчий пошук для архітектора чи дизайнера, при цьому не обов'язково мати вихідні дані у вигляді креслень.

High poly моделювання використовується для створення надскладних об'єктів архітектури чи дизайну. Процес моделювання відбувається як продовження low poly моделювання. Особливістю даної техніки є використання

певних груп інструментів та модифікаторів, які в подальшому роблять модель гладкою, що значно ускладнює процес моделювання, оскільки при створенні початкової моделі потрібно враховувати її подальше згладження. Даний прийом використовується для створення об'єктів архітектури гладкої криволінійної форми, а також при моделюванні складних меблів.

Для оптимізації робочого процесу та кращого розуміння основних технік і прийомів тривимірного моделювання, які використовуються в 3Ds Max, виникає потреба сформулювати етапи побудови віртуальної моделі архітектурного об'єкта. Проектування індивідуального житлового будинку є найбільш доцільним об'єктом для освоєння тривимірного моделювання. Даний приклад не вимагає занадто складних дій, але дає змогу користувачу розглянути та зрозуміти весь шлях створення 3D-моделі архітектурного проекту.

Можна виділити наступні етапи побудови тривимірної моделі архітектурного об'єкта в 3Ds Max:

- 1) імпортування вихідних даних;
- 2) побудова загальних об'ємів;
- 3) деталізація основних об'ємів;
- 4) створення та імпортування допоміжних моделей;
- 5) створення геометрії ландшафту. (Рис.2)

Імпортування вихідних даних. Перший етап тривимірного моделювання є підготовчим та вимагає налаштувати програму під виконання поставленого завдання. Потрібно сформувати систему «гарячих» клавіш, конфігурацію видових вікон і панелей та виставити коректні одиниці виміру, для того, щоб робота відбувалась в правильному масштабі. В якості існуючих вихідних даних можна використовувати як звичайні зображення, так і лінійні креслення.

Побудова загальних об'ємів. Тривимірне моделювання на цьому етапі дає змогу сформувати загальну форму об'єкта, використовуючи вихідні дані та аналіз головних об'ємів будівлі. На початку моделювання використовуються основні геометричні форми (примітиви), які в подальшому полігональному моделюванні видозмінюються в системі Editable Poly, що дає змогу членувати геометрію, формувати додаткові об'єми та з'єднувати їх між собою. На цій стадії модель являється концептуальною, не потребує додаткових деталей та допомагає віднайти найбільш доцільне об'ємно-планувальне рішення майбутнього архітектурного проекту.

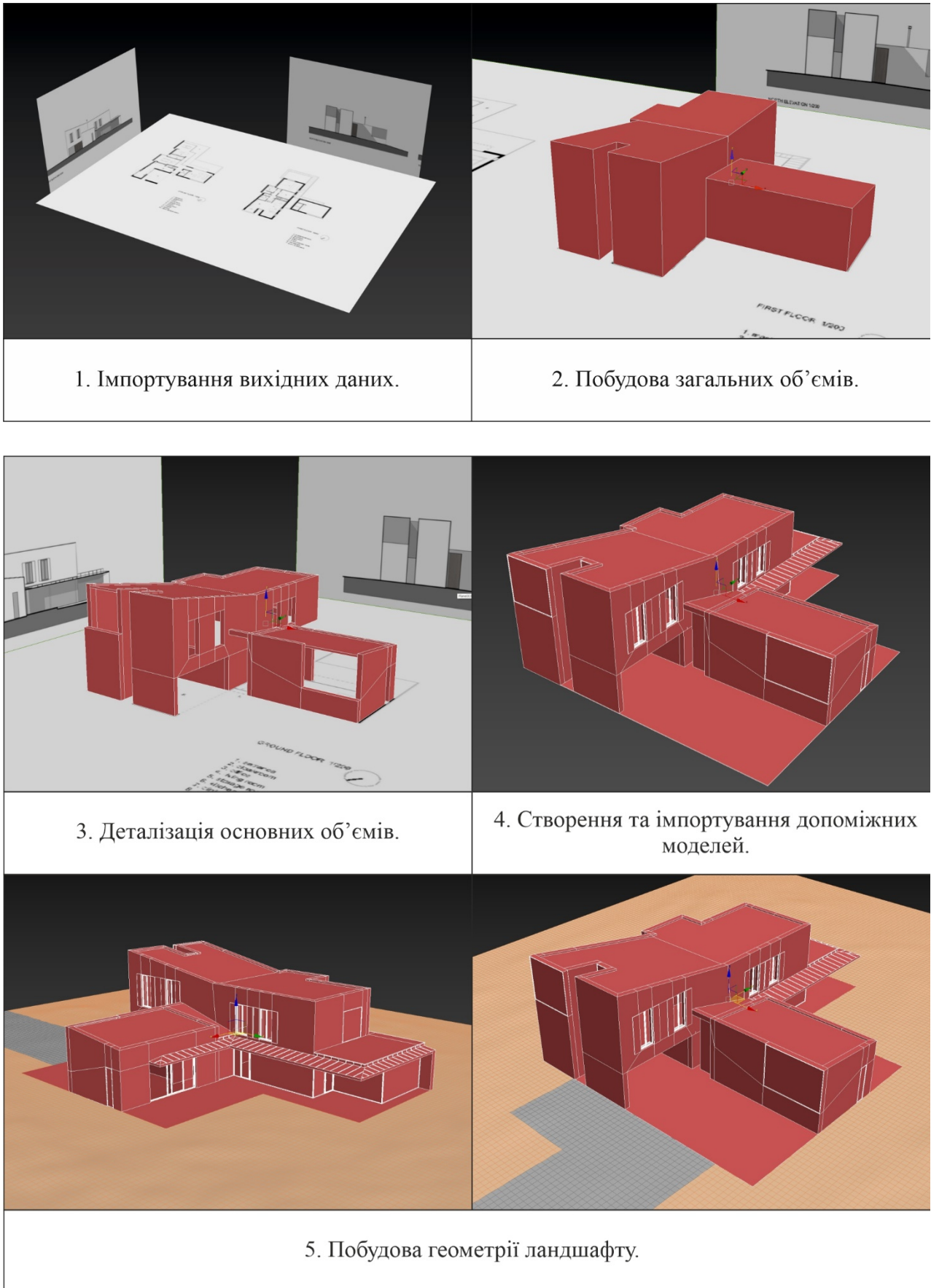


Рис.2. Етапи побудови тривимірної моделі архітектурного об'єкта в 3Ds Max

Деталізація основних об'єктів. Після того, як визначився загальний об'єм будівлі, можна переходити до його деталізації. На цьому етапі, користуючись прийомами більш поглибленого полігонального моделювання та інструментами Editable Poly, маємо змогу робити різноманітні отвори в базовій геометрії (віконні та дверні пройоми) та пропрацьовувати окремо всі конструктивні частини будівлі (стіни, дах та ін.). Результатом цього етапу має бути сформований остаточний образ архітектурного проєкту у вигляді побудованої тривимірної моделі будівлі з усіма основними конструктивними особливостями.

Створення та імпортування допоміжних моделей. На даному етапі відбувається завершення побудови 3D-моделі будинку та його остаточна деталізація. Тривимірна модель будинку, створена на попередніх етапах моделювання, доповнюється архітектурними деталями (вікна, двері, сходи, наличники, карнизи, пілястри та ін.). Особливістю цього етапу є використання різних технік моделювання та модифікаторів, які дають змогу працювати як на основі лінії, так і з полігональною сіткою. При моделюванні архітектурних деталей 3Ds Max також пропонує інструменти, які дають змогу створювати певний елемент, задаючи його основні параметри. Для пришвидшення та спрощення робочого процесу можна використовувати бібліотеки з готовими 3D-моделями та імпортувати їх до основного об'єму будинку.

Побудова геометрії ландшафту. Завершаючим етапом тривимірного моделювання архітектурного проєкту будинку є створення основної геометрії ландшафту. Використовуючи прийоми лінійного та полігонального моделювання в 3Ds Max, виконується побудова оточуючого рельєфу, доріг, під'їздів та інших деталей зовнішнього оточення. Формування тривимірної геометрії ландшафту є для архітектора необхідним компонентом у створенні комплексного архітектурного рішення.

Висновок. Особливістю сучасного архітектурного проєктування є моделювання та візуалізація майбутніх архітектурних та дизайнерських проєктів. Створення тривимірної моделі архітектури – це процес побудови віртуальних об'єктів будівель та приміщень для подальшої їх візуалізації.

Autodesk 3Ds Max є найбільш універсальним програмним продуктом тривимірного моделювання, що має широкий спектр інструментів та функцій, які в повному обсязі задовольняють процес створення 3D-моделей архітектурних проєктів. Беручи до уваги широкий набір інструментів та функцій моделювання, 3Ds Max потребує оптимізації та особливого підходу до процесу створення тривимірної моделі архітектурного об'єкта, що прискорить творчий пошук та реалізацію архітектурного рішення.

Проектування індивідуального житлового будинку є найбільш доцільним об'єктом для освоєння тривимірного моделювання. На даному прикладі можна сформулювати наступні стадії побудови віртуальної моделі в 3Ds Max:

- імпортування вихідних даних;
- побудова загальних об'єктів;
- деталізація основних об'єктів;
- імпортування та створення допоміжних моделей;
- створення геометрії ландшафту.

Кожна стадія тривимірного моделювання допомагає проаналізувати та оцінити об'ємну форму майбутньої будівлі. Оптимізація процесу тривимірного моделювання в 3Ds Max за допомогою прийомів та основних технік моделювання дозволяє архітектору поетапно формувати об'ємно-планувальне рішення архітектурного проєкту відповідно до власного творчого задуму.

Список джерел:

1. Юрченко А., Удовиченко О., Шершень О. Особливості вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти. Освіта. Інноватика. Практика, 2022. Том10, № 5. С. 48-57. DOI: [10.31110/2616-650X-vol10i5-007](https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-007)
2. Карпенко О., Острога М. Спеціалізоване програмне забезпечення в галузі комп'ютерної графіки та його вивчення на уроках інформатики. Освіта. Інноватика. Практика, 2020. Том 7, № 1. С. 13-19.
3. Безуглий Д. С., Юрченко А. О., Удовиченко О. М. Огляд засобів комп'ютерної візуалізації для підтримки навчального матеріалу. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, VI (63), Issue: 153, 2018. Pp. 11-14.
4. Гаврилов В.П. 3D-графіка: робоча програма для студентів спеціальності 186 "Видавництво та поліграфія" другого (магістерського) рівня. Х.: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015.– 48 с.
5. Дж. Лі, Б. Уер. Тривимірна графіка та анімація. — 2-е вид. — М.: Вільямс, 2002. — 640 с
6. Хміль О. І., Роль 3D графіки в сучасному світі. URL: <https://naurok.com.ua/rol-3-d-grafiki-v-suchasnomu-sviti-284469.html>
7. Тривимірна графіка. Принципи тривимірного моделювання. URL: <https://informatik.pp.ua/uroky/9-klas/konspekty-uchnia/tryvymirna-hrafika-pryntsypy-tryvymirnoho-modeliuvannia/>
8. У світі тривимірної творчості: путівник для початківців у 3D моделюванні URL: https://cloud.itstep.org/blog_3/into-the-world-of-3d-creativity-a-beginners-guide-to-3d-modeling

9. 3d max - програма №1 для дизайнерів. URL: <https://eds.ua/blog/article/3d-max-programa-nomer-1>

10. Danny Rollings. The Future of 3D Modeling. URL: <https://garagefarm.net/blog/the-future-of-3d-modeling>

References

1. Yurchenko, A., Udovychenko, O., Shershen, O. (2022). Osoblyvosti vyvchennia 3D-hrafiky v umovakh neformalnoi osvity [Features of learning 3D graphics in the conditions of informal education]. Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice, Vol.10, No5. S. 48-57. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i5-007 (in Ukrainian)

2. Karpenko, O., Ostroha, M. (2020). Spetsializovane prohramne zabezpechennia v haluzi kompiuternoï hrafiky ta yoho vyvchennia na urokakh informatyky. [Specialized software in the field of computer graphics and its study in computer science classes]. Osvita. Innovatyka. Praktyka, Tom 7, No1. S. 13-19. (in Ukrainian)

3. Bezuhlyy, D. S., Yurchenko, A. O., Udovychenko, O. M. (2018). Ohlyad zasobiv kompyuternoyi vizualizatsiyi dlya pidtrymky navchal'noho materialu. [Review of computer visualization tools for supporting educational material]. Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, VI (63), Issue: 153, Pp. 11-14. (in Ukrainian)

4. Gavrilov, V. P. (2015). 3D-hrafika: robocha prohrama dlya studentiv spetsial'nosti 186 "Vydavnytstvo ta polihrafiya" druhoho (mahisters'koho) rivnya. [3D graphics: work program for students of specialty 186 "Publishing and printing" of the second (master's) level]. Kh.: HNEU named after S. Kuzneta, 48 p. (in Ukrainian)

5. J. Lee, B. Ware. (2002). 3D graphics and animation. — 2nd edition. — M.: Williams, 640 p. (in English)

6. Khmil, O. I., Rol 3D hrafiky v suchasnomu sviti. [The role of 3D graphics in the modern world]. URL: <https://naurok.com.ua/rol-3-d-grafiki-v-suchasnomu-sviti-284469.html> (in Ukrainian)

7. Tryvymirna hrafika. Pryntsypy tryvymirnoho modelyuvannya. [Three-dimensional graphics. Principles of three-dimensional modeling]. URL: <https://informatik.pp.ua/uroky/9-klas/konspekty-uchnia/tryvymirna-hrafika-pryntsypy-tryvymirnoho-modeliuvannia/> (in Ukrainian)

8. U sviti tryvymirnoyi tvorchosti: putivnyk dlya pochatkivtsiv u 3D modelyuvanni. [Into the World of 3D Creativity: A Beginner's Guide to 3D Modeling]. URL: https://cloud.itstep.org/blog_3/into-the-world-of-3d-creativity-a-beginners-guide-to-3d-modeling (in Ukrainian)

9. 3d max - prohrama №1 dlya dyzayneriv. [3d max is the #1 program for designers]. URL: <https://eds.ua/blog/article/3d-max-programa-nomer-1> (in Ukrainian)

10. Danny Rollings. The Future of 3D Modeling. URL: <https://garagefarm.net/blog/the-future-of-3d-modeling> (in English)

Annotation

Valentyn Khomenko, master of architecture, assistant of department of Information technologies in architecture, Kyiv National University of Construction and Architecture.

Features of three-dimensional modeling of architecture in Autodesk 3Ds Max (on the example of an individual residential building)

The article describes the trends in the development of modern computer technologies, particularly in architecture. A feature of modern architectural design is modeling and visualization of future architectural and design projects. The need to search for methods and principles of optimization of the process of three-dimensional modeling of an architectural project has been determined, which will make it possible to speed up the creative search and implementation of an architectural design.

An analysis of the latest research on the topic of computer-aided design in the field of architecture was carried out. One of the main directions of modern architectural design is three-dimensional modeling and visualization, which includes both the creation of a 3D model and obtaining the final realistic image of the object.

The main advantages of computer-aided design in 3Ds Max are defined and argued. Autodesk 3Ds Max is the most versatile software product for three-dimensional modeling, which has a wide range of tools and functions that fully satisfy the process of creating 3D models of future architectural projects. The main modeling techniques in 3Ds Max, which lead to the complex use of various tools and functions of the program, are formulated.

Given the peculiarities of modeling, 3Ds Max requires optimization and a special approach to the process of creating a three-dimensional model of an architectural project. The main stages of building a 3D model in 3Ds Max are defined, which allow to simplify and speed up the process of three-dimensional modeling.

Three-dimensional modeling and visualization is a promising direction of modern architectural design. Optimizing the process of three-dimensional modeling in 3Ds Max, with the help of methods and basic modeling techniques, helps the architect to gradually form a three-dimensional planning solution of the architectural project, in accordance with his own creative idea.

Keywords: architecture; 3Ds Max; Autodesk; architectural visualization; 3D modeling; individual residential building.