

CONSIDERAȚII CU PRIVIRE LA CONECTIVITATEA REȚELEI DE DRUMURI ÎN REPUBLICA MOLDOVA LA NIVEL DE UNITĂȚI ADMINISTRATIV-TERITORIALE

MAMOT Vitalie, Asistent universitar

Universitatea de Stat din Tiraspol, e-mail: valam1973@mail.ru

Abstract. To evaluate the road transport network system, a set of indices is used that characterizes the connectivity of the study area as a source of mobility. The connectivity of a transmission network is defined as the degree of completion of connections between nodes. A higher degree of connectivity within a transmission network indicates that the transmission network is efficient. The article presents some indices used to measure the connectivity of the road network in the Republic of Moldova, namely, the cyclomatic index, the diameter of the graph, the degree of connectivity, the density of graphs and the circuit index in the network. These indices were analyzed at administrative-territorial level.

Keywords: road transport network, connectivity, administrative-territorial unit.

Introducere

Conectivitatea unei rețele de transport poate fi definită ca gradul de completare a legăturilor dintre noduri [1, p. 74]. Un grad mai mare de conectivitate în cadrul unei rețele de transport indică faptul că rețeaua de transport este eficientă [2, p.95]. Orice rețea, chiar și una insuficient consolidată, dispune de un anumit grad de conectivitate. O rețea cu un grad de conectivitate redus este de obicei de tip dendritic fără circuite. Există o relație de proporționalitate între intensitatea conectivității și eficiența rețelei de transport rutier. Pentru măsurarea conectivității rețelei de transport a unei regiuni sunt utilizați un șir de indici. Putem menționa indici, valoarea înaltă a cărora indică o rețea bine dezvoltată: densitatea rețelei de transport, indicii Alfa, Beta, Gamma, gradul de conectivitate, indicii PI, Eta, Theta și Yota. La polul opus se află indicii, valoarea scăzută a cărora indică o rețea bine dezvoltată - gradul de circuit și indicele Detour. În articol sunt prezentați câțiva indici utilizați pentru măsurarea conectivității rețelei de drumuri din Republica Moldova, și anume, *indicele ciclomatic*, *diametrul grafului*, *gradul de conectivitate*, *densitatea grafurilor* și *indicele de circuit în rețea*.

Materiale și metode

În analiza rețelelor de drumuri au fost utilizate patru tipuri de clase în geodatabază: tabele, clase de entități, relații și rețea de transport. ESRI ArcGIS oferă o arhitectură prielnică și prietenoasă pentru lucrul cu aceste clase. ArcGis a oferit tot instrumentarul în privința analizei lor la orice etapă de executare. Extensia ArcGis Network Analyst construiește matricea OD (origine-destinație) care face posibilă construcția geometriei grafului.

Rezultate și discuții

Indicele ciclomatic caracterizează numărul de muchii, noduri și grafuri neconectate existente în circuit într-un graf. Un dezavantaj al acestui indice este că rețelele caracterizate de el pot avea aceeași valoare ciclomatică, însă o formă geometrică diferită. Acest număr (w) este estimat prin numărul de noduri (v), muchii (e) și sub-grafuri (p). Arborii și rețelele simple au o valoare de 0, deoarece nu au cicluri. Cu cât o rețea este mai complexă, cu atât valoarea este mai mare, deci

poate fi utilizată ca indicator al nivelului de dezvoltare și al complexității unui sistem de transport [3, p.64]. El este calculat după formula:

$$\mu = e - v + p$$

unde: e – numărul de muchii, v – numărul de noduri, p – numărul de grafuri

Valoarea indicelui ciclomatic pentru Republica Moldova este de 46,8. Analizând indicele ciclomatic pe unități administrativ-teritoriale ale Republicii Moldova, remarcăm că cele mai înalte valori ale acestui indice sunt înregistrate în raioanele Orhei și Ungheni, de 103, și respectiv, 101. Acestea sunt raioanele care au și cele mai multe noduri. Aceste valori indică că grafurile sunt puternic conectate între ele. Cele mai mici valori sunt înregistrate în raioanele Taraclia (4), Dubăsari (6), Ștefan-Vodă (30), Basarabeasca (17). Aceste valori sunt determinate de existența unei rețele de transport simpliste (arbori deconectați) și cu un grad redus de conectivitate. Valorile scăzute ale indicelui ciclomatic în aceste raioane este determinat și de numărul mic de localități, dar și de forma ușor alungită a suprafeței raioanelor, iar în cazul Taracliei prezența unei forme perforate (Fig.1).

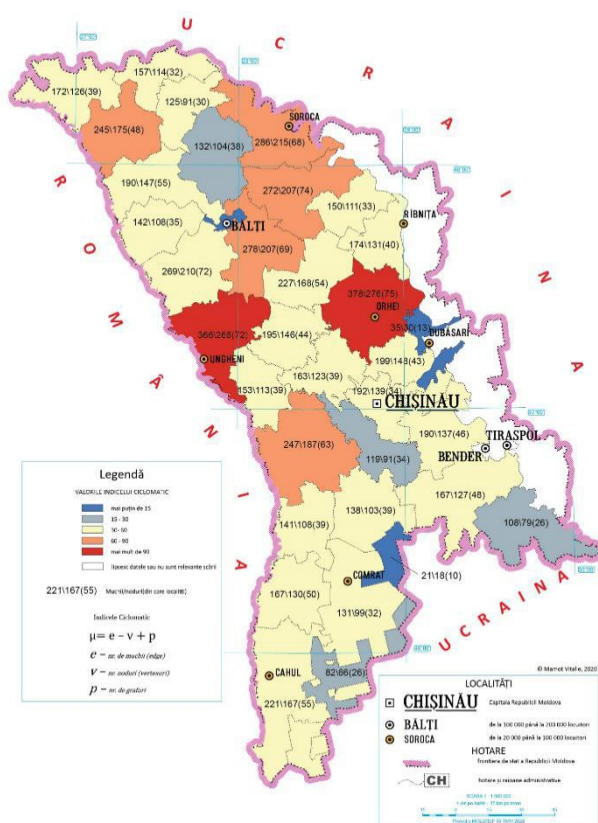


Fig. 1. Repartiția spațială a Indicelui ciclomatic în rețea cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitatea a raioanelor administrative

Valorile indicelui ciclomatic pot fi asociate cu nivelul dezvoltării economice și sociale ale unității administrativ-teritoriale (Tabelul 1.)

Diametrul grafului este un parametru important pentru rețelele de interconectare. Lungimea celui mai scurt traseu dintre nodurile cele mai distanțate ale unui graf este diametrul, care măsoară întinderea unui graf și lungimea topologică între două noduri. Diametrul permite dezvoltarea unei rețele în timp. Cu cât diametrul este mai mare, cu atât o rețea este mai puțin legată. În cazul unui graf complex, diametrul poate fi asociat cu o matrice de distanță topologică (distanța Shimbels), care calculează pentru fiecare pereche de noduri distanța topologică minimă a acestora. Grafurile a căror întindere rămâne constantă, dar cu o conectivitate mai mare, au valori cu

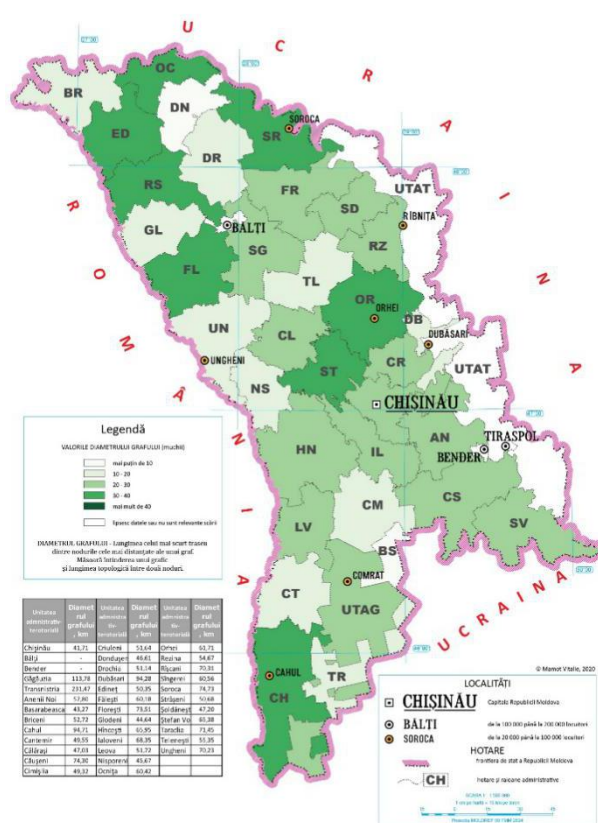


Fig. 2. Repartiția spațială a Diametrului grafului în rețea cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitatea a raioanelor administrative

diametru mai mic. Rețelele plane au adesea un diametru mare datorită prezenței multor opriri intermediare între două noduri îndepărtate.

Cele mai mari valori ale diametrului sunt caracteristice pentru raioanele de nord ale țării – Ocnița, Edineț, Rîșcani, Soroca, Fălești; din centru – Orhei și Strășeni. În aceste raioane diametrul grafului depășește valoarea de 40 muchii. Majoritatea raioanelor au valori care corespund între 20-30 muchii (Figura 2).

Tabelul 1. Valorile Indicelui ciclomatic pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

Categoria	Valoarea	Numărul de raioane	Raioanele
Scăzută	< 50	20	UTAG, Basarabeasca, Briceni, Cantemir, Căușeni, Cimișlia, Dubăsari, Dondușeni, Drochia, Ialoveni, Glodeni, Leova, Nisporeni, Ocnița, Rezina, Rîșcani, Șoldănești, Strășeni, Taraclia, Ștefan-Vodă
Medie	50 – 100	12	Soroca, Călărași, Criuleni, Cahul, Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii-Noi, Hîncești, Sîngerei, Telenеști,
Ridicătă/înalță	> 100	2	Orhei, Ungheni

Densitatea grafurilor (Figura 3) indică valori ridicate, mai mari de 0,350 km/km² în raioanele Edineț, Cantemir, Telenеști, Nisporeni, Călărași. Cele mai reduse valori cuprinse între 0,075 și 0,150 km/km² se înregistrează în raioanele UTAG și Taraclia.

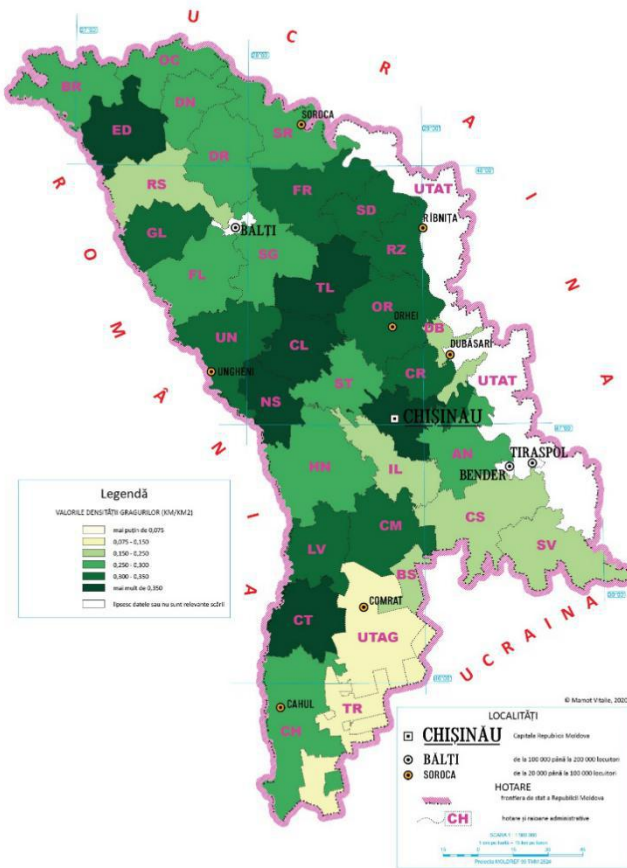


Fig. 3. Repartiția spațială a Densității grafurilor în rețea cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitatea a raioanelor administrative

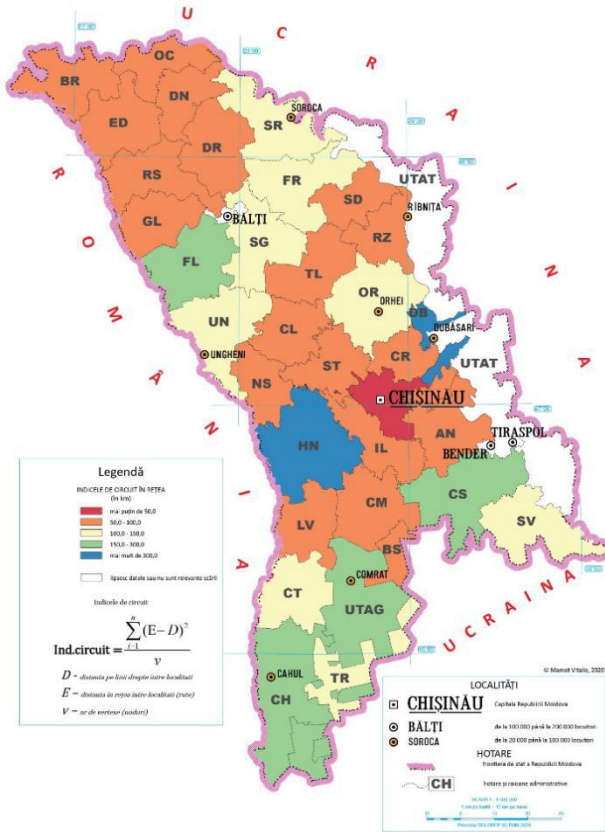


Fig. 4. Repartiția spațială a Indicelui de circuit în rețea cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitatea a raioanelor administrative

Indice de circuit în rețea – Cele mai înalte valori le prezintă raioanele Hîncești și Dubăsari – peste 300 de km, urmate de alte patru raioane – Fălești, Cahul, Căușeni și UTAG (între 150-300 km). Raioanele din nordul și centrul țării se caracterizează prin valori mai reduse ale indicelui de circuit (Figura 4).

Gradul de conectivitate. Această măsură compară poziția relativă a conectivității unei rețele observate pe o scară limitată de raporturile de conectivitate maxime și minime. Acest indice include mai multe niveluri a gradului de conectivitate. El evaluează raportul în cadrul rețelei a elementelor componente sau poziția relativă a elementelor individuale într-un anumit sistem de transport. Sunt utilizați 3 indici - conectivitate maximă, conectivitate minimă și gradul de conectivitate.

Din cei trei indici de conectivitate cel mai utilizabil este gradul de conectivitate, care reprezintă o comparație a poziției relative a conectivității în rețea observate pe o scară limitată de raporturile de conectivitate maximă. Gradul de conectivitate poate fi exprimat prin următoarea formulă:

$$\text{Grad.Conect} = \frac{\frac{v(v-1)}{2}}{e}$$

unde: e – numărul de muchii, v – numărul de noduri

Cele mai mari valori ale gradului de conectivitate le prezintă raioanele Orhei și Ungheni, cu valori cuprinse între 90 - 120. Cele mai scăzute valori sunt caracteristice pentru raioanele Dubăsari, Basarabeasca (mai puțin de 15,0), Taraclia și Ștefan-Vodă (15,0 – 30,0) (Tabelul 2).

Tabelul 2. Valorile gradului de conectivitate pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

Categoria	Valoarea	Numărul de raioane	Raioanele
Scăzută	< 15,0	2	Basarabeasca, Dubăsari
Medie	15,0 – 90,0	30	Briceni, Cantemir, Cimișlia, Ialoveni, Glodeni, Leova, Nisporeni, Ocnița, Rezina, Rîșcani, Șoldănești, Strășeni, Călărași, Criuleni, Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii-Noi, Hîncești, Sîngerei, Telenești, Soroca, Dondușeni, UTAG, Cahul, Căușeni, Ștefan-Vodă, Taraclia, Drochia
Ridicată/înaltă	> 90,0	2	Ungheni, Orhei

Concluzii și recomandări

Infrastructura de transport deține un rol deosebit de important în funcționarea spațială a unui stat. Indicii structurali de rețea care au fost analizați și calculați prin prisma teoriei grafurilor indică valori și rezultate concludente cu privire la situația unor unități administrativ-teritoriale, valori determinate de suprafața mică, configurația sau poziția geografică a unității administrativ-teritoriale. Cele mai relevante exemple în acest sens sunt raioanele Dubăsari și Basarabeasca care indică o situație defavorabilă a rețelei de drumuri la majoritatea indicatorilor analizați. În schimb cele mai ridicate valori ale indicilor structurali sunt prezentate pentru raioanele Orhei și Ungheni. O recomandare pentru îmbunătățirea gradului de conectivitate și a eficienței în rețeaua de drumuri ar fi optimizarea structurii rețelei rutiere prin revizuirea organizării administrativ-teritoriale a Republicii Moldova, în sensul revederii suprafeței și formei unităților administrativ-teritoriale prin micșorarea numărului de raioane pe contul extinderii suprafeței acestora, în așa mod asigurându-se sporirea gradului de accesibilitate către toate tipurile de piețe din centrele raionale mai mari, ca Ungheni, Orhei, Fălești, Florești, Cahul și altele.

Bibliografie

1. ROBINSON, H., BAMFORD, C.G, *Geography of Transport*. Plymouth, England; 1978. 430 p. ISBN: 0712107304 (pbk.)
2. KANSKY, K. J., *Structure of Transportation Networks: Relationship Between New Geometry and Regional Characteristics*, issue 84, 1963, University of Chicago, USA. ASIN B007BNH5LG
3. RODRIGUE, Jean-Paule, COMTOIS Claude, *The Geography of transport systems*. New York, Third edition: ROUTLEDGE, 2013. 432 p. ISBN 978-0-415-82253-4.