

УДК 004.92:7.05:72:004

DOI <https://doi.org/10.32782/uad.2024.4.21>**Черкес Богдан Степанович,**

доктор архітектури, професор,
професор кафедри візуального дизайну і мистецтва
Інституту архітектури та дизайну
Національного університету «Львівська політехніка»
ORCID: 0000-0001-6809-956X
bohdan.s.cherkes@lpnu.ua

Штець Віктор Олексійович,

кандидат мистецтвознавства, професор,
завідувач кафедри візуального дизайну і мистецтва
Інституту архітектури та дизайну
Національного університету «Львівська політехніка»
ORCID ID: 0000-0002-2436-762X
viktor.o.shtets@lpnu.ua

РОЛЬ ІНФОГРАФІКИ У ВИВЧЕННІ РЕГІОНАЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ: АНАЛІЗ НА МАТЕРІАЛАХ ПРОЄКТУ MAPPING GOTHIC FRANCE

Вивчення регіональної архітектурної спадщини є основою в усвідомленні своєї культурної ідентичності та розумінні історичного розвитку. Інфографіка та інші вдосконалені підходи до візуалізації слугують ефективними інструментами для представлення архітектурних пам'яток у привабливій зрозумілій манері. Приклади застосування інфографіки у таких проєктах, як Mapping Gothic France, продемонстрували її виражальний потенціал у візуалізації складних архітектурних об'єктів, деталізуючи як складні конструктивні елементи, так і стилеві регіональні варіації. Даний підхід допомагає як професіоналам, так й аматорам отримати більше знань про нюанси готичної архітектури у вказаних місцевостях. Наочна візуалізація французьких та англійських готичних катедральних соборів допомагає дослідникам краще зрозуміти історичну та культурну специфіку кожної архітектурної спадщини. Особливо це важливо для порівняльних досліджень. Метою даного дослідження є формулювання методичних рекомендацій щодо створення вебресурсу, присвяченого візуалізації регіональної архітектурної спадщини в контексті українських реалій. Дослідження зосереджено на аналізі наявних підходів до візуалізації архітектурної спадщини, оцінці переваг та недоліків використання інфографіки та розробці інноваційних рішень для презентації архітектурної спадщини України. Методологія дослідження ґрунтується на візуальному та порівняльному аналізі, що дозволяє оцінити ефективність використання інфографіки в цьому аспекті та окреслити перспективи її подальшого розвитку. За результатами дослідження розроблено методичні рекомендації щодо створення інтерактивного вебсайту-інфографіки, який презентує архітектурну спадщину України. Перспектива подальших досліджень буде спрямована на вивчення особливостей великої кількості різноманітних географічних і культурних контекстів. Практичне значення дослідження допоможе сформувати підґрунтя для реалізації проєкту інтерактивної інфографіки, призначеної для використання в освіті та збереженні культурної спадщини.

Ключові слова: інфографіка, візуалізація даних, комунікативний дизайн, вебсайт, культурна спадщина, регіональна архітектура, архітектурні стилі, історичні дані, методичні рекомендації.

Cherkes Bohdan, Shtets Viktor. THE ROLE OF INFOGRAPHICS IN THE STUDY OF REGIONAL ARCHITECTURE: AN ANALYSIS BASED ON THE MAPPING GOTHIC FRANCE PROJECT

The study of regional architectural heritage is an awareness of one's cultural identity and reasonable historical development. Infographics and others found approaches to visualization are limited to effective tools for depicting architectural monuments in an attractive and reasonable manner. Applying the applicability of infographics in such projects, including the mapping of finished France, she demonstrated her visual potential in the visualization of warehouse architectural objects, developing both structural warehouse elements and international styles. It has

long been known to both professionals and amateurs that it is better to know the subtleties of Gothic construction in various forms. Today, the visualization of French and English historical cathedrals is completed by researchers with a more in-depth understanding of the history and cultural specifics of each emergency heritage. This is especially important for late listeners. This method represents the formulation of methodological recommendations for the creation of a web resource devoted to the study of regional electrical safety in twenty Ukrainian realities. It is reported on the analysis of existing approaches to the visualization of architectural heritage, overviews and insufficient historical infographics, and the development of effective solutions for the creation of wireless heritage in Ukraine. The methodology is devoted to visual and continuous analysis, which allows you to assess the relevance of infographics in this aspect and increase the prospect of even greater growth. For the preparation of developed methodological recommendations, which are an interactive website-infographic, which represents the architecture of the heritage of Ukraine. Prospects for additional research will be aimed at identifying a number of special geographical and cultural contexts throughout history. Practical value has the opportunity to become the basis for the implementation of projects of interactive infographics, intended for visits to education and cultural heritage.

Key words: infographics, data visualization, communicative design, website, cultural heritage, regional architecture, architectural styles, historical data, methodological guidelines.

Вступ. Регіональна архітектура є як визначним чинником культурної самобутності, так й проявом складних історичних процесів, які визначали її художні та конструктивні особливості. Вивчення та популяризація регіональної архітектури набуває дедалі більшого значення, а сучасні засоби візуалізації, особливо інфографіка, відкривають абсолютно нові обрії популяризації архітектурної спадщини в доступній та інтерактивній формі. Серед найвизначніших прикладів є проєкт «Mapping Gothic France», який розробили дослідники з Колумбійського університету в тісній співпраці з установами Франції. Хоча зображення можна відтворити й у двовимірному форматі на екрані комп'ютера, простір, особливо готичний, вимагає іншого підходу, який охоплює не лише архітектурний об'єм, але й географічні та часові межі. Даний проєкт базується на ідеях Н. Lefebvre та прагне простежити зв'язки між архітектурним, геополітичним і соціальним простором, що виникає внаслідок взаємодії будівельників та користувачів. Окрім створення адекватного візуального уявлення про готичні пам'ятки, декларованою метою даного проєкту є формування нових підходів до розуміння готичної архітектури у межах Франції та Англії (Велика Британія) через аналіз подібностей і відмінностей між сотнями споруд, збудованих у певний історичний період. Крім того, платформа пропонує архітектурні дані та віртуальні тури для покращення глибшого розуміння архітектурної спадщини.

Актуальність даного дослідження зумовлена зростанням інтересу до стимулювання

збереження регіональної архітектурної спадщини як частини культурної ідентичності та історичної пам'яті. Інфографіка дозволяє добре візуалізувати складні дані в сучасному світі, де вже важливу роль відіграють цифрові технології комунікації та освіти. Проєкт «Mapping Gothic France» є успішним прикладом використання інфографіки у сфері архітектури, що може дати поштовх до розробки аналогічного ресурсу в контексті інших культурних просторів, зокрема українського. Реалізація таких проєктів для нашої держави є надзвичайно важливим заходом для збереження історичної пам'яті та національної ідентичності. У зв'язку із поточною воєнною ситуацією, архітектурні пам'ятки знаходяться під постійною загрозою та зазнають пошкоджень та повного руйнування.

Метою дослідження є розробка методичних рекомендацій щодо створення інфографіки української регіональної архітектурної спадщини з урахуванням інтерактивних підходів і практик, застосованих у проєкті Mapping Gothic France.

Методи та матеріали. Методологія дослідження поєднує теоретичний та практичний підхід до вивчення використання інфографіки в контексті візуалізації регіональної архітектури. Перший підхід базується на огляді літератури, в якій висвітлюються питання цифрових технологій візуалізації архітектурної спадщини. Другий – передбачає проведення візуального аналізу проєкту Mapping Gothic France, де інтерактивна мапа презентує геопросторовий розподіл пам'яток архітек-

тури епохи готики. На основі даних підходів визначено вихідні принципи щодо візуалізації архітектурних об'єктів шляхом інтеграції їх географічної та хронологічної інформації. Виходячи з цього, розроблено методологічні рекомендації щодо розробки та адаптації аналогічного проекту до українських реалій, включаючи цифрові технології, такі як 3D-моделювання, VR, AR та багатомовні динамічні інтерфейси для представлення втрачених архітектурних об'єктів та залучення різноманітної аудиторії.

У даній публікації розглядається фактичний матеріал, отриманий із відкритих джерел, а саме проекту "Mapping Gothic France", спрямованого на вивчення готичної архітектури, представленої за допомогою інтерактивної мапи, яка наочно ілюструє розвиток і поширення готичного стилю в різних регіонах Франції та Англії (Великої Британії) (рис. 1, 2, 3, 4).

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Розвиток цифрових технологій для вивчення та візуалізації архітектурної спадщини, як зазначає S. Brusaporci, дозволяє створювати 3D-моделі, що інтегрують історичне знання з архітектурним відображенням у суспільному, культурному та просторовому контекстах [1]. Дослідники M. Quintilla-Castán та ін. додають, що графічна репрезентація спадщини, яка поєднує просторове розташування будівель і міське планування, спрощує розробку даного роду проектів та полегшує обмін інформацією між адміністраціями й громадянами завдяки вебсистемам відкритого коду, зокрема у випадку з 3D-інвентарем арагонської спадщини Мудехар [2]. Інший дослідник С. Brown підкреслює важливість онлайн-інструментів для освітніх цілей, що використовують технології Potree та WebGL для візуалізації архітектурних об'єктів, таких як Римський форум, що дозволяє користувачам досліджувати об'єкти спадщини в сучасному контексті з реконструйованими аспектами [3]. X. Zhang акцентує на методі цифрового захисту архітектурної спадщини через візуалізацію знань (DPUKV)¹, який

перетворює приховані знання на явні за допомогою візуалізації, що було успішно апробовано на прикладі храму Цінлянь у Шаньсі [4]. S. Günaу розглядає застосування цифрових технологій BIM², GIS³, VR⁴ та AR⁵ для візуалізації втраченої архітектурної спадщини, зокрема через мобільні VR-застосунки у постконфліктних суспільствах [5]. A. Albouae та ін. звертають увагу на підвищений ризик зникнення історичних пам'яток через туристичний вплив і наголошують на важливості BIM для збереження історичних будівель у форматі NBIM⁶, що включає документування історії будівлі з інтерактивною взаємодією через сучасні технології, такі як Unity3D⁷ та AVR⁸ [6]. J. Garfella-Rubio та інші досліджують традиційні та сучасні методи графічного обстеження спадщини, включаючи фотограмметрію, 3D-сканування / друк для візуалізації та збереження архітектурних об'єктів [7]. Наявні дослідження переважно зосереджені на загальних аспектах цифрових технологій та 3D-візуалізацій, які використовуються для збереження спадщини, проте недостатньо висвітлено роль інфографіки як ефективного інструменту візуалізації регіональної архітектурної спадщини.

Результати дослідження. Сучасні дослідження архітектурної спадщини постулюють проблему цифрового відтворення історичних об'єктів. Насамперед це стосується збереження геометричної точності (коректне відтворення розмірів і пропорцій) та хронологічної точності (врахування відповідного контексту історичного періоду). Традиційні методи візуалізації, як-от фотофіксації чи креслення, не завжди здатні повноцінно передати об'єм, структуру та контекст архітектурних об'єктів, особливо коли мова йде про складні архітектурні конструктивні рішення. Розв'язання даної проблеми стало реальним

² Building Information Modelling (інформаційне моделювання будівель)

³ Geographic Information System (геоінформаційна система)

⁴ Virtual Reality (віртуальна реальність)

⁵ Augmented Reality (доповнена реальність)

⁶ Historical Building Information Modelling (інформаційне моделювання історичних будівель)

⁷ Популярна платформа для розробки 3D-додатків і ігор, зокрема для віртуальної та доповненої реальності.

⁸ Augmented and Virtual Reality (поєднання доповненої та віртуальної реальності)

¹ Digital Protection and Utilization based on Knowledge Visualization (цифровий захист і використання на основі візуалізації знань)

сьогодні за допомогою сучасних цифрових технологій: 3D моделювання, віртуальної та доповненої реальності, геоінформаційних систем. Вони дають можливість імітувати архітектурні об'єкти в їх просторових і часових вимірах у сучасному контексті. Такий підхід дозволяє не тільки вивчити деталі архітектурного об'єкта, а й створити динаміку їх розвитку в часі та просторі. Наприклад, за допомогою 3D-моделей глядачеві надається можливість побачити відповідну пам'ятку архітектури в її первинному вигляді на основі наявних історичних джерел. Застосування таких методів візуалізації суттєво підвищує рівень обізнаності про архітектурну спадщину, підтверджує дієвість шляхів збереження та популяризації культурних об'єктів.

Вищевказані технологічні інструменти дозволяють максимально точно передати складну архітектурно-технічну інформацію. Проте постає питання форми їх впровадження. Звичайні текстові або технічні описи, часто наповнені термінами, можуть створювати ряд перешкод у процесі сприйняття людьми, які не мають спеціальної фахової підготовки. Для цього пропонується використовувати інфографіку, яка здатна перетворювати дані будь-якої складності у прості та зрозумілі візуальні образи. За допомогою графічних елементів інфографіка передає інформацію компактно та наочно, яка полегшує сприйняття таких складних архітектурних аспектів, як конструкції склепінь, арок чи інженерні рішення. Завдяки цьому, інфографіка не лише робить культурну спадщину доступною для широкого кола користувачів, але й заохочує нових дослідників та зацікавлених осіб до глибшого вивчення цих об'єктів, підтверджуючи свою ефективність як інструмент популяризації та освіти.

Яскравим взірцем практичної реалізації у вебсередовищі є сайт *Mapping Gothic France*, який було розроблено S. Murray, професором мистецтва та археології Колумбійського університету, разом з A. Tallon, доцентом мистецтва у Vassar College, як інноваційну цифрову платформу для представлення та дослідження готичної архітектури. Як зазначає дослідник К. Werwie [9] у своїй статті,

даний проєкт спрямований на розв'язання проблеми, пов'язаної з неможливістю повноцінного відображення складної архітектурної структури готичних споруд через двовимірний екран. Для досягнення поставленої мети сайт поєднує різні візуальні та інформаційні ресурси, такі як панорамні та гігапан⁹ зображення, точні архітектурні ескізи, часові шкали та історичні наративи. Це дозволяє користувачам не лише побачити архітектурні об'єкти в детальному просторі, але й вивчати їх у контексті конкретного часу та місця. Методологічною основою проєкту стали ідеї Н. Lefebvre, відомого дослідника, який аналізував взаємозв'язки між різними типами простору: архітектурним (структури будівель), геополітичним (їхнє розташування та вплив на суспільство) та соціальним (взаємодія будівельників і користувачів). Завдяки такому підходу «*Mapping Gothic France*» пропонує доступ не лише до цифрових зображень соборів, церков і абатств, але й надає користувачам засоби для навігації та створення власних зв'язків між архітектурними пам'ятками. У цьому відношенні, як стверджує К. Werwie, такий підхід відкриває нові шляхи у вивченні готичної архітектури, оскільки дає користувачеві нові засоби для розуміння її історичного та соціального контексту.

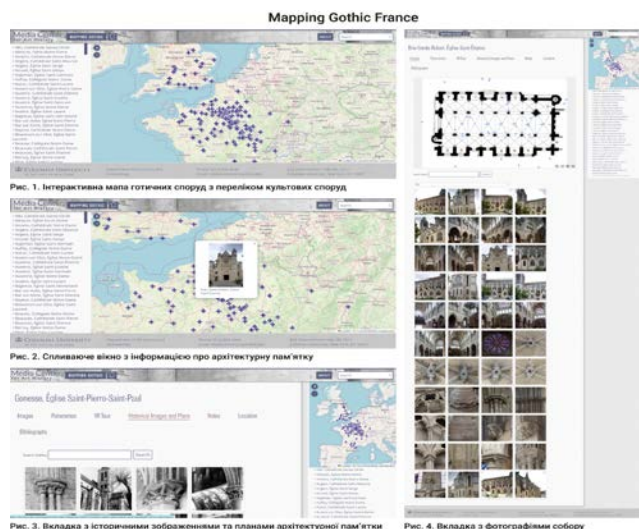


Рис. Інтерактивна візуалізація готичної архітектурної спадщини Франції на прикладі проєкту *Mapping Gothic France*

⁹ Gigapan – зареєстрована торгова марка технології створення надвисокоякісних панорамних зображень шляхом об'єднання численних фотографій.

На основі проаналізованого прикладу одним із ключових завдань даного дослідження виступає необхідність у розробці методичних рекомендацій, які допоможуть створити сучасний вебресурс, орієнтований на представлення архітектурної спадщини України. Для їх розробки слід врахувати фактор війни, внаслідок якої архітектурні пам'ятки або пошкоджені або зовсім втрачені або знаходяться під ризиком однієї й другої загрози. Для її розв'язку пропонуються наступні методичні рекомендації, які акцентовані на першочерговій інтеграції технологій, таких як 3D-моделювання та віртуальна реальність (VR). Вони допоможуть користувачам взаємодіяти з архітектурними об'єктами в режимі реального часу і, отже, дозволять вивчати їх під різними кутами, збагачуючи досвід користувача технологією занурення. Крім того, методики фотограмметрії та лазерного сканування рекомендовані для фільмування не лише форми об'єкта, а і його текстури та дрібних деталей поверхні, що гарантує високу точність цифрових моделей. Водночас інформація повинна зберігатися протягом більш тривалого терміну служби за допомогою хмарного сховища та міжнародного дублювання даних, щоб мінімізувати ризики втрати даних, пов'язані з технічною несправністю або фізичним руйнуванням локальної системи. Для роботи дослідників мають бути реалізовані наступні інтерактивні інструменти: об'єднання часових шкал і картографічних даних, за допомогою яких можна буде спостерігати історію будівництва будівель у хронологічній перспективі, відстежувати їх архітектурні зміни в часі та переглядати вираження стилевих особливостей у різних регіонах. Динамічні моделі руйнувань і реставрацій шляхом накладання шарів дозволяють користувачам порівнювати стан об'єкта до і після пошкоджень, особливо війни. Передбачено доступ до архівних даних, таких як первинні документи, архітектурні креслення та фотографії в інтерактивному режимі, щоб дозволити користувачам робити більш детальний науковий аналіз, таким чином розширюючи їхні дослідницькі можливості. Важливо також стимулювати користувачів

активно поповнювати такий ресурс і брати участь у спілкуванні. Платформа може надавати засоби для краудсорсингу, за допомогою яких користувачі можуть завантажувати свої матеріали, такі як фотографії, архівні документи чи іншу інформацію про українську архітектуру. Також необхідно вплинути на впровадження форми зворотного зв'язку та обговорення через форуми чи інтерактивні спільноти, де дослідники, ентузіасти та широка громадськість можуть обмінюватися інформацією та ідеями, спільно розв'язуючи проблеми, що виникають під час дослідження та збереження архітектурної спадщини. Зрештою, важливим кроком щодо привертання уваги міжнародної аудиторії, передбачається застосування багатомовного інтерфейсу, задля ефективною популяризації української архітектурної спадщини на світовому рівні, дозволяючи залучити більше користувачів та дослідників до вивчення.

Універсальність інфографіки як засобу презентування архітектурних об'єктів є безумовним фактом, проте варто вказати на ряд обмежень. Одним із них є спрощення інформації. Попри значний технологічний прогрес, існує ризик втрати важливих деталей, особливо коли це стосується вебсередовище, яке завжди орієнтується на оптимізацію процесу взаємодії між сервером та користувачем, покликаної забезпечити стійкий зв'язок. Крім того, такий формат не здатен повністю передати емоційний і культурний контекст, який важливий для глибшого сприйняття архітектури в її історичному середовищі. Архітектурні пам'ятки часто несуть символічне значення, пов'язане з культурними чи релігійними подіями, що неможливо передати лише засобами цифрової графіки, особливо якщо не враховуються соціальні та культурні фактори, що передували та впливали на процес їх створення.

Наукова новизна даного дослідження полягає у проведенні візуального аналізу застосування інфографіки для цілісної репрезентації регіональної архітектурної спадщини з метою її популяризації, на прикладі проєкту "Mapping Gothic France". У дослідженні запропоновано практичну реалізацію інформаційної візуалі-

зації в представленні культурного надбання, з акцентом на його вагомість у контексті розуміння регіональних архітектурних об'єктів.

Практична значущість роботи передбачає розробку методологічних рекомендацій щодо створення інтерактивного вебмайданчика, який сприятиме популяризації української регіональної архітектурної спадщини шляхом впровадження освітніх ініціатив, музейних експозицій та цифрових ресурсів.

Висновки дослідження. Проаналізовано наявні підходи до візуалізації архітектурної спадщини. Визначено ефективність застосування інфографіки як засобу презентації культурно-історичного надбання, що сприятиме його популяризації та кращому розу-

мінню. Висвітлено потенціал використання інтерактивної інформаційної графіки на прикладі проекту "Mapping Gothic France", який демонструє приклади готичної культової архітектури різних культурно-історичних регіонів Франції та Англії (Велика Британія). Сформульовано методичні рекомендації для створення інформаційного вебресурсу, який сприятиме популяризації регіональної архітектурної спадщини України. Оцінено переваги та недоліки інфографіки в межах унаочнення об'єктів архітектури. Визначено перспективи подальших досліджень щодо вдосконалення засобів комунікації для поширення інформації про культурно-історичну спадщину в різних регіонах.

Література:

1. Brusaporci S. On Visual Computing for Architectural Heritage. *Handbook of Research on Emerging Digital Tools for Architectural Surveying, Modeling, and Representation*. 2015. P. 94–123. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8379-2.CH003>.
2. Quintilla-Castán M., Martínez-Aranda S., Agustín-Hernández L. DIGITAL 3D INVENTORY FOR THE PROMOTION AND CONSERVATION OF THE ARCHITECTURAL HERITAGE. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2022. P. 379–385. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xxviii-4-w1-2022-379-2022>.
3. Brown C., Yao S., Zhang X., Brown C., Caven J., Krusche K., Wang C. Visualizing digital architectural data for heritage education. *Electronic Imaging*. 2023. Vol. 35. P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.2352/ei.2023.35.1.vda-393>.
4. Zhang X., Zhi Y., Xu J., Han L. Digital Protection and Utilization of Architectural Heritage Using Knowledge Visualization. *Buildings*. 2022. Vol. 12. № 10. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings12101604>.
5. Günay S. VIRTUAL REALITY FOR LOST ARCHITECTURAL HERITAGE VISUALIZATION UTILIZING LIMITED DATA. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2022. P. 253–257. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xxvi-2-w1-2022-253-2022>.
6. Albourae A., Armenakis C., Kyan M. ARCHITECTURAL HERITAGE VISUALIZATION USING INTERACTIVE TECHNOLOGIES. *ISPRS – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2017. P. 7–13. DOI: <https://doi.org/10.5194/ISPRS-ARCHIVES-XXII-2-W5-7-2017>.
7. Garfella-Rubio J., Mánuez-Pitarch J., Martínez-Moya J., & Ortí J. Study on Different Graphic Representations in Architectural Heritage. *Additive Manufacturing: Breakthroughs in Research and Practice*. 2020. P. 163–205. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9624-0.CH007>.
8. Mapping Gothic France [Картографування готичної Франції]. *Media Center for Art History. Columbia University*. URL: <https://mcid.mcah.columbia.edu/art-atlas/mapping-gothic/ma> (дата звернення: 10.09.2024).
9. Werwie K. Stephen Murray and Andrew Tallon, 2012-. Mapping Gothic France. <http://mappinggothic.org/>. *Digital Medievalist*. 2017. Vol. 10. DOI: <http://doi.org/10.16995/dm.54>

References:

1. Brusaporci, S. (2015). On Visual Computing for Architectural Heritage. *Geospatial Intelligence*. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8379-2.CH003>.
2. Quintilla-Castán, M., Martínez-Aranda, S., & Agustín-Hernández, L. (2022). DIGITAL 3D INVENTORY FOR THE PROMOTION AND CONSERVATION OF THE ARCHITECTURAL HERITAGE. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xxviii-4-w1-2022-379-2022>.
3. Brown, C., Yao, S., Zhang, X., Brown, C., Caven, J., Krusche, K., & Wang, C. (2023). Visualizing digital architectural data for heritage education. P. 1-7. <https://doi.org/10.2352/ei.2023.35.1.vda-393>.

4. Zhang, X., Zhi, Y., Xu, J., & Han, L. (2022). Digital Protection and Utilization of Architectural Heritage Using Knowledge Visualization. *Buildings*. <https://doi.org/10.3390/buildings12101604>.
5. Günay, S. (2022). VIRTUAL REALITY FOR LOST ARCHITECTURAL HERITAGE VISUALIZATION UTILIZING LIMITED DATA. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xlvi-2-w1-2022-253-2022>.
6. Albourae, A., Armenakis, C., & Kyan, M. (2017). ARCHITECTURAL HERITAGE VISUALIZATION USING INTERACTIVE TECHNOLOGIES. *ISPRS – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, P. 7-13. <https://doi.org/10.5194/ISPRS-ARCHIVES-XLII-2-W5-7-2017>.
7. Garfella-Rubio, J., Máñez-Pitarch, J., Martínez-Moya, J., & Ortí, J. (2020). Study on Different Graphic Representations in Architectural Heritage. *Additive Manufacturing*. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9624-0.CH007>.
8. Mapping Gothic France. Media Center for Art History. Columbia University. <https://mcid.mcah.columbia.edu/art-atlas/mapping-gothic/map> [Accessed: 10.09.2024].
9. Werwie, K. (2017). Stephen Murray and Andrew Tallon, 2012-. Mapping Gothic France. <http://mappinggothic.org/>. *Digital Medievalist*. <http://doi.org/10.16995/dm.54>