



Universitatea Tehnică a Moldovei

**UTILIZAREA SISTEMELOR
INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE (GIS)
PENTRU CARTOGRAFIEREA ȘI ANALIZA
MONUMENTELOR ISTORICE ȘI
ARHITECTURALE DIN REPUBLICA
MOLDOVA**

Student:

Șlepac Vlada

Coordonator:

Vlasenco Ana

**conferențiar universitar,
doctor în științe tehnice**

Chișinău, 2026

ADNOTARE

la teza de licență cu tema „UTILIZAREA SISTEMELOR INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE (GIS) PENTRU CARTOGRAFIEREA ȘI ANALIZA MONUMENTELOR ISTORICE ȘI ARHITECTURALE DIN REPUBLICA MOLDOVA”, autor Șlepac Vlada

Lucrarea de față își propune cartografierea, analiza spațială și vizualizarea interactivă a patrimoniului cultural din Republica Moldova, cu accent pe monumentele istorice și arhitecturale, prin utilizarea GIS și tehnologiilor Web-GIS, acoperind întreg fluxul de lucru de la constituirea bazei de date în ArcGIS Pro până la publicarea aplicațiilor interactive online.

Teza este structurată în parte introductivă și trei capitole, cuprinzând 81 pagini, 1 tabel, 36 figuri, 9 anexe și 20 surse bibliografice.

Secțiunea introductivă definește scopul, obiectivele, ipotezele și abordarea metodologică, evidențiind importanța temei în contextul digitalizării patrimoniului cultural din Republica Moldova.

Primul capitol prezintă cadrul teoretic, abordând conceptul și clasificarea patrimoniului cultural, rolul monumentelor în dezvoltarea teritorială, principiile GIS și analizei spațiale, precum și importanța hărților tematice interactive în gestionarea patrimoniului.

Capitolul al doilea descrie metodologia de prelucrare a datelor geospațiale, integrarea celor 1764 de monumente în baza de date GIS, realizarea hărților tematice, metodele de analiză spațială în ArcGIS Pro și dezvoltarea aplicațiilor Web-GIS.

Capitolul al treilea prezintă rezultatele cartografierii la nivel național și local, analiza densității prin Heatmap, evaluarea accesibilității rutiere și sistemul de aplicații interactive realizat pe ArcGIS Online.

Lucrarea este însoțită de 9 anexe cuprinzând hărți de distribuție teritorială la nivel regional și de raion, cartograme, analize pe categorii, hărți detaliate ale municipiului Chișinău și harta monumentelor cu accesibilitate redusă.

În concluzie, lucrarea demonstrează valoarea tehnologiilor GIS și Web-GIS în cartografierea patrimoniului național. Analiza celor 1764 de monumente a evidențiat concentrarea în Chișinău, o accesibilitate rutieră de 98,3% și predominanța categoriilor arhitecturale (53,8%) și istorice (32,9%).

Cuvinte cheie: *patrimoniu cultural, monumente istorice, monumente arhitecturale, GIS, ArcGIS Pro, ArcGIS Online, Web-GIS, cartografiere digitală, analiză spațială, accesibilitate rutieră, Republica Moldova.*

ABSTRACT

to the license thesis with the theme

„THE USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) FOR MAPPING AND ANALYSIS OF HISTORICAL AND ARCHITECTURAL MONUMENTS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA”, author Șlepac Vlada

This thesis aims to map, spatially analyse and interactively visualise the cultural heritage of the Republic of Moldova, focusing on historical and architectural monuments, through Geographic Information Systems and Web-GIS technologies, covering the entire workflow from building the geospatial database in ArcGIS Pro to publishing interactive applications online.

The thesis comprises an introductory section and three chapters, totaling 81 pages, 1 table, 36 figures, 9 annexes and 20 bibliographic references.

The introductory section outlines the research framework, defining the aim, objectives, hypotheses, methodological approach, and the significance of the topic in the context of cultural heritage digitalisation in the Republic of Moldova.

The first chapter presents the theoretical framework, addressing the concept and classification of cultural heritage, the importance of historical and architectural monuments in territorial development, the role of the state in heritage protection, and the fundamentals of GIS, spatial analysis and interactive thematic mapping.

The second chapter details the methodology and geospatial data processing technologies used, including data sources, the integration of 1,764 monuments into the GIS database, thematic map production, spatial analysis methods in ArcGIS Pro, and the development of interactive Web-GIS applications.

The third chapter constitutes the applied component, presenting the results of heritage mapping and spatial analysis at national and local level, density analysis using the Heatmap method, road accessibility evaluation, and the Web-GIS application system developed on ArcGIS Online.

The thesis is accompanied by 9 annexes including territorial distribution maps at regional and district level, choropleth and point distribution maps, category-based analysis at district and locality level, detailed maps of Chișinău municipality, and the map of monuments with limited road accessibility.

In conclusion, GIS and Web-GIS technologies prove valuable for mapping and analysing national cultural heritage. The examination of 1,764 monuments revealed their concentration in Chișinău, a road accessibility rate of 98.3%, and the predominance of architectural (53.8%) and historical (32.9%) categories.

Keywords: *cultural heritage, historical monuments, architectural monuments, GIS, ArcGIS Pro, ArcGIS Online, Web-GIS, digital mapping, spatial analysis, road accessibility, Republic of Moldova.*

CUPRINS

INTRODUCERE.....	11
1 ASPECTE TEORETICE PRIVIND UTILIZAREA SISTEMELOR INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE ÎN STUDIUL PATRIMONIULUI CULTURAL	13
1.1 Patrimoniul cultural și rolul său în dezvoltarea teritorială	13
1.1.1 Conceptul și definirea patrimoniului cultural.....	13
1.1.2 Importanța monumentelor istorice și arhitecturale.....	14
1.1.3 Rolul statului și al instituțiilor publice în protejarea patrimoniului	16
1.2 Clasificarea monumentelor culturale protejate	17
1.2.1 Monumente istorice.....	19
1.2.2 Monumente arhitecturale.....	20
1.2.3 Alte categorii de patrimoniu cultural protejat	21
1.3 Tehnologiile GIS în analiza și reprezentarea spațială a patrimoniului cultural.....	22
1.3.1 Noțiuni generale privind Sistemele Informaționale Geografice.....	22
1.3.2 Analiza spațială și rolul acesteia în studiile geografice.....	23
1.3.3 Utilizarea datelor geospațiale în domeniul patrimoniului cultural.....	24
1.4 Importanța cartografierii patrimoniului cultural.....	26
1.4.1 Evidența și monitorizarea monumentelor culturale.....	26
1.4.2 Rolul cartografierii în procesul decizional	26
1.4.3 Rolul hărților tematice și interactive	27
2 METODOLOGIA ȘI TEHNOLOGIILE DE PRELUCRARE A DATELOR GEOSPAȚIALE ..	28
2.1 Considerații generale privind metodologia cercetării.....	28
2.2 Sursele de date utilizate	29
2.3 Prelucrarea și organizarea datelor.....	29
2.4 Integrarea datelor în mediul GIS	30
2.5 Crearea și organizarea bazei de date geospațiale.....	31
2.6 Metodologia de realizare a hărților tematice	32
2.7 Metode de analiză spațială utilizate în ArcGIS Pro.....	34
2.8 Publicarea datelor și realizarea aplicațiilor interactive.....	35
3 UTILIZAREA SISTEMELOR INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE (GIS) PENTRU CARTOGRAFIEREA ȘI ANALIZA MONUMENTELOR ISTORICE ȘI ARHITECTURALE DIN REPUBLICA MOLDOVA / STUDIUL DE CAZ.....	39
3.1 Cartografierea patrimoniului cultural la nivel național	39
3.1.1 Distribuția monumentelor pe regiunile de Nord, Centru și Sud.....	41
3.1.2 Analiza distribuției teritoriale a monumentelor la nivel de raion.....	42
3.1.3 Analiza distribuției monumentelor la nivel de localități	46

					UTM 0731.2 017 ME			
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnăt.</i>	<i>Data</i>	UTILIZAREA SISTEMELOR INFORMAȚIONALE GEOGRAFICE (GIS) PENTRU CARTOGRAFIEREA ȘI ANALIZA MONUMENTELOR ISTORICE ȘI ARHITECTURALE DIN REPUBLICA MOLDOVA	<i>Faza</i>	<i>Coala</i>	<i>Coli</i>
<i>Elaborat</i>		<i>Șlepac V.</i>				<i>L</i>	<i>9</i>	<i>80</i>
<i>Coordonator</i>		<i>Vlasenco A.</i>				<i>UTM FCGC</i>		
<i>Consultant</i>						<i>IGC-2203</i>		
<i>Verificat</i>		<i>Ovdii M.</i>						
<i>Aprobat</i>		<i>Taranenco A.</i>						

3.2	Analiza patrimoniului cultural în municipiul Chișinău	49
3.2.1	Caracteristicile distribuției spațiale a monumentelor în mediul urban al municipiului Chișinău	50
3.2.2	Analiza comparativă a distribuției monumentelor din municipiul Chișinău în raport cu distribuția la nivel național	53
3.3	Analiza densității monumentelor	54
3.3.1	Metodologia de realizare a hărților de densitate (Heatmap) în mediul GIS.....	54
3.4	Analiza accesibilității monumentelor culturale	55
3.4.1	Relația dintre distribuția monumentelor și infrastructura rutieră	56
3.4.2	Evaluarea accesibilității monumentelor și potențialului de valorificare turistică	57
CONCLUZII		66
BIBLIOGRAFIE		69
ANEXE		71

INTRODUCERE

Patrimoniul cultural este un element fundamental al identității și continuității unei națiuni, deoarece păstrează dovezi tangibile și intangibile ale trecutului care reflectă evoluția istorică, socială și culturală a unei societăți. Astfel de resurse sunt valoroase nu doar din punct de vedere istoric sau estetic, ci și din punct de vedere educațional și turistic, oferind societăților posibilitatea de a-și înțelege rădăcinile culturale și de a întări coeziunea comunității. Deoarece aceste elemente culturale sunt distribuite spațial în întreaga țară, înregistrarea, analiza și utilizarea eficientă a acestora necesită utilizarea unor instrumente moderne de management și reprezentări geospațiale. Tehnologia GIS permite nu numai localizarea precisă a monumentelor și a bunurilor culturale, ci și o analiză cuprinzătoare a densității. Astfel, integrarea GIS în studiul patrimoniului cultural contribuie la protecția și punerea în valoare a resurselor istorice și culturale, facilitând totodată cercetarea universitară, urbanismul și dezvoltarea turismului durabil. În acest context, utilizarea tehnologiilor geo informaționale devine esențială, deoarece un sistem de informații geografice (GIS) reprezintă un ansamblu integrat de programe și date care permit gestionarea și vizualizarea informațiilor despre locații geografice, analizarea relațiilor spațiale și modelarea proceselor care au loc în spațiu.

Această cercetare vizează domeniul cartografiei și analizei spațiale legate de patrimoniul cultural al Republicii Moldova, iar tema sa este utilizarea tehnologiei GIS în studiul și cartografierea monumentelor protejate de stat. Alegerea acestui subiect a fost motivată de lipsa unui produs cartografic uniform disponibil publicului larg care să prezinte patrimoniul cultural într-un format cuprinzător și interactiv la nivel național și regional.

Gradul de noutate al lucrării constă în realizarea unei hărți cuprinzătoare a tuturor monumentelor protejate de stat de pe teritoriul Republicii Moldova, combinând o analiză la scară națională cu un studiu detaliat al Municipiului Chișinău. Această abordare face posibilă identificarea distribuției și caracteristicilor diferitelor tipuri de monumente și identificarea zonelor cu o concentrație mare sau scăzută de obiecte culturale. În plus, lucrarea se distinge prin utilizarea unui set complex de interogări și analize spațiale care facilitează evaluarea densității monumentelor și accesibilitatea la infrastructura rutieră. Prin combinarea acestor metode, studiul nu numai că cartografiază patrimoniul existent, dar oferă și o perspectivă analitică asupra distribuției și accesibilităților obiectivelor culturale, creând o bază solidă pentru viitoarele proiecte de monitorizare, conservare și dezvoltare turistică.

Scopul acestei lucrări este de a realiza cartografierea cuprinzătoare și analiza spațială detaliată a patrimoniului cultural protejat la nivel național al Republicii Moldova folosind tehnologia GIS și date deschise. Obiectivele generale ale cercetării vizează colectarea și structurarea datelor spațiale asupra monumentelor, realizarea de hărți tematice la nivel național și urban, clasificarea monumentelor pe tip și categorie și efectuarea de analize spațiale care vizează identificarea caracteristicilor amplasării acestora.

					<i>UTM 0731.2 - 017 ME</i>	<i>Coala</i>
						11
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătura</i>	<i>Data</i>		

Metodologia aplicată în acest studiu se bazează pe colectarea și structurarea datelor din surse accesibile publicului și structurarea datelor din surse accesibile publicului recomandate de instituțiile abilitate în domeniul patrimoniului cultural. Aceste informații au fost integrate într-o bază de date geospațială și procesate într-un mediu GIS pentru a permite o analiză cuprinzătoare. În acest context, în această lucrare au fost aplicate diverse metode de analiză spațială, inclusiv studiul distribuției monumentelor între unitățile administrative, estimarea densității monumentelor folosind hărți termice și analiza accesibilității.

Structura lucrării este concepută pentru a oferi o tranziție logică de la teorie la practică și interpretare. Primul capitol prezintă un cadru conceptual care subliniază importanța patrimoniului cultural și rolul tehnologiei GIS în analiza și utilizarea acesteia. Capitolul 2 detaliază sursele de date și metodologiile utilizate și explică modul în care informațiile sunt corelate, verificate și procesate. Capitolul 3 prezintă produsele cartografice realizate atât la nivel național, cât și pentru orașul Chișinău, în timp ce concluzia este consacrată analizei și interpretării spațiale a rezultatelor obținute.

După cele menționate, lucrarea se finalizează cu concluzii generale, referințe și anexe care completează sprijinul studiului. În ceea ce privește limitele studiului, se remarcă dependența de acuratețea și completitudinea datelor disponibile public, precum și imposibilitatea verificării directe în teren a tuturor locațiilor monumentelor. Aceste constrângeri nu diminuează relevanța rezultatelor, însă reprezintă aspecte care pot fi abordate în cercetări ulterioare, prin extinderea bazei de date sau prin efectuarea de verificări empirice suplimentare. În acest sens, studiul poate constitui un punct de plecare solid pentru dezvoltarea unor proiecte viitoare de monitorizare, protecție și promovare a patrimoniului cultural al Republicii Moldova.

					<i>UTM 0731.2 - 017 ME</i>	<i>Coala</i>
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătura</i>	<i>Data</i>		12

BIBLIOGRAFIE

[1] Lege Nr.449 din 28-12-2023 pentru modificarea Legii culturii nr.413/1999 . Monitorul Oficial al Republicii Moldova. 2024, nr. 278-282, art.43. Disponibil:

https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=141322&lang=ro [accesat 2026-03-02]

[2] Lege Nr.1530 din 22-06-1993 pentru ocrotirea monumentelor ,modificată LEGE Nr. 132 din 26-05-2023 pentru modificarea unor acte normative. *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*. 2023, nr. 186-189, art.319. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=137389&lang=ro modificată în vigoare: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=137222&lang=ro [accesat 2026-03-02]

[3] Hotărârea Guvernului Republicii Moldova cu privire la aprobarea Strategiei naționale pentru cultură și patrimoniu pentru anii 2025-2035. *Monitorul oficial al Republicii Moldova*. 2025, nr. 529-531, art. 682. Disponibil: <https://gov.md/sites/default/files/media/documents/sedinte-de-guvern/2025-09/NU-650-MC-2025.pdf> [accesat 2026-03-02]

[4] VLASENCO, A., PANTAZ, A. Cartografie digitală: Îndrumar metodic privind elaborarea proiectului de an. Editura: U.T.M. 2022. 100 p, ISBN 978-9975-45-780-4. [accesat 2026-03-02]

[5] NISTOR-LOPATENCO, L., VLASENCO, A., ȚIGANU, E., ȚIGANU, D. The Use of Laser Scanning Technology for the Restoration of Historical Buildings. International Symposium GEOMAT 2025, Technical University "Gheorghe Asachi" Iasi, România. In: RevCAD 38/2025, ISSN 2068-5203, pp. 37-46.

[6] VLASENCO, A. ȘIȘCANU, C. Application of 2D transformation models for the conversion of historical topographic plans from Soroca city, Republic of Moldova. In: Journal of Engineering Science.2025, XXXII (4), pp. 54-66.ISSN 2587-3474, eISSN 2587-3482.

[7] CĂTĂRĂU, N., ȘLEPAC, V., VLASENCO, A. Creating an interactive GIS-based map for the Technical University of Moldova campus using QGIS and web technologies. ConsGeoCad, the first edition, 2024: Scientific symposium with national and international participation, 21st-23rd November 2024., p.201-206. ISBN 978-9975-64-529-4 (Vol. I). [accesat 2026-03-02]

[8] VLASENCO, A., CHIRIAC, V. Cartografie matematica. Curs universitar. Editura: U.T.M. 2012. 256 p, ISBN 978-9975-45-206-9. [accesat 2026-03-02]

[9] ȚIGANU E., ȚIGANU D., VLASENCO A. NISTOR-LOPATENCO L. The Application of Terrestrial Laser Scanning to Monitoring the Cricova Underground Mine in the Republic of Moldova. International Symposium GEOMAT 2023, Technical University "Gheorghe Asachi" Iasi, România. In: RevCAD 35/2023, ISSN 2068-5203, pp. 85-94.

[10] Legea cu privire la modificarea Legii nr. 280/2011 privind protejarea patrimoniului cultural național mobil: nr. 180 din 22.05.2025. *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*. 2025, nr. 293-296, art.322. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=148749&lang=ro [accesat 2026-03-02]

					<i>UTM 0731.2 - 017 ME</i>	<i>Coala</i>
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătura</i>	<i>Data</i>		69

- [11] Legea privind protejarea monumentelor istorice. nr.422 din 18 iulie 2001. *Monitorul Oficial al României*. Disponibil: <https://snppc.ro/uploads/blog/upload/215606-Legea-422-2001.pdf> [accesat 2026-03-02]
- [12] SUPPORT ESRI. GIS Dictionary. Site web. Disponibil: <https://support.esri.com/en-us/gis-dictionary/gis> [accesat 2026-03-02]
- [13] NISTOR-LOPATENCO, L., OVDII, M., SÎRBU, R. Research on access and use of geographic information in the Republic of Moldova. International Symposium GEOMAT 2025, Technical University "1 decembrie 1918" Alba Iulia, România. In: RevCAD 38/2025 . Disponibil: <https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/33927/Journal-RevCad-Vol-38-2025-p47-56.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [accesat 2026-03-02]
- [14] CHIRIAC I., NISTOR-LOPATENCO L., VLASENCO, A. Spatial information management in creating of digital atlas of Moldova. International Symposium GEOMAT 2021, Technical University "Gheorghe Asachi" Iasi, România. In: RevCAD Issue 32/2022, ISSN 2068-5203. pp. 41 50 Disponibil: http://revcad.uab.ro/upload/53_834_chiriac_lopatenco_vlasenco.pdf [accesat 2026-03-02]
- [15] DAVIS, D. E. GIS for everyone. ESRI, 380 New York Street, Redlands, California 92373-8100, 2003. 152p. ISBN 1-58948-056-2. [accesat 2026-03-02]
- [16] CUJBĂ, V; SÎRBU, R. Cricova- The national and International Tourist Brand of the Republic of Moldova. In: Sport i Turystyka. Srodkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe, vol.3, nr.3, Czestochowa, 2020, p. 105-115. Disponibil : <https://repository.utm.md/handle/5014/32979> [accesat 2026-03-02]
- [17] SÎRBU, R; CUJBĂ, V. Urbanization Effects on Land Use Changes within Chişinău Urban Agglomeration. In: Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum, vol.19, nr.4, Olsztyn, 2020, pp. 363-374. Disponibil: <https://repository.utm.md/handle/5014/32952> [accesat 2026-03-02]
- [18] SÎRBU, R; CUJBĂ, V. Problem-based learning (PBL) method for teaching and learning geographic information systems. In: Lucrări științifice. Universitatea Tehnică a Moldovei. Chişinău, 2021, pp. 321–326. Disponibil: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/173383 [accesat 2026-03-02]
- [19] ŞLEPAC, V., VLASENCO, A. GIS applications for spatial data analysis: MapInfo vs QGIS. ConsGeoCad, the first edition, 2024: Scientific symposium with national and international participation, 21st-23rd November 2024., p.181-188. ISBN 978-9975-64-529-4 (Vol. I). Disponibil: https://consgeocad.utm.md/wp-content/uploads/2025/03/Conferinta-CGC_Vol_1.pdf [accesat 2026-03-02]
- [20] SÎRBU, R. (2025). Analysis methodology of openstreetmap data completeness (case study: Chisinau City). journal of engineering science, 31(4), 157–165. Disponibil: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2024.31\(4\).11](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2024.31(4).11) [accesat 2026-03-02]

					<i>UTM 0731.2 - 017 ME</i>	<i>Coala</i>
<i>Mod.</i>	<i>Coala</i>	<i>Nr. doc.</i>	<i>Semnătura</i>	<i>Data</i>		70