

Історія

УДК 911.3:37.013.5

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20507466>

Використання GIS-технологій у викладанні та дослідженні історії

Марків Інна Степанівна,

кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри інформаційної та соціокультурної діяльності, Західноукраїнський національний університет,
м. Тернопіль, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-5920-1526>

Головата Оксана Олександрівна,

викладач кафедри історії, археології, інформаційної та архівної справи,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна,
<https://orcid.org/0000-0003-2232-819X>

Прийнято: 13.05.2026 | Опубліковано: 30.05.2026

***Анотація.** У сучасному світі, де технології постійно еволюціонують, використання геоінформаційних систем (далі – GIS) у викладанні історії та дослідженні історичних процесів набуває дедалі більшої актуальності. Порушена проблематика є актуальною, оскільки GIS-технології здатні трансформувати традиційні методи навчання, відкриваючи нові можливості для аналізу й візуалізації історичних даних. Мета статті полягає у вивченні можливостей застосування GIS у викладанні історії та здійсненні наукових досліджень, а також в оцінці їхнього впливу на підвищення ефективності освітнього та дослідницького процесів. Методологічну основу дослідження*



становить комплекс теоретичних та емпіричних методів. Зокрема, аналіз дав змогу систематизувати сучасні підходи до впровадження GIS-технологій в історичні студії, а синтез – узагальнити отримані дані в цілісну систему. Шляхом абстрагування було виокремлено закономірності застосування геоінформаційних технологій. Метод індукції сприяв формуванню загальних висновків на основі окремих прикладів використання GIS, тоді як дедукція дала змогу адаптувати теоретичні положення до практичних потреб освітньої та дослідницької практик. Емпіричний складник дослідження охоплює спостереження за освітніми практиками впровадження GIS-технологій та описом моделей їхньої інтеграції в освітній процес. У процесі дослідження проаналізовано сучасні підходи й методи застосування GIS-технологій в історичних дослідженнях і викладанні історії, як-от картографічний, просторово-часовий, геостатистичний, моделювання процесів, інтерактивний та міждисциплінарний. Виявлено основні переваги GIS, серед яких візуалізація даних, інтерактивність, точність просторового аналізу та можливість комплексного аналізу історичних явищ. Водночас визначено обмеження, пов'язані з технічними вимогами, якістю даних, складністю інтерпретації та потребою в спеціальній підготовці викладачів. Запропоновано перспективні напрями розвитку, зокрема 3D-реконструкції, застосування інструментів штучного інтелекту, моделювання альтернативних історичних сценаріїв, гейміфікацію навчання та створення динамічних колективних карт. У теоретичному аспекті доведено, що GIS-технології формують новий рівень просторово-історичних досліджень, інтегруючи методи різних наук і розширюючи інструментарій дослідника. У практичному контексті встановлено, що їхнє застосування підвищує ефективність освітнього процесу, сприяє розвитку аналітичного й критичного мислення та активізує пізнавальну діяльність здобувачів освіти. Водночас ефективність упровадження GIS залежить від рівня цифрової

підготовки та ресурсного забезпечення освітніх і наукових установ.

Ключові слова: геопросторовий аналіз, цифрова картографія, просторове моделювання, історична реконструкція, освітні технології, візуалізація даних, динамічні моделі, інформаційні системи, наукова інтерпретація.

The Use of GIS Technologies in History Teaching and Research

Inna Markiv,

PhD in History, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information and Socio-Cultural Activities, West Ukrainian National University, Ternopil, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0001-5920-1526>

Oksana Holovata,

Lecturer, Department of History, Archeology, Information and Archival Affairs, Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0003-2232-819X>

Abstract. *In today's world of constantly evolving technology, the use of Geographic Information Systems (hereinafter referred to as GIS) in teaching history and researching historical processes is becoming increasingly relevant. This issue is of significant importance as GIS technologies can transform traditional teaching methods, opening new possibilities for the analysis and visualization of historical data. The purpose of this article is to explore the potential applications of GIS in history education and scientific research, as well as to evaluate their impact on improving the efficiency of the educational and research processes. The methodological framework of the study comprises a complex of theoretical and empirical methods. Specifically, analysis allowed for the systematization of modern*

approaches to implementing GIS technologies in historical studies, while synthesis helped to generalize the collected data into a coherent system. Through abstraction, patterns in the application of geoinformation technologies were identified. The inductive method facilitated the formulation of general conclusions based on specific examples of GIS usage, while deduction enabled the adaptation of theoretical propositions to the practical needs of educational and research practices. The empirical component of the study includes observations of educational practices regarding the implementation of GIS technologies and descriptions of models for their integration into the educational process.

The study analyzes contemporary approaches and methods for applying GIS technologies in historical research and history teaching, such as cartographic, spatio-temporal, geostatistical, process modeling, interactive, and multidisciplinary methods. The main advantages of GIS were identified, including data visualization, interactivity, precision of spatial analysis, and the capacity for comprehensive analysis of historical phenomena. At the same time, limitations related to technical requirements, data quality, complexity of interpretation, and the need for specialized teacher training were determined. Future directions for development are proposed, including 3D reconstructions, the use of artificial intelligence tools, modeling of alternative historical scenarios, gamification of learning, and the creation of dynamic collective maps. From a theoretical perspective, it is proven that GIS technologies form a new level of spatial-historical research by integrating methods from various sciences and expanding the researcher's toolkit. In a practical context, it was established that their application enhances the efficiency of the educational process, promotes the development of analytical and critical thinking, and stimulates the cognitive activity of students. Simultaneously, the effectiveness of GIS implementation depends on the level of digital literacy and the resource provision of educational and scientific institutions.

Keywords: *geospatial analysis, digital cartography, spatial modeling, historical reconstruction, educational technologies, visualization data, dynamic models, information systems, scientific interpretation.*

Постановка проблеми. Інтеграція GIS-технологій у викладання історії та дослідження історичних процесів розглядається як напрям, що формується на перетині історичної науки та цифрових методів аналізу простору, де події інтерпретуються через їхню територіальну організацію та зв'язки між явищами. За такого підходу просторові дані інтегруються з історичними джерелами, що дає змогу створювати багатовимірні моделі минулого. Проте рівень реалізації цих можливостей у різних освітніх середовищах є нерівномірним і залежить від методичної підготовки викладачів та технічного забезпечення закладів освіти.

Подальший аналіз показує, що впровадження GIS в освітній процес з історії в багатьох університетах обмежується епізодичним застосуванням окремих цифрових інструментів, тоді як системне використання просторового аналізу залишається недостатньо розвиненим. Унаслідок цього здобувачі освіти не завжди отримують можливість працювати з повноцінними геоінформаційними моделями історичних процесів, що негативно позначається на формуванні аналітичних навичок і просторового мислення.

Водночас у сфері наукових досліджень постає проблема відсутності уніфікованих методологічних підходів до роботи з історичними даними в GIS-середовищі, оскільки різні дослідницькі групи застосовують власні алгоритми інтерпретації джерел, не завжди враховуючи специфіку історичного контексту. Це призводить до того, що результати просторового аналізу можуть істотно різнитися залежно від обраної методики, що ускладнює їхнє порівняння та узагальнення.

Особливої уваги потребує проблема обмеженого врахування якісних характеристик історичних подій у GIS-моделюванні. Значна частина сучасних досліджень орієнтується насамперед на кількісні параметри, такі як щільність населення чи динаміка територій, тоді як соціокультурні та емоційні аспекти часто залишаються поза межами наукової уваги. Унаслідок цього формується неповне уявлення про історичні процеси, яке не завжди точно відображає складність історичних процесів.

У сучасних умовах цифрової трансформації освіти та науки упровадження GIS-технологій у вивчення історії є особливо актуальним, оскільки ці інструменти сприяють формуванню навичок опрацювання великих масивів даних і розвитку критичного мислення, необхідного для аналізу складних суспільних процесів. У цьому контексті освітній процес поступово переходить від традиційного описового викладу історії до аналітико-інтерпретаційної моделі, де просторові дані перетворюються на важливе джерело історичного знання.

Отже, дослідження ролі GIS-технологій у викладанні історії та аналізі історичних процесів набуває значення як для розвитку історичної науки, так і для модернізації освітніх практик, оскільки сприяє переосмисленню підходів до інтерпретації минулого через поєднання просторового аналізу, цифрових технологій і міждисциплінарної інтерпретації. Така інтеграція створює передумови для глибшого й ціліснішого розуміння історичних явищ у науковому та освітньому середовищах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання геоінформаційних систем у викладанні історії та дослідженні історичних процесів є важливим напрямом розвитку цифрових гуманітарних наук, що поєднує просторовий аналіз, візуалізацію даних та міждисциплінарний підхід. Сучасні дослідження засвідчують, що GIS-технології відкривають нові можливості для реконструкції історичних подій, аналізу територіальних змін і

формування цілісного бачення історичних явищ. Водночас їхня інтеграція в освітній процес потребує належного методичного забезпечення, технічної бази та підготовки фахівців.

Проблеми та перспективи впровадження GIS у середню освіту розкриває В. Бурка, підкреслюючи значний потенціал цих технологій для розвитку критичного мислення, аналітичних здібностей та міждисциплінарних зв'язків. Автор наголошує, що ефективне використання GIS у викладанні історії можливе за умови створення адаптованих навчальних матеріалів і підвищення кваліфікації педагогів, що дає змогу інтегрувати просторовий аналіз у вивчення історичних процесів [1].

Важливий контекст для розвитку GIS у гуманітарних дослідженнях формують В. Пересадько та співавтори, розглядаючи місце картографії в системі наукових спеціальностей. Автори акцентують на необхідності збереження картографії як окремої наукової галузі, що є основою для розвитку GIS. Це має особливе значення для історичних досліджень, адже картографічна база є визначальною для просторової інтерпретації історичних даних [2].

Актуальні напрями застосування GIS у дослідженні історичних процесів вивчає Т. Гуцул, розглядаючи використання геоінформаційних систем у гуманітарному розмінванні. Науковець доводить, що просторовий аналіз дає змогу поєднувати історичні дані про воєнні дії з сучасними завданнями безпеки, що підтверджує практичну значущість GIS у вивченні історичних процесів та їхніх наслідків [3].

Системний огляд здійснює О. Бондаренко (O. Bondarenko), обґрунтовуючи, що використання GIS в освітньому процесі сприяє розвитку просторового мислення, дослідницьких навичок і здатності до розв'язання проблем. Водночас науковиця вказує на нерівномірність інтеграції GIS у

навчальні програми, що пояснюється недостатньою підготовкою педагогів і обмеженими технічними ресурсами [4].

Концептуальні засади сучасної GIS-освіти розглядають А. Фрейзер та колеги (A. Frazier et al.). Дослідники акцентують на необхідності впровадження проблемноорієнтованого навчання, розвитку відкритої науки та формування етичного мислення. Такий підхід є особливо важливим для історичних досліджень, де інтерпретація просторових даних пов'язана з проблемами репрезентації та історичної пам'яті [5].

Обмеження впровадження GIS-технологій в освітній процес аналізують В. Бернгаузерова та співавтори (V. Bernhäuserová et al.) [6] та У. Шульце (U. Schulze) [7], які підкреслюють, що ефективність їх упровадження залежить від педагогічних підходів, технічної підтримки та контексту навчання. Автори наголошують на необхідності системності до інтеграції GIS, що охоплює як методичний, так і технологічний складники.

Методологічні підходи до використання історичних GIS-технологій розширює М. Унангст (M. Unangst), акцентуючи на постколоніальних і деколоніальних перспективах історичної географії. Це дає змогу переосмислювати історичні процеси крізь призму просторових даних і враховувати різні погляди, що є важливим для сучасної історичної науки [8].

Еволюцію та перспективи розвитку GIS-технологій висвітлює у своїй роботі Е. Ф. Беркгольдер (E. F. Burkholder), підкреслюючи значення технологічних інновацій, зокрема 3D-моделювання та інтеграції штучного інтелекту. Такі технологічні рішення відкривають нові можливості для історичних реконструкцій і створення інтерактивних моделей минулого [9].

Доповнюють зазначені дослідження Е. М.-Л. Флейшманн (E. M. - L. Fleischmann) та К. П. ван дер Вестхейзен (C. P. van der Westhuizen) [10]. Науковці аналізують глобальний дослідницький ландшафт інтеграції GIS-технологій в освіту. Вони визначають основні

виклики, серед яких нерівний доступ до технологій, недостатня підготовка педагогів і різниця в регіональних освітніх підходах, підкреслюючи, що ефективна інтеграція GIS-технологій залежить від системної підтримки, інституційної політики та адаптації освітніх моделей до конкретних соціоекономічних умов, що має важливе значення для викладання історичних дисциплін.

Загалом, аналіз наукової літератури свідчить, що GIS-технології є ефективним інструментом як для досліджень, так і для викладання історії. Вони сприяють формуванню просторового мислення, поглибленню розуміння історичних явищ і розвитку дослідницьких навичок. Водночас їхнє широке впровадження потребує розв'язання проблем підготовки кадрів, удосконалення навчальних програм і забезпечення доступу до сучасних технологій.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значну увагу дослідників до застосування GIS-технологій в історичній науці та освіті, низка питань залишається недостатньо опрацьованою. Насамперед відсутня уніфікована методологія інтеграції GIS в історичне викладання, що ускладнює системне впровадження цих інструментів в освітні програми різних рівнів. Окремою проблемою є недостатня емпірична перевірка ефективності GIS-інструментів саме в умовах української освітньої практики, а також обмежена стандартизація історико-географічних даних і недостатній рівень підготовки педагогічних кадрів для роботи з такими технологіями.

У цій статті здійснено систематизацію основних підходів і методів застосування GIS-технологій в історичних дослідженнях та освітньому процесі, а також узагальнено їхні можливості й обмеження в контексті сучасної історичної науки та навчальної практики.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті полягає в комплексному аналізі можливостей застосування GIS-технологій у

викладанні історії та вивченні історичних процесів, а також в оцінюванні їхнього впливу на підвищення ефективності освітнього процесу й удосконалення якості наукових досліджень у галузі історії.

Завдання дослідження:

- 1) проаналізувати сучасні підходи та методи застосування GIS в історичній науці та освіті;
- 2) визначити переваги й обмеження використання GIS-технологій під час вивчення та реконструкції історичних подій;
- 3) розробити рекомендації щодо інтеграції GIS-технологій в освітній процес та практику наукових досліджень.

Виклад основного матеріалу дослідження. Геоінформаційні системи є комплексом апаратних засобів, програмного забезпечення та методологій, призначених для збору, зберігання, обробки, аналізу та візуалізації просторових даних. Вони забезпечують інтеграцію картографічної інформації з атрибутними даними, що дає змогу досліджувати просторові закономірності, взаємозв'язки та динаміку явищ у різних сферах знань. У галузі історичних досліджень GIS-технології застосовуються для реконструкції історичних ландшафтів, аналізу територіальних трансформацій, вивчення міграційних процесів, військових кампаній, економічного та соціального розвитку регіонів. Крім того, їхнє використання в освітньому процесі сприяє підвищенню наочності й інтерактивності викладання, що зумовлює глибше засвоєння історичного матеріалу.

У сучасній історичній науці та освітній практиці GIS-технології набувають дедалі більшого значення як інструмент аналізу та візуалізації просторових даних. Їх застосування сприяє поглибленому розумінню історичних процесів, виявленню просторово-часових закономірностей та підвищенню ефективності навчання. У табл. 1 представлено основні підходи до застосування GIS-технологій у наукових історичних дослідженнях і

викладанні, що відображають різні аспекти їхнього функціонального й методичного потенціалу.

Таблиця 1

Підходи до застосування GIS-технологій в історичних дослідженнях та освітньому процесі

Підхід	Сутність підходу	Застосування в дослідженнях	Застосування в освіті
Картографічний	Візуалізація історичних подій на картах	Створення історичних карт, реконструкція кордонів, аналіз змін територій	Ілюстрація історичних подій, робота з інтерактивними картами
Просторово-часовий аналіз	Дослідження змін у просторі та часі	Аналіз динаміки міграцій, урбанізації, воєнних кампаній	Формування розуміння історичної динаміки через карти змін
Геостатистичний	Кількісний аналіз просторових даних	Виявлення закономірностей розвитку населення, економіки	Навчання аналізу даних, робота зі статистикою
Моделювання процесів	Створення моделей історичних явищ	Моделювання розвитку міст, поширення подій чи явищ	Демонстрація сценаріїв розвитку історичних процесів
Інтерактивний	Використання цифрових платформ та GIS-сервісів	Створення вебкарт, баз даних історичних об'єктів	Залучення освітян до проєктної роботи, інтерактивне навчання

Підхід	Сутність підходу	Застосування в дослідженнях	Застосування в освіті
Міждисциплінарний	Поєднання історії з географією, соціологією, економікою	Комплексне дослідження історичних процесів	Формування міждисциплінарного мислення

Джерело: авторська розробка на основі [11, с. 2187; 12, с. 83; 13, с. 187; 14, с. 467; 15, с. 27]

Отже, картографічний підхід є базовим інструментом просторової візуалізації [11, с. 2187]. Його активно застосовують, зокрема для реконструкції історії територій Східної Європи, відтворюючи динаміку кордонів Речі Посполитої у XVII–XVIII ст. Створення тематичних карт, наприклад, поділів Польщі або розселення слов'янських племен, дає змогу простежити трансформацію політичних та етнічних просторів у динаміці. В освітній практиці ці інструменти, зокрема інтерактивні карти, допомагають здобувачам візуалізувати зміну ліній фронтів часів Другої світової війни (1941–1945 рр.) та синхронізувати їх з основними історичними подіями.

Просторово-часовий аналіз у GIS-орієнтованих історичних дослідженнях застосовується, наприклад, для вивчення міграційних процесів населення України у XX ст. або під час аналізу урбанізації – зокрема, територіального розширення Львова чи Києва у різні епохи. Такий підхід дає змогу не лише фіксувати рух населення або зміну міського ландшафту, а й з'ясувати причини цих змін у контексті тогочасних економічних і політичних подій. В освітньому процесі цей метод реалізується через практичні завдання: здобувачі аналізують еволюцію Києва від середньовічного ядра до сучасної агломерації, що сприяє формуванню цілісного розуміння історичної динаміки простору [12, с. 83].

Геостатистичний аналіз у межах GIS застосовується для вивчення демографічних процесів [13, с. 187]. Це актуально, зокрема, під час вивчення щільності населення українських губерній у XIX ст. або аналізі рівня урбанізації регіонів у період індустріалізації. Такі дослідження дають змогу виявляти закономірності – як-от концентрацію населення в промислових центрах Донбасу. В освітньому середовищі здобувачі працюють із реальними статистичними даними переписів населення, навчаючись інтерпретувати історичні явища через кількісні показники.

GIS-моделювання сприяє реконструкції динаміки поширення епідемій (наприклад, чуми в середньовічній Європі) або розвитку торговельних мереж, зокрема Шовкового шляху. Це дає дослідникам змогу аналізувати взаємозалежність чинників та їхній вплив на систему соціально-економічних зв'язків. В освітньому процесі такі моделі слугують для демонстрації альтернативних сценаріїв розвитку подій [14, с. 467]. Завдяки GIS можна створювати віртуальні ретроспективи – наприклад, моделювати, як змінився б історичний ландшафт України за відсутності інтенсивної індустріалізації Донбасу у XX ст.

Інтерактивний підхід реалізується через платформи на кшталт ArcGIS Online або Google Earth, де розробляють цифрові карти історичних об'єктів (наприклад, пам'яток Київської Русі чи місць битв козацької доби). У науковій діяльності це дає змогу формувати відкриті бази даних, тоді як в освітньому процесі здобувачі можуть самостійно конструювати карти (зокрема, маршрути експедицій М. Миклухо-Маклая). Такий формат роботи значно підвищує рівень залученості та активізує пізнавальний процес.

Міждисциплінарність GIS-досліджень яскраво проявляється у вивченні урбанізації, де інтегруються історичні джерела, географічні дані та соціологічні моделі [15, с. 27]. Зокрема, аналіз розвитку промислових міст України у XX ст. ґрунтується на синтезі історичних подій, економічних

показників та демографічних трансформацій. В освітній практиці такий підхід дає змогу розглядати історію регіонів (наприклад, Галичини) крізь призму взаємодії політичних, економічних і культурних чинників.

Завдяки цьому дослідження стають наочними та обґрунтованими, а освітній процес – практико-орієнтованим і наближеним до реальних методів сучасної історичної науки.

Застосування GIS в історичних дослідженнях та освіті ґрунтується на методах обробки й аналізу просторових даних. Ці інструменти дають змогу не лише реконструювати події в просторовому вимірі, а й здійснювати комплексний аналіз територіальних змін, виявляти взаємозв'язки й тенденції розвитку історичних процесів. В освітньому середовищі упровадження GIS сприяє розвитку аналітичних навичок і просторового мислення, а також навчає інтерпретувати джерела за допомогою сучасних цифрових інструментів. Основні методи застосування GIS-технологій у науковій та освітній діяльності узагальнено в табл. 2.

Таблиця 2

GIS-операції та інструментальні методи опрацювання історичних даних

Метод / операція	Сутність методу	Реалізація в GIS	Результат для навчання та досліджень
Геокодування	Перетворення текстових історичних даних у просторові координати	Прив'язка подій, об'єктів або персон до точок на цифровій карті	Формування точного просторового уявлення про історичні факти
Оверлейне накладання	Поєднання різних наборів просторових даних	Накладання історичних карт	Виявлення змін у межах територій і

Метод / операція	Сутність методу	Реалізація в GIS	Результат для навчання та досліджень
		різних періодів або тематичних шарів	структур у різні історичні періоди
Буферизація	Створення зон впливу навколо об'єктів	Формування геометричних зон навколо міст, шляхів або фортець	Аналіз впливу історичних центрів на навколишній простір
Аналіз мереж	Дослідження зв'язків між просторовими об'єктами	Побудова маршрутів між пунктами, аналіз транспортних і торгових мереж	Розуміння структури комунікацій і переміщень у минулому
Просторове запитування	Вибірка даних за географічними критеріями	Фільтрація історичних об'єктів за регіоном, відстанню або параметрами	Робота з локалізованими історичними наборами даних
Графічна візуалізація	Перетворення даних у візуальні форми	Побудова карт, діаграм, 3D-моделей історичних територій	Підвищення наочності та зрозумілості історичного матеріалу
Просторове моделювання	Створення цифрових моделей історичних процесів	Імітація розвитку подій у просторі та часі на основі GIS-даних	Аналіз можливих сценаріїв розвитку історичних процесів
Шарова структура даних	Організація інформації у формі окремих тематичних шарів	Розділення даних на історичні періоди, теми, типи об'єктів	Систематизація складної історичної інформації

Джерело: авторська розробка на основі [16, с. 241; 17, с. 2; 18, с. 3; 19, с. 530]

Застосування GIS-операцій та інструментальних методів у роботі з історичними даними дає змогу не лише фіксувати факти минулого, а й відтворювати їх у просторово-часовій системі координат, де кожна подія розглядається у зв'язку з конкретною територією [16, с. 241]. У цьому контексті геокодування застосовується, зокрема, у дослідженнях історії Київської Русі: літописні згадки про міста (як-от Чернігів чи Переяслав) переводяться в цифрові координати та наносяться на сучасні карти. це дає змогу не лише визначити розташування об'єктів, а й простежити формування політичної та економічної структури давньоруських земель.

Поглиблений аналіз забезпечується через оверлейне накладання, яке застосовується, наприклад, для порівняння карт Речі Посполитої XVII ст. з кордонами сучасних України та Польщі. Це дає змогу наочно простежити, як змінювалися адміністративні межі після поділів Польщі у XVIII ст., а також з'ясувати вплив цих процесів на формування сучасного політичного простору Східної Європи. В освітній практиці цей інструмент є незамінним під час вивчення подій Другої світової війни: порівнюючи карти Європи 1939 і 1945 років, здобувачі самостійно виявляють масштаб геополітичних трансформацій.

Метод буферизації у GIS застосовується, зокрема, для аналізу зони впливу середньовічних міст-фортець, таких як Львів або Кам'янець-Подільський. Побудова буферних зон навколо укріплень дає змогу чітко визначити радіус військового та економічного контролю. Такий підхід допомагає з'ясувати причини становлення цих міст як центрів регіонального розвитку, оскільки їхнє стратегічне розташування забезпечувало контроль над торговими шляхами та навколишніми територіями.

Аналіз мереж застосовується, наприклад, для реконструкції торговельних маршрутів Ганзейського союзу або шляхів Шовкового шляху, де моделюється складна система зв'язків між містами Європи та Азії. У контексті українських земель цей підхід дає змогу відтворити логістику торгових потоків,

що проходили через Київ або Львів, поєднуючи Схід і Захід. Такі дослідження дають змогу з'ясувати, як мережева взаємодія впливала на економічний розвиток регіонів та інтенсивність формування міських центрів.

Просторове запиткування застосовують для вибірки специфічних об'єктів – наприклад, усіх археологічних пам'яток трипільської культури на території сучасної Центральної України або об'єктів козацької доби в межах Запорізького регіону. Така фільтрація дає змогу науковцям працювати з цільовими масивами даних, не перевантажуючи аналіз надлишковою інформацією та концентруючись на локальних історичних процесах.

Графічна візуалізація реалізується через створення 3D-реконструкцій – наприклад, давнього Києва часів Ярослава Мудрого або цифрових моделей середньовічного Львова, які відтворюють структуру укріплень, особливості забудови та функціональні зони. В освітньому процесі це дає змогу здобувачам не лише сприймати текстову інформацію, а й візуально занурюватися в історичне середовище, що значно підвищує рівень засвоєння матеріалу [17, с. 2].

Просторове моделювання використовують для реконструкції поширення епідемії чуми у Європі XIV ст. або відтворення військових кампаній Наполеона, де враховуються швидкість пересування армій, географічні умови та логістичні обмеження. В освітньому процесі такі моделі дають змогу аналізувати альтернативні сценарії: наприклад, як міг би змінитися хід Полтавської битви за умови іншого розташування військ [18, с. 3]. Це розвиває в здобувачів навички критичного аналізу та розуміння ролі географічного чинника в історії.

Шарова структура даних дає змогу розподілити інформацію про історію України XX ст. на тематичні рівні: адміністративні кордони, промислові центри, демографічні зміни та воєнні події. У GIS-середовищі ці шари можна комбінувати, вмикати або вимикати, що уможливлює вивчення взаємозв'язків

між процесами – наприклад, аналізувати вплив індустріалізації Донбасу на міграційні потоки або з'ясовувати, як зміна кордонів після Другої світової війни позначилася на структурі населення [19, с. 530].

Отже, впровадження GIS в історичні дослідження та освітній процес має істотні переваги, проте супроводжується певними обмеженнями, зумовленими технологічними й методологічними чинниками. З одного боку, GIS-технології забезпечують високу наочність, аналітичну глибину та інтерактивність у вивченні історичних процесів. З іншого – вони висувають високі вимоги до якості вихідних даних, технічного забезпечення та рівня цифрової компетентності користувачів. У табл. 3 систематизовано основні переваги та обмеження застосування GIS у викладанні історії та дослідженні історичних подій.

Таблиця 3

Переваги та обмеження застосування GIS-технологій у викладанні історії й дослідженні історичних подій

Аспект	Переваги	Обмеження
Наочність	Високий рівень візуалізації історичних процесів і явищ	Можливе спрощення складних історичних подій
Аналіз даних	Можливість комплексного просторового аналізу	Потреба в якісних і перевірених даних
Інтерактивність	Залучення здобувачів освіти через інтерактивні карти та моделі	Необхідність технічного забезпечення
Точність	Географічна прив'язка історичних подій підвищує точність досліджень	Помилки геокодування або інтерпретації даних
Міждисциплінарність	Поєднання історії, географії, соціології, економіки	Складність інтеграції різних типів даних
Доступ до інформації	Можливість роботи з великими обсягами даних	Обмежений доступ до деяких історичних джерел

Аспект	Переваги	Обмеження
Освітній ефект	Розвиток критичного та просторового мислення	Потреба в підготовці викладачів
Технологічність	Застосування сучасних цифрових інструментів	Висока вартість програмного забезпечення та навчання

Джерело: авторська розробка на основі [20, с. 339; 21, с. 251; 22, с. 4]

Застосування GIS у дослідженні та викладанні історії розширює аналітичні можливості, оскільки дає змогу просторово відтворювати історичні події, зокрема перебіг Другої світової війни або локалізацію давніх поселень. Водночас ефективність таких інструментів визначається якістю джерельної бази, точністю геокодування та врахуванням соціокультурних чинників, які не завжди піддаються картографічній формалізації.

У зв'язку з цим особливого значення набуває міждисциплінарний підхід, у межах якого GIS інтегрує географічні, економічні та соціальні дані для комплексного аналізу складних процесів, таких як урбанізація. Така інтеграція потребує не лише методологічної узгодженості різнорідних джерел, а й належної фахової підготовки дослідників та викладачів.

Поряд із дослідницьким потенціалом, освітній вимір GIS реалізується через інтерактивні платформи та роботу з цифровими картографічними ресурсами, що сприяє формуванню просторового й аналітичного мислення. Однак рівень результативності цього процесу значною мірою залежить від технічного забезпечення та цифрової компетентності учасників освітнього процесу.

Загалом використання GIS створює нові можливості для інтерпретації історичного матеріалу, але водночас актуалізує необхідність балансу між інноваційністю, точністю даних і наявними організаційно-технічними обмеженнями.

Подальший розвиток GIS-технологій у сфері історичних досліджень пов'язаний із розширенням інструментів штучного інтелекту, що дає змогу аналізувати фрагментарні джерела, виявляти приховані зв'язки та реконструювати відсутні елементи історичної інформації. На цьому тлі дедалі більшого значення набувають прогностичні GIS-моделі, які дозволяють моделювати альтернативні історичні сценарії та формувати навички сценарного мислення.

Паралельно формується напрям емоційно-географічного аналізу, який поєднує просторові технології з інтерпретацією особистих наративів, відтворюючи емоційний вимір історичних подій. У цьому контексті багат шарова ймовірнісна GIS-аналітика забезпечує роботу з невизначеністю та різними інтерпретаційними моделями складних процесів.

Зростає також освітній потенціал GIS завдяки гейміфікованим підходам, які перетворюють здобувачів освіти на активних учасників взаємодії з цифровими моделями, підвищуючи їхню мотивацію та залученість. Логічним продовженням цього є створення колективних динамічних історичних карт, що можуть постійно оновлюватися та підтримувати дослідницьку співпрацю.

Отже, упровадження GIS у історичні дослідження та освітню практику поступово трансформує традиційну методологію, поєднуючи просторовий аналіз, цифрові технології та міждисциплінарні підходи, що розширює можливості інтерпретації історичного минулого і розвитку дослідницьких компетентностей.

Висновки. Аналіз сучасних підходів і методів засвідчив, що GIS-технології в історичних дослідженнях та освітньому процесі застосовуються як інтегративний інструмент просторового аналізу, картографування та моделювання історичних процесів. Це сприяє інтеграції історичних джерел із географічними даними та підвищує аналітичний потенціал досліджень. Визначено, що застосування GIS-технологій у викладанні історії та

дослідженні історичних подій підвищує наочність, системність і точність інтерпретації матеріалу, однак обмежується потребою в якісних цифрових даних, технічній інфраструктурі та спеціальній підготовці викладачів і дослідників. Доведено, що впровадження GIS в освітній процес сприяє підвищенню ефективності засвоєння історичного матеріалу через розвиток просторового мислення та аналітичних навичок, а в наукових дослідженнях – забезпечує можливість багаторівневого аналізу історичних процесів і виявлення нових закономірностей. Обґрунтовано, що інтеграція GIS-технологій в освітню та дослідницьку практику є доцільною за умови поєднання класичних методів історичного аналізу з цифровими інструментами, зокрема через картографічне моделювання, просторово-часовий аналіз та інтерактивні освітні платформи.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням застосування GIS в історичній освіті через створення інтерактивних навчальних карт на основі відкритих джерел. Доцільним видається впровадження практичних кейсів (міграції населення, воєнні кампанії, розвиток міст), які можуть бути використані в освітньому процесі без потреби в складній технічній підготовці. Важливим напрямом є застосування доступних GIS-інструментів, таких як QGIS та Google Earth, для виконання навчальних проєктів і дослідницьких завдань здобувачів. Перспективним також є розроблення коротких методичних рекомендацій для викладачів щодо базового використання GIS та формування відкритих навчальних наборів історико-географічних даних для освітніх потреб.

Список використаних джерел

1. Бурка В. Інтеграція геоінформаційних систем (ГІС) у середню освіту: проблеми та перспективи. *Вісник Чернівецького університету:*

Географія. 2025. № 853. С. 83–92. DOI:
<https://doi.org/10.31861/geo.2025.853.83-92>

2. Пересадько В. А., Дмитриков О. О., Прасул Ю. І. Пошук місця вітчизняної картографії в процесі гармонізації спеціальностей і галузей знань. *Український географічний журнал.* 2025. № 2. Р. 113–120. DOI:
<https://doi.org/10.15407/ugz2025.02.113>

3. Гуцул Т. Геоінформаційні системи в гуманітарному розмінуванні територій: історія, розвиток, сучасність. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки.* 2025. № 3 (63). С. 85–92. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2025.63.85-92>

4. Bondarenko O. V. Teaching geography with GIS: a systematic review, 2010-2024. *Science Education Quarterly.* 2025. Vol. 2, № 1. Р. 24–40. DOI:
<https://doi.org/10.55056/seq.903>

5. Rethinking GIScience education in an age of disruptions / A. E. Frazier et al. *Transactions in GIS.* 2025. Vol. 29, № 2. Article e70048. DOI:
<https://doi.org/10.1111/tgis.70048>

6. Bernhäuserová V., Havelková L., Hátlová K., Hanus M. The limits of GIS implementation in education: a systematic review. *ISPRS International Journal of Geo-Information.* 2022. Vol. 11, № 12. Article 592. DOI:
<https://doi.org/10.3390/ijgi11120592>

7. Schulze U. “GIS works!” – but why, how, and for whom? Findings from a systematic review. *Transactions in GIS.* 2020. Vol. 25, № 2. Р. 768–804. DOI:
<https://doi.org/10.1111/tgis.12704>

8. Unangst M. (De)colonial historical geography and historical GIS. *Journal of Historical Geography.* 2023. Vol. 79. Р. 76–86. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.jhg.2022.12.003>

9. Burkholder E. F. Evolution of GIS: Learning from the past–looking to the future. *Journal of Geographic Information System*. 2026. Vol. 18. № 1. P. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.4236/jgis.2026.181001>
10. Fleischmann E.M.-L., van der Westhuizen C.P. The educational research landscape on GIS integration and challenges – globally and in South Africa. *The Journal of Geography Education in Africa*. 2020. Vol. 3, № 1. P. 63–80. DOI: <https://doi.org/10.46622/jogea.v3i.2549>
11. Sobala M. Do historical maps show the maximal anthropopressure in the Carpathians? *Journal of Mountain Science*. 2021. Vol. 18. P. 2184–2200. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11629-021-6680-z>
12. Руденко Л. Г., Бочковська А. І., Лейберюк О. М., Вишня М. М. Регіональні зміни розселення міського населення України за 125 років (картографічний аналіз трендів). *Український географічний журнал*. 2025. № 4. P. 81–89. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2025.04.081>
13. Lohachov M., Rybnikova N. A cellular-automaton model for population-density and urban-extent dynamics at the regional level: The case of Ukrainian provinces. *Geographies*. 2022. Vol. 2, № 2. P. 186–200. DOI: <https://doi.org/10.3390/geographies2020013>
14. Krylova A. Historical maps in GIS: Scientific and methodological aspect (Molochna German settlement maps as example). *Проблеми гуманітарних наук. Серія Історія*. 2021. № 5(47). С. 466–485. DOI: <https://doi.org/10.24919/2312-2595.5/47.217779>
15. Руденко Л. Г., Бочковська А. І., Поливач К. А., Санталова С. О. Суспільно-географічні чинники формування міської мережі України (1897–2022 рр.). *Український географічний журнал*. 2023. № 2 (122). С. 25–34. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2023.02.025>
16. Hristov E., Petrova-Antonova D., De Paoli F., Krasteva I., Ciavotta M., Avogadro R. Geospatial data enrichment through address geocoding: Challenges

and solutions. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 2024. Vol. XLVIII-4-2024. P. 239–245. DOI: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xxviii-4-2024-239-2024>

17. Chambers J. Computationally scalable geospatial network and routing analysis through multi-level spatial clustering. *MethodsX*. 2020. Vol. 7. Article 101072. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2020.101072>

18. Netek R., Pohankova T., Bittner O., Urban D. Geospatial analysis in web browsers—Comparison study on WebGIS process-based applications. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2023. Vol. 12, № 9. Article 374. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi12090374>

19. Shbita B., Knoblock C.A., Duan W., Chiang Y.-Y., Uhl J.H., Leyk S. Building spatio-temporal knowledge graphs from vectorized topographic historical maps. *Semantic Web*. 2022. Vol. 14, № 3, P. 527–549. DOI: <https://doi.org/10.3233/sw-222918>

20. Zhao B., Zhang S., Xu C., Sun Y., Deng C. Deep fake geography? When geospatial data encounter artificial intelligence. *Cartography and Geographic Information Science*. 2021. Vol. 48, № 4, P. 338–352. DOI: <https://doi.org/10.1080/15230406.2021.1910075>

21. Gomez M., Mejia A., Ruddell B.L., Rushforth R.R. Supply chain diversity buffers cities against food shocks. *Nature*. 2021. Vol. 595, № 7866. P. 250–254. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03621-0>

22. Kim J.H., Lee S., Hipp J.R., Ki D. Decoding urban landscapes: Google Street View and measurement sensitivity. *Computers, Environment and Urban Systems*. 2021, Vol. 88. Article 101626. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2021.101626>