

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2026.75.390-400>

УДК 72.03.025.4-025.12:004.92

**Івашко Олександр Дмитрович,**

*доктор філософії,*

*доцент кафедри образотворчого мистецтва і архітектурної графіки*

*Київського національного університету будівництва і архітектури*

[ivashko.oo@knuba.edu.ua](mailto:ivashko.oo@knuba.edu.ua)

<http://orcid.org/0000-0002-9194-2153>

**Івашко Юлія Вадимівна,**

*доктор архітектури,*

*професор кафедри основ архітектури та архітектурного проектування*

*Київського національного університету будівництва і архітектури*

[ivashko.iuv@knuba.edu.ua](mailto:ivashko.iuv@knuba.edu.ua)

<http://orcid.org/0000-0003-4525-9182>

**Дмитренко Андрій Юрійович,**

*кандидат технічних наук, доцент кафедри архітектури будівель та дизайну*

*Національного університету*

*«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

[ab.Dmytrenko\\_AU@nupp.edu.ua](mailto:ab.Dmytrenko_AU@nupp.edu.ua)

<http://orcid.org/0000-0003-4757-5218>

**Адам Шебешчик,**

*аспірант Інституту Архітектури і Урбаністики,*

*Лодзька Політехніка, Польща*

[adam.szebesczyk@p.lodz.pl](mailto:adam.szebesczyk@p.lodz.pl)

<http://orcid.org/0009-0001-4943-9319>

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ, КОМП'ЮТЕРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ І ЦИФРОВІЗАЦІЇ У ПРОЄКТАХ РЕСТАВРАЦІЇ ЕКСТЕР'ЄРІВ ТА ІНТЕР'ЄРІВ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ**

Анотація: сьогодні комп'ютерна графіка, 3D-моделювання, візуалізація і цифровізація поширюються не тільки в новому проектуванні, а й у таких досить консервативних сферах діяльності, як реставрація об'єктів культурної спадщини, охорона пам'яток і музейна діяльність. Використання графічних програм значно скорочує час на виготовлення креслень і дозволяє створювати багато варіантів і вносити корективи. На прикладі діяльності корпорації «Укрреставрація» доведено використання графічних програм при реставрації і відтворенні видатних об'єктів – від загального вигляду до декору інтер'єру. В часи війни створення віртуальних копій об'єктів полегшує їх наступне відтворення. Виправданим є і використання ІІІ для створення бази даних

об'єктів і аналізу цих даних. Цифровізація активно впроваджується і в музейну діяльність. В мирні часи створення віртуальних експозицій доцільне тоді, коли експонати знаходяться в незадовільному стані і їх не може оглядати велика кількість відвідувачів. У часи війни, коли музеї змушені евакуювати свої колекції, вони створюють віртуальні експозиції, аби відвідувачі отримали уявлення про їхні колекції у цифровому вигляді. Метою публікації є висвітлення застосування комп'ютерної графіки, візуалізації та цифровізації в реставраційній і пам'яткоохоронній діяльності та в музейництві.

Ключові слова: використання; комп'ютерна графіка; комп'ютерна візуалізація; цифровізація; пам'ятки архітектури і мистецтва.

**Вступ.** Події російсько-української війни призвели до масового пошкодження і знищення об'єктів культурної спадщини. Саме тому сьогодні спостерігаємо активне впровадження процесів, пов'язаних з цифровізацією пам'яток, створення баз даних пошкоджених і зруйнованих об'єктів з систематизацією всіх відомостей про них. Війна виявила ті проблеми, які існували ще до цього: частина об'єктів історико-культурної спадщини так і не була внесена до реєстру, не був визначений їх правовий охоронний статус, що призводило до конфліктів «забудовник – громадськість». Станом на зараз по значній частині історичних об'єктів в регіонах інформація або недостатня, або практично відсутня, що створить проблеми при їх наступній реставрації і відбудові.

Протягом останніх десятиліть програми комп'ютерної графіки і моделювання все більше впроваджуються не тільки в нове проектування, а й в реставраційну діяльність. Саме комп'ютерне моделювання допомагає відтворити загальний вигляд частково чи повністю зруйнованих об'єктів і окремих втрачених елементів, в тому числі і скульптурної пластики на фасадах та в інтер'єрах. Як характерний приклад можемо назвати відтворення повністю зруйнованого Михайлівського Золотоверхого монастиря і частково зруйнованого Успенського собору Києво-Печерської лаври, реставрацію первісного вигляду фасаду колишньої клініки Качковського-Маковського на вул. Гончара, 33 і проєкт пристосування під резиденцію Президента України «Будинку з химерами» архітектора Городецького на вул. Банковій, 10. Фахівці інституту «УкрНДІпроектреставрація» і корпорації «Укрреставрація» активно використовували можливості комп'ютерної графіки і комп'ютерної візуалізації для скорочення часу на виготовлення креслень. Водночас це дало більше можливостей для створення варіантів проєктного рішення для їх оцінки.

У часи російсько-української війни цифровізацію пам'яток культурної спадщини зі створенням бази даних про об'єкти почали широко впроваджувати

в пам'яткоохоронній сфері. Ще одним напрямом стало створення «віртуальних музеїв» в умовах, коли музеї змушені прибрати свої колекції з експозиційних залів.

Щодо віртуальних музеїв, варто зазначити, що такий прийом застосовується досить часто і не лише в часи воєнних загроз, коли колекції тимчасово переміщуються до партнерських музеїв за кордоном або до сховищ. Наприклад, так званий «цифровий Дуньхуан» – це віртуальна екскурсія, яка буквально відтворює засобами 3D-моделювання і комп'ютерної візуалізації інтер'єри найвідоміших печер Могао зі стінописами і скульптурною пластикою. Потреба в створенні «цифрового Дуньхуана» була зумовлена тим, що фрески і скульптури потребують відповідних мікрокліматичних умов для їх збереження, і велика кількість відвідувачів їм шкодить. Саме тому, аби дати доступ до огляду великій кількості людей як в Китаї, так і за його межами, створено віртуальну версію екскурсії по печерах, де відвідувач може пересуватися від печери до печери, наближуватися до фрески і скульптури чи збільшувати їх для детального огляду.

**Постановка проблеми.** Сучасні умови потребують переосмислення реставраційної і пам'яткоохоронної діяльності на тлі нових соціально-політичних викликів і появи нових науково-технічних досягнень. Як засвідчили умови російсько-української війни, активне використання в реставраційній і пам'яткоохоронній діяльності ІІІ для збору і опрацювання бази даних, цифровізації об'єктів, впровадження комп'ютерної графіки і візуалізації забезпечує збереження повної інформації про пам'ятку в разі її втрати чи пошкодження, а в подальшому значно скорочує час на виготовлення робочих креслень. Комп'ютерна графіка, візуалізація, комп'ютерне моделювання все ширше впроваджуються і в сферу музейництва, де поряд з традиційними експозиціями з реальними артефактами діють віртуальні музеї.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Напрямок дослідження і актуальність вибраної теми визначив перелік опрацьованої джерельної бази:

- праці, присвячені методиці реставрації та відновлення пам'яток архітектури [1 – 8];

- джерела, присвячені фотограмметрії як методу [9, 10].

**Метою публікації** є висвітлення застосування комп'ютерної графіки, візуалізації та цифровізації в реставраційній і пам'яткоохоронній діяльності та в музейництві.

**Актуальність дослідження** полягає в необхідності наукового узагальнення доповнення реставраційної, пам'яткоохоронної і музейної діяльності комп'ютерними програмами і використанням ІІІ з оцінкою можливостей, які це дає.

**Задачі дослідження** полягають в наступному:

- визначити і оцінити приклади використання комп'ютерних програм в реставраційній, пам'яткоохоронній і музейній діяльності і їх ефект;
- визначити їх доцільність в умовах воєнного часу і в умовах загрози для збереження артефактів.

**Наукова новизна дослідження** полягає в аналізі прикладів використання комп'ютерних програм в реставраційній, пам'яткоохоронній і музейній діяльності в різних країнах і в оцінці ефективності їх використання в умовах воєнного часу і в умовах загрози для збереження артефактів.

**Основна частина. Використання комп'ютерних програм у реставраційній діяльності.** Досвід використання комп'ютерної графіки, візуалізації і робочих креслень досліджувався на прикладах об'єктів корпорації «Укрреставрація». Для аналізу було вибрано унікальний об'єкт – Михайлівський Золотоверхий собор у Києві.

Проект відтворення будівель Михайлівського Золотоверхого монастиря був розроблений ТАМ «Ю. Лосицький». Проблема полягала в тому, що від унікального собору і дзвіниці збереглися лише фундаменти, і ті внаслідок вибуху втратили свою несучу здатність. Загальний вигляд Михайлівського собору і дзвіниці відтворювався з використанням численних архівних світлин фасадів з різних сторін і інтер'єрів (Рис.1, 2).



Рис. 1. Креслення головного фасаду Михайлівського собору. Роздруківка комп'ютерної графіки на фасаді. (З фондів Ю. Івашко)  
Рис. 2. Фрагмент головного фасаду. (З фондів Ю. Івашко)

Разом з дослідженням іконографічних джерел і натурних обмірів і обстежень це дозволило створити комп'ютерну модель собору, яку можна було рухати, оглядати з різних сторін, що дозволило уявити загальний вигляд собору з різних точок. Так само комп'ютерна графіка використовувалася для створення

робочих креслень фасадів і інтер'єрів. Оскільки фотографії інтер'єрів були чорно-білими і частина інтер'єрів з фресками не була сфотографована, досліджувалась поліхромія автентичних мозаїк і залишків фресок з музеїв, використовувались аналогі стінописів доби «козацького бароко», що було покладено в основу іконографічної концепції відтворення Михайлівського Золотоверхого собору.

Використання комп'ютерної графіки дозволило виконувати варіанти вирішення концепції інтер'єрів Михайлівського собору і вносити корективи (Рис. 3). Комп'ютерна графіка використовувалася і при розробленні проєктів іконостасів (Рис. 4).



Рис. 3. Зображення Оранти в центральній апсиді.  
(З фондів Ю. Івашко)



Рис. 4. Ескізний проєкт іконостасів.  
(З фондів Ю. Івашко)

Концепція відтворення інтер'єру Михайлівського Золотоверхого собору розроблялась фахівцями корпорації «Укрреставрація» – І.П. Дорофієнко, І.Г. Тоцькою, Л.Г. Тоцьким, О. Мамолат.

Два авторських колективи – підрозділи корпорації «Укрреставрація» – представили власні концепції відтворення стінопису інтер'єру Михайлівського Золотоверхого собору: одну розробили фахівці Міжрегіонального спеціального реставраційно-виробничого підприємства «Майстер» (МСРВП) (Київ), другу – інститут «Укрзахідпроектреставрація» (Львів). Основні відмінності між ними стосувалися стилю розписів центрального ядра XII ст., від яких збереглися оригінали мозаїк і фресок. У проєкті, розробленому МСРВП «Майстер», запропоновано розписати частини собору давньоруського періоду відповідно до

стилю візантійських і давньоруських розписів XII ст., а бічні приділи Св. Варвари та Св. Катерини, добудовані у XVIII ст., у стилі «козацького бароко». Саме ця концепція була прийнята за основу.

**Застосування сучасних комп'ютерних методів збереження об'єктів культурної спадщини.** Для аналізу можливостей використання комп'ютерних програм у реставрації було вибрано саме Михайлівський Золотоверхий собор, оскільки, на відміну від відтвореного частково зруйнованого Успенського собору, від нього залишалися тільки фундаменти, й інформації щодо візуального вигляду було менше. Саме тому використання методу фотограмметрії дозволило створити віртуальну копію повністю втраченого об'єкта на основі аналізу світлин з різних ракурсів і даних, отриманих в результаті натурних обстежень.

Особливості цього методу полягають в тому, що на основі завантажених в комп'ютер серії фотографій робиться 3D-модель об'єкта без викривлень, тобто створюються «цифрові двійники» об'єктів, які реально існували чи існують.

Наприклад, українська команда SKEIRON ще до повномасштабної війни розпочала займатися збереженням бази даних про об'єкти культурної спадщини за допомогою методів фотограмметрії, лазерного сканування для створення цифрових 3D-копій, а також AR та VR для інтерактивного відтворення результатів сканувань. Їхня діяльність продовжилася і в часи війни, коли оцифрування об'єктів культурної спадщини стало нагальною потребою в умовах, коли звичайна реставрація недоступна. Ще одним напрямком їх діяльності стало те, про що вже було сказано, а саме створення віртуальних музеїв України на основі оцифрування їх колекцій («Музей у 3D» та «SaveMariupolHeritage»).

Метод фотограмметрії щодо існуючих об'єктів культурної спадщини складається з таких етапів:

- фотографії з різних ракурсів з достатнім перекриттям між ними;
- вирівнювання фотографій за спільними ознаками;
- відтворення 3D-моделі об'єкта у вигляді хмари точок або полігональної сітки;
- етап текстурування з накладанням програмою текстури з фотографій на виготовлену 3D-модель об'єкта до досягнення реалістичного ефекту;
- експорт створеної 3D-моделі об'єкта у різні формати відносно поставленої задачі.

При цьому фотограмметрія відрізняється від іншої технології для створення цифрового зображення об'єкта – лазерного сканування. Іноді ці два методи можна поєднувати між собою.

Особливістю використання фотограмметрії у випадку зруйнованого об'єкта є те, що кількість фотографій є обмеженою і часто неможливо витримати всі

вимоги для створення повноцінної реалістичної віртуальної копії об'єкта. До того ж, якщо об'єкт був зруйнований давно (як Михайлівський Золотоверхий собор), це будуть чорно-білі фотографії, часто неякісні, з невдалих ракурсів чи малого розміру. Це ускладнює процес створення віртуальної моделі об'єкта.

Порівняно з фотограмметрією, лазерне сканування є високоточним засобом для обмірів існуючих об'єктів, включно з дрібними деталями. Такий спосіб обробки інформації дозволяє швидко охопити масив даних і скоротити термін на створення віртуальної моделі об'єкта.

Якщо це існуючий об'єкт культурної спадщини, лазерне сканування можна поєднувати з фотограмметрією: перше дає точні виміри об'єкта, а фотограмметрія через високу роздільну здатність детально відображає текстуру на віртуальній моделі об'єкта. Команда SKEIRON поєднала обидві технології в проєкті «SaveUkrainianHeritage». Вони користуються програмним забезпеченням Reality Capture для створення 3D-моделей реальності і програмою Leica Cyclone Register 360 для опрацювання даних лазерного сканування, яка допомагає їм створювати 3D-модель максимальної реалістичності.

**Висновки.** Досвід останніх десятиліть засвідчив активне впровадження сучасних комп'ютерних технологій навіть в таких досить консервативних сферах, як реставрація, пам'яткоохоронна діяльність і музейництво. При цьому кожна з цих галузей використовує комп'ютерні технології відповідно до задач своєї основної діяльності. Так, в реставраційній галузі використання способів фотограмметрії і лазерного сканування дозволяє створювати хмарні моделі об'єктів, і в випадку неіснуючих об'єктів це єдиний спосіб створити їх віртуальну модель на основі опрацювання в програмах архівних світлин (Рис. 5, 6). Використання комп'ютерної графіки і комп'ютерної візуалізації дозволяє скоротити час на виготовлення проєктної документації, швидко вносити корективи і робити варіанти проєктних пропозицій.

У пам'яткоохоронній діяльності цифровізація спрямована на комплектацію бази інформації по об'єктах культурної спадщини. Такі підходи активно застосовуються зараз на тлі повномасштабної війни. Важливим є і використання ІІІ для систематизації і опрацювання великих масивів інформації. В музейництві використання комп'ютерних технологій націлене на створення віртуальних виставок (Рис. 7). Такі виставки почали активно розповсюджуватися відомими світовими музеями починаючи з пандемії. Відомим прикладом є цифровізація музейних експозицій в Китаї, що стає особливо актуальною, коли доступ до артефактів обмежений (як у випадку печерного комплексу Могао).



Рис. 5. Виставка в музеї ім. Богдана та Варвари Ханенків у Києві. (Фото Ю. Івашко)



Рис. 6. Хмарна модель об'єкту на виставці. (Фото Ю. Івашко)

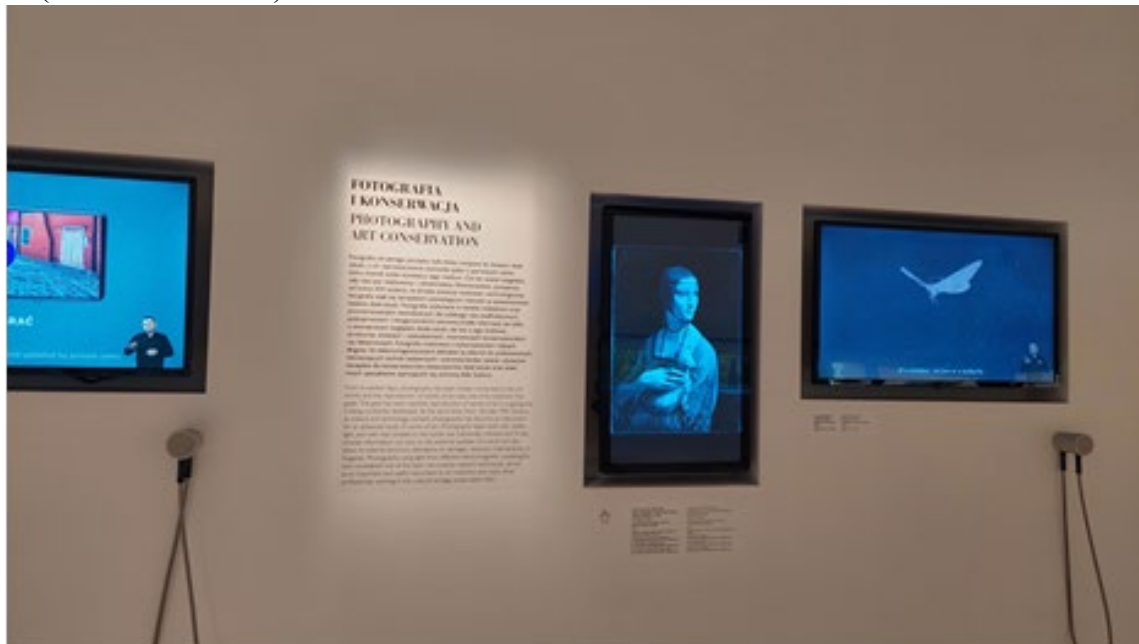


Рис. 7. Експозиція сучасної фотографії в музеї Миґо в Кракові. (Фото Ю. Івашко)

У часи війни віртуальні виставки заміщають тимчасово евакуйовані основні колекції.

Таким чином, відбувається розширення задач, які вирішуються засобами комп'ютерного проєктування, візуалізації і створення віртуальних моделей об'єктів.

#### Список літератури

1. Ivashko Y., Tovbych V., Hlushchenko A., Belinskyi S., Kobylarczyk J., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A. Preparing for the post-war reconstruction of historical monuments in Ukraine: Considerations in regard of the ongoing Polish post-WWII

experience and international law on the protection and conservation of historical monuments. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo*. 2023. Vol. 11, No. 1. P. 53–71. DOI: <https://doi.org/10.46284/mkd.2023.11.1.4>

2. Ivashko Y., Dmytrenko A., Pawłowska A., Lisińska-Kuśnierz M., Krupa M., Tišliar P., Hlushchenko A., Serafin A., Shpakov A. Destruction of the Architectural Heritage as a Result of War: The Experience of Reconstruction (Conservation and Logistical Aspects). *International Journal of Conservation Science*. 2024. Vol. 15, Special Issue 1. P. 17–30. DOI: <https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.SI.02>

3. Baiandin S., Ivashko Y., Dmytrenko A., Bulakh I., Hryniewicz M. Use of Historical Painting Concepts by Modern Methods in the Restoration of Architectural Monuments. *International Journal of Conservation Science*. 2022. Vol. 13, iss. 2. P. 381–394.

4. Wang S., Sandu I., Ivashko Y., Krupa M., Krukowiecka-Brzecz A., Yevdokimova T., Stavroyany S., Kravchuk O., Sandu A. V. Methods for the Preservation and Restoration of Dunhuang Wall Paintings: Foreign Experience. *International Journal of Conservation Science*. 2024. Vol. 15, iss. 1. P. 731–748. DOI: <https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.01.24>

5. Орленко М. І. Михайлівський Золотоверхий монастир: методичні засади і хронологія відтворення. Київ: Гопак, 2002. 160 с.

6. Орленко М. І. Михайлівський Золотоверхий монастир: методичні засади і хронологія відтворення. Київ: Гопак, 2002. 160 с.

7. Орленко М. І. Успенський собор Києво-Печерської Лаври: методичні засади і хронологія відтворення. Київ: Фенікс, 2015. 832 с.

8. Орленко М. І. Проблеми та методи реставрації пам'яток архітектури України (XI – початок XX століття). Київ: Фенікс, 2018. 336 с.

9. Гривняк А. Що таке фотограмметрія, як вона допомагає зберегти українську спадщину і чим корисна для геймдеву. [Електронний ресурс] // Gamedev.dou. 3 квітня 2023. URL: <https://gamedev.dou.ua/blogs/skeiron-developer-about-photogrammetry/> (дата звернення: 26.02.2026).

10. Фотограмметрія: у яких випадках застосовується? [Електронний ресурс] // 3D Tech Group. URL: <https://addtive.com.ua/fotohrammetriya/> (дата звернення: 26.02.2026).

#### References

1. Ivashko, Y., Tovbych, V., Hlushchenko, A., Belinskyi, S., Kobylarczyk, J., Kuśnierz-Krupa, D., & Dmytrenko, A. (2023). Preparing for the post-war reconstruction of historical monuments in Ukraine: Considerations in regard of the ongoing Polish post-WWII experience and international law on the protection and conservation of historical monuments. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo*, 11(1), 53–71. <https://doi.org/10.46284/mkd.2023.11.1.4> (in English).

2. Ivashko, Y., Dmytrenko, A., Pawłowska, A., Lisińska-Kuśnierz, M., Krupa, M., Tišliar, P., Hlushchenko, A., Serafin, A., & Shpakov, A. (2024). Destruction of the architectural heritage as a result of war: The experience of reconstruction (conservation and logistical aspects). *International Journal of Conservation Science*, 15(Special Issue 1), 17–30. <https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.SI.02> (in English).
3. Baiandin, S., Ivashko, Y., Dmytrenko, A., Bulakh, I., & Hryniewicz, M. (2022). Use of historical painting concepts by modern methods in the restoration of architectural monuments. *International Journal of Conservation Science*, 13(2), 381–394. (in English).
4. Wang, S., Sandu, I., Ivashko, Y., Krupa, M., Krukowiecka-Brzecz, A., Yevdokimova, T., Stavroyany, S., Kravchuk, O., & Sandu, A. V. (2024). Methods for the preservation and restoration of Dunhuang wall paintings: Foreign experience. *International Journal of Conservation Science*, 15(1), 731–748. <https://doi.org/10.36868/IJCS.2024.01.24> (in English).
5. Orlenko, M. I. (2002). *St. Michael's Golden-Domed Monastery: Methodological principles and chronology of reconstruction*. Hopak. 160 p. (in Ukrainian).
6. Orlenko, M. (2015). *St. Volodymyr's Cathedral in Chersonese: Methodological principles and chronology of reconstruction*. Phoenix. 320 p. (in Ukrainian).
7. Orlenko, M. (2015). *Assumption Cathedral of the Kyiv-Pechersk Lavra: Methodological principles and chronology of reconstruction*. Phoenix. 832 p. (in Ukrainian).
8. Orlenko, M. (2018). *Problems and methods of restoration of architectural monuments of Ukraine (11th – early 20th centuries)*. Phoenix. 336 p. (in Ukrainian).
9. Hryvniak, A. (2023, April 3). What is photogrammetry, how does it help preserve Ukrainian heritage and how is it useful for game development. *Gamedev.dou*. <https://gamedev.dou.ua/blogs/skeiron-developer-about-photogrammetry/> (in Ukrainian).
10. 3D Tech Group. (n.d.). Photogrammetry: In what cases is it used? <https://addtive.com.ua/fotohrammetriya/> (Accessed: February 26, 2026) (in Ukrainian).

#### Abstract

**Oleksandr Ivashko**, Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of Fine Arts and Architectural Graphics, Kyiv National University of Construction and Architecture.

**Yulia Ivashko**, Doctor of Architecture, Professor of the Department of Fundamentals of Architecture and Architectural Design, Kyiv National University of Construction and Architecture.

**Andrii Dmytrenko**, Ph.D., Associate Professor of the Department of Architecture of Buildings and Design, National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”.

**Adam Szebesczyk**, PHD student, Institute of Architecture and Urban Planning, Lodz University of Technology.

### **Use of computer graphics, computer visualization and digitalization in projects of restoration of exteriors and interiors of architectural monuments**

Today, computer graphics, 3D modeling, visualization, and digitalization are spreading not only in new design but also in such rather conservative areas of activity as the restoration of cultural heritage sites, the protection of monuments, and museum activities. The use of graphic programs significantly reduces the time for making drawings and allows you to create many options and make adjustments. The example of the activities of the Ukrrestavratsiia corporation proves the use of graphic programs in the restoration and reproduction of outstanding objects, from the general appearance to the interior decor. In times of war, creating virtual copies of objects facilitates their subsequent reproduction. The use of AI to create a database of objects and analyze this data is also justified. Digitization is also actively implemented in museum activities. In times of peace, creating virtual exhibitions is advisable when exhibits are in unsatisfactory condition and cannot be viewed by a large number of visitors. In times of war, when museums are forced to evacuate their collections, they create virtual exhibitions so that visitors can get an idea of their collections in digital form. The purpose of the publication is to highlight the use of computer graphics, visualization, and digitization in restoration and monument conservation activities and in museology.

The experience of recent decades has shown the active implementation of modern computer technologies even in such rather conservative areas as restoration, monument protection, and museum work. At the same time, each of these industries uses computer technologies in accordance with the tasks of its main activity. Thus, in the restoration industry, the use of photogrammetry and laser scanning methods allows creating cloud models of objects, and in the case of non-existent objects, this is the only way to create their virtual model based on processing archival photos in programs.

The use of computer graphics and computer visualization allows you to reduce the time for the preparation of project documentation, quickly make adjustments and make variants of project proposals.

In monument protection activities, digitalization is aimed at completing the information base on cultural heritage sites. Such approaches are actively used now against the backdrop of a full-scale war. The use of AI for the systematization and processing of large amounts of information is also important.

In museology, the use of computer technology is aimed at creating virtual exhibitions. Major world museums have actively distributed such exhibitions since the pandemic. A well-known example is the digitalization of museum exhibitions in China, which becomes especially relevant when access to artifacts is limited (as in the case of the Mogao Caves). In times of war, virtual exhibitions replace temporarily evacuated main collections.

**Keywords:** use; computer graphics; computer visualization; digitization; monuments of architecture and art.