

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL**

Cu titlu de manuscris
CZU: 625.7:911.9 (043.3)

MAMOT VITALIE

**EVOLUȚIA REȚELEI RUTIERE ȘI IMPACTUL ACESTEIA ASUPRA
PEISAJULUI GEOGRAFIC ÎN REPUBLICA MOLDOVA: ABORDARE
GEOINFORMAȚIONALĂ**

**166.02 – PROTECȚIA MEDIULUI AMBIANT ȘI FOLOSIREA RAȚIONALĂ A
RESURSELOR NATURALE**

Teză de doctor în științe geonomice

Conducător științific:

GROZA Octavian,
Profesor universitar, dr.

SOFRONI Valentin,
profesor universitar, dr.hab.

Autorul:

Mamot Vitalie

CHIȘINĂU 2021

©Mamot Vitalie, 2021

CUPRINS

| | |
|--|-----|
| ADNOTARE (în română, rusă, engleză)..... | 4 |
| LISTA ABREVIERILOR | 7 |
| LISTA FIGURILOR ȘI TABELELOR | 8 |
| INTRODUCERE | 10 |
| 1. BAZA TEORETICĂ ȘI METODOLOGICĂ A STUDIILOR CU PRIVIRE LA INFRASTRUCTURA DE TRANSPORT RUTIER ȘI RELAȚIA SISTEM DE TRANSPORT RUTIER – PEISAJ GEOGRAFIC | 18 |
| 1.1. Abordarea teoretică a infrastructurii de transport rutier în contextul geografiei transporturilor și a termenilor complementari cu privire la rețeaua de drumuri..... | 18 |
| 1.2. Baza metodică și informațională a studiilor cu privire la relația sistem de transport rutier – peisaj geografic..... | 24 |
| 1.3. Abordarea geoinformațională în determinarea accesibilității și modelării impactului rețelei de drumuri asupra peisajului geografic..... | 40 |
| 1.4. Concluzii la capitolul 1..... | 48 |
| 2. EVOLUȚIA REȚELEI DE DRUMURI PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA PRIN PRISMA IMPACTULUI ACESTEIA ASUPRA PEISAJULUI GEOGRAFIC | 50 |
| 2.1. Evoluția formării rețelei de drumuri până în secolul al XX-lea..... | 50 |
| 2.2. Evoluția rețelei de drumuri pe parcursul secolului al XX-lea și până în prezent..... | 64 |
| 2.3. Concluzii la capitolul 2..... | 74 |
| 3. IMPACTUL REȚELEI RUTIERE ASUPRA COMPONENTELOR NATURALE/DE MEDIU ALE PEISAJULUI GEOGRAFIC | 76 |
| 3.1. Indicatori de dezvoltare durabilă a infrastructurii de transport rutier..... | 76 |
| 3.2. Impactul rețelei rutiere asupra componentelor naturale ale peisajului geografic.... | 89 |
| 3.3. Studiu de impact asupra peisajului geografic. Drumul R1 Chișinău – Ungheni – frontiera cu România..... | 108 |
| 3.4. Concluzii la capitolul 3..... | 113 |
| 4. IMPACTUL REȚELEI RUTIERE ASUPRA COMPONENTELOR SOCIO-UMANE ALE PEISAJULUI GEOGRAFIC | 115 |
| 4.1. Analiza elementelor structurale ale rețelei de transport rutier și a indicatorilor calității infrastructurii de transport rutier..... | 115 |
| 4.2. Impactul rețelei rutiere asupra componentelor socio-umane. Analiza indicatorilor ce atestă accesibilitatea de transport rutier pentru unitățile administrativ-teritoriale din Republica Moldova. Studii de caz..... | 129 |
| 4.3. Accesibilitatea populației Republicii Moldova față de cele mai importante structuri sociale..... | 144 |
| 4.4. Concluzii la capitolul 4..... | 155 |
| CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI | 157 |
| BIBLIOGRAFIE | 160 |
| ANEXE | 176 |
| ACTE DE IMPLEMENTARE | 320 |
| DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII | 325 |
| CV AUTORULUI | 326 |

ADNOTARE

Mamot Vitalie, *Evoluția rețelei rutiere și impactul acesteia asupra peisajului geografic în Republica Moldova: abordare geoinformațională, teză de doctor în științe economice, Chișinău, 2021*

Structura tezei: introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie din 283 de titluri, 124 anexe, 150 de pagini de text de bază, 23 de figuri, 22 tabele.

Publicații la tema tezei: Rezultatele obținute sunt publicate în 17 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: rețea rutieră, peisaj geografic, SIG, sistem geotehnic, geografia transporturilor, accesibilitate geografică, impact, evoluție, indici structurali ai rețelei rutiere, dezvoltare durabilă.

Scopul lucrării: estimarea evoluției și a impactului rețelei de drumuri asupra componentelor naturale și socio-umane ale peisajului geografic prin intermediul SIG, atât în dinamică temporală, cât și sub aspect teritorial, pentru dezvoltarea durabilă a mediului, a economiei și a populației.

Obiectivele cercetării: evidențierea condițiilor și particularităților evoluției rețelei de drumuri în Republica Moldova, prin prisma impactului acesteia asupra peisajului geografic; determinarea rolului transportului în consolidarea economică a țării, dar și ca element integrant al peisajului geografic; crearea bazei de date spațiale a rețelei de drumuri a Republicii Moldova; analiza spațială a stării actuale a indicatorilor ce determină nivelul de dezvoltare a rețelei de drumuri a Republicii Moldova, la nivel de unități administrativ-teritoriale, în contextul impactului asupra mediului, precum și a gradului de accesibilitate a populației față de diverse servicii sociale; elaborarea recomandărilor practice pentru optimizarea și dezvoltarea durabilă a infrastructurii de transport dintr-o perspectivă geografică, în scopul dezvoltării durabile a peisajului geografic.

Noutatea și originalitatea științifică: a fost restabilită evoluția rețelei de drumuri în spațiul actual al Republicii Moldova, prin prisma impactului acesteia asupra peisajului geografic, atât asupra componentelor naturale, cât și asupra componentelor socio-umane, prin calcularea, în premieră, a indicilor ce caracterizează structura rețelei de drumuri și accesibilitatea populației față de serviciile sociale. Au fost elaborate o serie de hărți cu privire la rețeaua de drumuri, care pot servi drept suport pentru elaborarea de politici de optimizare a rețelelor de drumuri la nivel național, regional și local, atât sub aspect de politici de mediu, cât și de dezvoltare economică. Studii asupra accesibilității de transport, sub aspect geoinformațional, au fost realizate în premieră. Pentru prima dată au fost calculați indicatorii structurali ai rețelei de drumuri pentru Republica Moldova.

Problema științifică importantă soluționată în domeniu – fundamentarea științifică a evoluției rețelei de drumuri în Republica Moldova, a determinării gradului de accesibilitate a populației la utilizarea infrastructurii de transport rutier și a importanței acesteia sub aspect economic și de mediu a condus la modelarea geoinformațională a rețelei de drumuri și a impactului acesteia asupra componentelor naturale și socio-umane ale peisajului geografic, fapt ce a permis determinarea disparităților teritoriale cu privire la indicatorii ce caracterizează rețeaua de drumuri și la reliefa impactului drumurilor asupra peisajului geografic.

Semnificația teoretică a investigației: identificarea și prezentarea descriptivă a reperelor teoretice cu privire la geografia transporturilor; stabilirea evoluției rețelei rutiere pe teritoriul Republicii Moldova până în prezent; elucidarea impactului rețelei de drumuri asupra componentelor naturale și a celor socio-umane ale peisajului geografic.

Valoarea aplicativă a lucrării – rezultatele cercetării vor putea fi utilizate în elaborarea strategiilor de dezvoltare a sistemului de transport rutier. Studiul realizat va fi util pentru viitorul Plan de Amenajare a Teritoriului Național în contextul transformărilor demografice și socio-economice în Republica Moldova; pentru APL (raionale, comunale), ADR (Agențiile de Dezvoltare Regională), instituții de stat în domeniul proiectării și amenajării teritoriului pentru implementarea proiectelor sociale și Agenția de Stat a Drumurilor; Institutul Național de Cercetări Economice; Institutul de Ecologie și Geografie.

Implementarea rezultatelor științifice: proiectul instituțional 15.817.06.12A *Studiul peisajelor culturale pe teritoriul Republicii Moldova în contextul dezvoltării durabile* (2014-2019); Programul de Stat (2020-2023) *Modificări și tendințe spațio-temporale ale componentelor de mediu din bazinul hidrografic Bâc sub impactul antropic*, (cifrul nr. 20.80009.7007.24), dar și în cadrul cursurilor de *Geografie Umană a Republicii Moldova*, predate la Facultatea de Geografie a Universității de Stat din Tiraspol. Rezultatele studiului au fost implementate în cadrul Agenției de Stat a Drumurilor și a Ministerului Economiei și Infrastructurii prin elaborările de materiale cartografice cu privire la rețeaua de drumuri.

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискании учёной степени доктора геонимических наук на тему степени *Эволюция дорожной сети и ее влияние на географический ландшафт в Республике Молдова: геоинформационный подход*, автор Мамот Виталие, Кишинэу, 2021

Структура диссертации: введение, четыре главы, общие выводы и рекомендации, список литературы из 283 источников, 124 приложения, 150 страниц основного текста, 23 рисунка, 22 таблицы.

Публикации по теме диссертации: Материалы данного исследования отражены в 17 научных работах.

Ключевые слова: дорожная сеть, географический ландшафт, ГИС, геотехническая система, география транспорта, географическая доступность, влияние, эволюция, структурные показатели сети.

Цель исследования – оценивание эволюции и воздействия дорожной сети на природные и социально-экономические компоненты географического ландшафта с помощью ГИС, как во временной, так и в территориальной динамике, для устойчивого развития окружающей среды, экономики и населения.

Задачи исследования: определение условий и особенностей развития дорожной сети в Республике Молдова с точки зрения ее воздействия на географический ландшафт; выявление и представлении роли транспорта в экономической консолидации страны; создание пространственной базы данных дорожной сети Республики Молдова; пространственный анализ текущего состояния показателей, определяющих уровень развития дорожной сети Республики Молдова, на уровне административно-территориальных единиц в контексте воздействия на окружающую среду, а также степень доступности населения к различным социальным услугам; разработка практических рекомендаций по оптимизации и устойчивому развитию транспортной инфраструктуры с географической точки зрения в целях устойчивого развития географического ландшафта.

Научная новизна и оригинальность исследования заключается в восстановлении эволюции дорожной сети в нынешнем пространстве Республики Молдова с точки зрения ее воздействия на географический ландшафт, а также на природные и социально-экономические компоненты путем расчета показателей, характеризующих структуру дорожной сети и доступность населения к социальным услугам. Были разработаны ряд карт дорожной сети, которые могут служить поддержкой для разработки политик по оптимизации дорожной сети на национальном, региональном и местном уровнях, как с точки зрения экологической политики, так и с точки зрения экономического развития. Исследования транспортной доступности в геоинформационном аспекте проводились впервые. Впервые был проведен расчёт структурных показателей дорожной сети для Республики Молдова.

Научная проблема, решённая в исследовании состоит в научном обосновании эволюции дорожной сети в Республике Молдова и доступности населения, как определяющий фактор, при выявлении результативности использования дорожно-транспортной инфраструктуры, ее экономической и экологической значимости, что привело к геоинформационному моделированию дорожной сети и воздействия на природных и социально-экономических компонентах географического ландшафта, что позволило определить территориальные различия в отношении показателей, характеризующих дорожную сеть и влияние дорог на географический ландшафт.

Теоретическая значимость исследования состоит в определении, а также в описательном изложении теоретических ориентиров, касающихся географии транспорта; определении и анализе эволюции дорожной сети на нынешней территории Республики Молдова до настоящего времени; выявлении и представлении влияния дорожной сети на природные и социально-экономические компоненты географического ландшафта.

Прикладная ценность работы: результаты исследования смогут быть использованы при разработке стратегии развития дорожно-транспортной системы. Исследование может быть полезно для будущего Национального плана территориального планирования в контексте демографических и социально-экономических изменений в Республике Молдова; для населенных пунктах, Агентства регионального развития, государственных учреждений в области проектирования и территориального планирования, для Agenția de Stat a Drumurilor; Institutul Național de Cercetări Economice; Institutul de Ecologie și Geografie;

Внедрение научных результатов: институциональный проект 15.817.06.12A «Изучение культурных ландшафтов на территории Республики Молдова в контексте устойчивого развития» (2014-2019); Государственная программа (2020-2023 гг.) «Изменения и пространственно-временные тенденции в эволюции компонентов окружающей среды в бассейне реки Бык в результате антропогенного воздействия» (№ 20.80009.7007.24). Материалы исследования были внедрены в Государственном агентстве автомобильных дорог и Министерстве экономики и инфраструктуры посредством разработки картографических материалов, касающихся дорожной сети.

ANNOTATION

Mamot Vitalie, *The evolution of the road network and its impact on the geographical landscape in the Republic of Moldova: geoinformational approach*, PhD Thesis in Geonomical Sciences, Chisinau, 2021

Thesis structure: introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, 283 bibliography sources and 124 annexes. The thesis has 150 pages of basic text, 23 figures and 22 tables.

Thesis related publications. The research results are reflected in 17 scientific publications.

Keywords: road network, geographical landscape, GIS, geotechnical system, transport geography, geographical accessibility, impact, evolution, structural indices of the road network, sustainable development.

The aim of the research: assessing the evolution and impact of the road network on the natural and socio-human components of the geographical landscape, through GIS, both in temporal and territorial dynamics, for the sustainable development of the environment, the economy and population.

The research objectives: highlighting the conditions and particularities of the road network evolution in the Republic of Moldova, in terms of its impact on the geographical landscape and determining the role of transport in the economic consolidation of the country, also as an integral element of the geographical landscape; creation of the spatial database of the road network of the Republic of Moldova; spatial analysis of the current state of the indicators that determine the level of development of the Republic of Moldova road network, at the level of administrative-territorial units, in the context of environmental impact, as well as the degree of accessibility of the population to various social services; elaboration of practical recommendations for the optimization and sustainable development of the transport infrastructure from a geographical perspective, in order to develop sustainably the geographical landscape.

The scientific novelty and originality of the research: the evolution of the road network in the current space of the Republic of Moldova was restored, in terms of its impact on the geographic landscape, both on natural and socio-human components by calculating, for the first time, the indices that characterize the road network structure and accessibility of population to social services. A series of road network maps have been developed, which can serve as a support for the policies development of the road network optimization at national, regional and local levels, both in terms of environmental policies and economic development. For the first time, the geoinformational studies on transport accessibility were realized and the structural indicators of the road network for the Republic of Moldova were calculated.

The scientific problem solved by the research: scientific substantiation of the road network evolution in the Republic of Moldova and of the population accessibility as a determining criterion in establishing the profitability of the use of road transport infrastructure and its economic and environmental importances, which led to geoinformational modeling of the road network and its impact on the natural and socio-human components of the geographical landscape, which allowed the determination of territorial disparities regarding the indicators that characterize the road network and the impact of roads on the geographical landscape.

The theoretical significance of the research: identification and descriptive presentation of the theoretical landmarks regarding the geography of transports; establishing the evolution of the road network on the current territory of the Republic of Moldova until now; elucidating the impact of the road network on the natural and socio-human components of the geographical landscape.

The applied value of the research: the research results will be able to be used in the elaboration of strategies for the road transport system development. The study may be useful for the future National Spatial Planning in the context of demographic and socio-economic transformations in the Republic of Moldova; for districts, RDA (Regional Development Agencies), state institutions in the field of design and spatial planning for the implementation of social projects and the State Road Agency; National Institute for Economic Research; Institute of Ecology and Geography.

The implementation of the scientific results: institutional project 15.817.06.12A "Study of cultural landscapes on the territory of the Republic of Moldova in the context of sustainable development" (2014-2019); State Program (2020-2023) "Changes and spatio-temporal trends of environmental components of the Bâc river basin under anthropogenic impact" (no. 20.80009.7007.24), but also in the courses of "Human Geography of the Republic of Moldova", taught at the Geography Faculty of the Tiraspol State University. The results of the study were implemented within the State Roads Agency and the Ministry of Economy and Infrastructure through the elaboration of cartographic materials regarding the road network.

LISTA ABREVIERILOR

- ADR – Agenția de dezvoltare regională
- AMU – Asistența Medicală Urgentă
- APL – Administrația publică locală
- ASD – Agenția de Stat a drumurilor
- BLOB – Binary largeobjects
- CNAMUP – *Centrul Național de Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească*
- DSE – Departamentul Situații Excepționale
- GPS – Global Positioning System
- GIS – Geographical Information System
- ID – Identificator global
- IMSP – Instituția Medicală Spitalicească Primară
- MNT – Modelul numeric al terenului
- OD – matricea de origine-destinație
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development
- PAMU – Punctele de Asistență Medicală Urgentă
- RTTE – Rețeaua de Transport Trans-European
- TERM – Transport and Environment Reporting Mechanism
- UTAG – Unitatea Teritorială-Administrativă Găgăuzia
- UTAT - Unitatea Teritorială-Administrativă din stinga Nistrului
- SAMU – Serviciul de Asistență Medicală Urgentă
- SIG – Sisteme Informaționale Geografice
- SIG-T – Sisteme Informaționale Geografice în Transport

LISTA FIGURILOR și TABELELOR

Figuri

| | Pagina |
|---|--------|
| Fig. 1.1. Modelul obiectului de studiu al geografiei transporturilor | 19 |
| Fig. 1.2. Cele trei direcții suprapuse ale geografiei: organizarea spațială, zona de studiu și mediul | 20 |
| Fig. 1.3. Componentele esențiale ale infrastructurii de transport | 22 |
| Fig. 1.4. Analiza, reprezentarea, construcția și gestiunea peisajului | 31 |
| Fig. 1.5. Modelul conceptual al sistemului geotehnic de transport liniar | 33 |
| Fig. 1.6. Relația dintre dezvoltarea economică și construcția de drumuri – ciclicitate continuă | 34 |
| Fig. 2.1. Rețeaua de drumuri, anul 1885 | 59 |
| Fig. 3.1. Zona de efect rutier | 80 |
| Fig. 3.2. Dimensiunile economice și de mediu ale transportului rutier | 85 |
| Fig. 3.3. Ponderea altitudinilor și înclinația pantei. Drumul local M2 | 93 |
| Fig. 3.4. Rețeaua de drumuri și rețeaua hidrografică, r. Călărași | 98 |
| Fig. 3.5. Ponderea substanțelor poluante în aerul atmosferic emise de transportul auto, anul 2016 | 100 |
| Fig. 3.6. Ilustrarea zonelor de efecte rutiere bazate pe studii empirice | 103 |
| Fig. 3.7. Impactul drumurilor asupra faunei sălbatice individuale, populațiilor și ecosistemelor | 105 |
| Fig. 3.8. Reprezentarea schematică a efectelor ecologice primare ale infrastructurii rutiere | 105 |
| Fig. 3.9. Influența factorilor de poluare asupra populației de păsări în apropierea drumurilor | 106 |
| Fig. 3.10. Profil longitudinal pe drumul republican R1. (Chișinău – Ungheni – frontiera cu România) | 109 |
| Fig. 4.1. Reprezentarea prin grafuri a unei rețele reale de transport rutier | 116 |
| Fig. 4.2. Un graf ce reprezintă o rețea de transport | 116 |
| Fig. 4.3. Tipologia rețelelor și a terminalelor de transport | 116 |
| Fig. 4.4. Structura rețelei de drumuri în raionul Cahul | 139 |
| Fig. 4.5. Structura traficului în mișcare | 148 |
| Fig. 4.6. Indicii de distanță pe zone | 150 |

Tabele

| | Pagina |
|---|--------|
| Tabelul 1.1. Diferențe între modelul matematic și SIG în analiza modelelor de analiză a rețelelor | 41 |
| Tabelul 2.1. Program minimum de construcții întocmit de Federația Camerelor basarabene | 69 |
| Tabelul 2.2. Lungimea căilor de comunicație în perioada 1940 – prezent, drumuri publice, mii km | 71 |
| Tabelul 2.3. Lungimea drumurilor, la sfârșitul anului, pe categorii de drumuri, pe tipul de îmbrăcăminte, 2000-2017 pe categorii de drumuri și tipuri de îmbrăcăminte | 73 |
| Tabelul 3.1. Clasificarea drumurilor conform categoriilor tehnice | 76 |
| Tabelul 3.2. Lățimea zonei de protecție pentru categoriile tehnice de drumuri | 78 |
| Tabelul 3.3. Parametrii orientativi ai zonelor de acțiune a autostrăzilor asupra teritoriilor adiacente | 79 |
| Tabelul 3.4. Parametrii orientativi ai zonelor de acțiune a autostrăzilor asupra teritoriilor adiacente | 79 |
| Tabelul 3.5. Impactul transportului rutier asupra peisajului geografic | 84 |
| Tabelul 3.6. Impactul rețelei rutiere asupra mediului | 85 |
| Tabelul 3.7. Disponibilitatea datelor cu privire la estimările la nivel național ale impactului asupra mediului a transporturilor | 86 |
| Tabelul 3.8. Indicatorii de mediu pentru dezvoltarea durabilă a sistemelor de transport | 87 |
| Tabelul 3.9. Impactul transportului asupra mediului conform metodologiei EcoTransIT World | 88 |
| Tabelul 3.10. Ponderea porțiunilor de drum expres M2 pe unități administrative | 92 |
| Tabelul 3.11. Lungimea zonei de contact a drumurilor cu tipuri de sol și tipuri de peisaj | 96 |
| Tabelul 3.12. Lungimea zonei de contact a drumurilor cu tipurile de sol | 96 |
| Tabelul 3.13. Evacuarea substanțelor poluante în aerul atmosferic de transportul auto (mii tone) | 99 |
| Tabelul 3.14. Coeficientul de schimbare a cantității de substanțe periculoase emise în aerul atmosferic în funcție de viteza de deplasare a transportului auto | 100 |
| Tabelul 4.1. Indicatori de lungime și timp în rețeaua de transport auto. Raionul Cahul | 139 |
| Tabelul 4.2. Repartiția spațială a localităților din Republica Moldova după distanța parcursă de locuitori spre intrările pe drumurile magistrale | 143 |
| Tabelul 4.3. Repartiția spațială a localităților din Republica Moldova după timpul parcurs de locuitori spre intrările pe drumurile magistrale | 143 |
| Tabelul 4.4. Localitățile ce se află în proximitatea drumului magistral | 143 |

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța studiului. Rețeaua de transport rutier și infrastructura de transport, per ansamblu, au un rol indispensabil în menținerea echilibrului social-economic al Republicii Moldova, deoarece încorporează factori care contribuie, în mod decisiv, la funcționarea sistemului economic al țării și garantează un nivel de trai înalt pentru populație, precum și premise pentru dezvoltarea unei economii durabile.

Sistemul de transport înglobează toate modalitățile destinate transportului de persoane și marfă, respectiv infrastructura necesară acestor activități. Acesta se compune din mai multe sisteme subordonate – rețeaua căilor de circulație rutieră, rețeaua căilor ferate, liniile aeriene, căile de circulație navale și fluviale, rețeaua de conducte, rețele electronice etc. – care sunt în interacțiune unele cu celelalte, luând astfel naștere un sistem complex și eterogen.

În urma dezvoltării sistemului de transport rutier, în general, și a infrastructurii de transport rutier, în particular, relațiile de centru-periferie pot căpăta un context nou, eficacitatea procesului de descentralizare se poate amplifica și, nu în ultimul rând, disparitatea teritorială privind nivelul de dezvoltare economică se poate ameliora. În zilele noastre, căile de comunicație și de transport rutier au devenit factori de bază ai competitivității economice a unei regiuni sau chiar a unei țări. În altă ordine de idei, dezvoltarea rețelelor de transport rutier poate să devină un instrument eficient și modern în procesul de organizare și amenajare a teritoriului. În același timp, transportul ca ramură specifică a producției materiale și ca verigă de bază în sistemul economic, are legătură directă cu toate aspectele relaționate de protecția mediului și a peisajului geografic și reprezintă una din sursele de poluare a mediului/peisajului.

Formarea și dezvoltarea rețelei rutiere în Republica Moldova și a sistemului de transport rutier, în general, se caracterizează prin particularități specifice. Poziția geografică a țării la confluența a două sisteme social-politice a influențat procesul de dezvoltare a sistemului de transport al țării. Pe lângă anumite avantaje, această poziție geografică a atras după sine și dezavantaje cu privire la situarea periferică și a rolului de zonă de tranziție în cadrul acestor sisteme.

Importanța rețelei rutiere și a transportului rutier pentru Republica Moldova este relevată de câțiva factori determinanți: fiind un stat intracontinental și mic după suprafață, cu costuri de producere scăzute, comerțul internațional devine important și este realizat, în mare măsură, prin intermediul transportului rutier; economia statului este bazată, în special, pe agricultură și industria alimentară, care este direct dependentă de buna funcționare a transporturilor și infrastructura calitativă, ce ar asigura accesul producătorilor agricoli la piețele de desfacere; importanța rețelei rutiere nu a încetat să crească pentru transporturile de produse în cursul ultimelor decenii, astfel

încât ea dispune de o supremație asupra celorlalte mijloace de transport în țările cu economie de piață, întrucât asigură cerințele de transport pe distanțe scurte. Avantajele rețelei rutiere țin de disponibilitatea acesteia, suplețea utilizării uneori gratuite a infrastructurilor, o viteză comparabilă cu cea a trenurilor de marfă, specializarea materialului, utilitatea remorcilor și a semi-remorcilor, ameliorarea eficacității operațiunilor de încărcare și descărcare, un sistem de logistică bine pus la punct, rapiditatea expedierii în legătură cu aplicarea fluxurilor dimensionate (sistem de producție bazat pe suprimarea stocurilor prin ajustarea strictă a ofertei în funcție de cerere) și excelența participare la sistemele integrate de transport.

Infrastructura de transport rutier este fundamentală pentru creșterea economică, precum și pentru atingerea performanțelor economice ale statului. O infrastructură rutieră slab dezvoltată afectează creșterea economică, în special, în zonele rurale situate la distanță mare de centrele urbane. Dezvoltarea rețelei rutiere determină reducerea sărăciei și sprijinirea creșterii economice a comunităților rurale din orice regiune, oferindu-le un acces sporit la servicii sociale, inclusiv sănătate și educație. O infrastructură de transport rutier dezvoltată va determina o îmbunătățire a gradului de conectivitate între comunitățile rurale și urbane și, prin aceasta, un acces mai mare la piețe și la activitatea economică, în general. În Republica Moldova, populația concentrată în mediul rural constituie 56,9 % (2019), fiind una din cele mai ruralizate țări din Europa, iar segmentul de populație rurală fiind unul din cele mai vulnerabile din punct de vedere al asigurării cu servicii de transport, infrastructură, drumuri de calitate, accesibilitate față de diverse servicii. Un geograf, a cărui analiză este, în primul rând, orientată spre spațiu sau „loc”, este adesea preocupat de faptul că transportul este necesar pentru a satisface funcția de „loc”. Fără infrastructura de transport, specializarea teritorială este imposibilă. Prin urmare, relația dintre eficiența transportului și capacitatea acestuia de a genera un nivel ridicat de urbanizare și dezvoltare, evidențiat atât pe baza logicii, cât și a observației empirice, poate fi ușor acceptat ca axiomatic.

În linii mari, transportul a fost conceput ca un domeniu de studiu și cercetare axat pe o analiză, în special, prin abordare cantitativă. Deoarece în ultimele decenii transportul este considerat mai mult un produs geografic decât unul economic, care reflectă complexitățile de interdependență economică și reprezentare cartografică exigentă, analiză obiectivă și planificare structurală spațială, acesta are pretenții destul de mari ca studiu de teren. O rețea de transport evoluează într-un proces secvențial tipic și are o configurație și structură spațială strâns legată de caracteristicile cadrului fizico-geografic și de specificul dezvoltării economice regionale.

Modelul și gradul de dezvoltare a rețelei de transport în orice domeniu este un factor de importanță crucială, care influențează progresul politic, economic, social și environmental/de mediu. Relația dintre transport și dezvoltare poate fi clasificată în trei niveluri: 1. Furnizarea

facilităților de transport este o condiție prealabilă a dezvoltării economice, oferind un stimul pozitiv dezvoltării economice. 2. Transportul însoțește creșterea economică sau, cu alte cuvinte, este un rezultat mai degrabă, decât o cauză a dezvoltării economice. 3. Dezvoltarea transporturilor este primordială pentru creșterea economică. Pentru exploatarea regiunilor economice ale Republicii Moldova, pentru sprijinirea pieței interne și pentru promovarea coeziunii economice, teritoriale și sociale este nevoie de o infrastructură și de servicii de transport eficiente. Având în vedere rolul lor central, transporturile sunt strâns legate și de domenii de politică de mediu, locuri de muncă și creștere economică, concurență, politici sociale și digitalizare.

Intensificarea traficului și creșterea numărului de vehicule în Republica Moldova a relevat că sistemul de transport rutier acționează în prezent ca un factor tehnogen asupra mediului. În această privință, sarcinile geografiei transporturilor ca ramură a geografiei umane include studiul legităților care reglementează interacțiunea sistemelor de transport atât la nivel ramural, cât și regional, și nu doar cu sistemele de producție teritorială și așezările umane, dar și cu mediul. Deși impactul transportului rutier asupra mediului este evident, acest domeniu de cercetare nu e dezvoltat suficient. Nu există încă metode de cercetare sistematizate, nu sunt studiate minuțios aspectele de mediu ale acestui domeniu. Elaborarea metodologiei de cercetare complexă a impactului transportului rutier asupra mediului reprezintă o sarcină complexă și multilaterală/multidisciplinară.

Problema interacțiunii sistemului de transport și a mediului reunește un șir de aspecte tehnice, economice, teritoriale, sociale, tehnologice, urbane, medicale, biologice ș.a. Prin urmare, soluționarea acestei probleme ar fi posibilă pe baza unei cercetări integrate de caracter interdisciplinar. Atare aspecte pot fi soluționate de știința geografică, în limitele căreia abordările economico-geografice și cele de protecție ale mediului permit cercetarea caracteristicilor teritoriale ale impactului transportului asupra mediului. O abordare sistematică a interacțiunii dintre sistemul de transport și mediu lipsește și ca urmare a absenței unor indicatori calitativi pentru studierea impactului transportului rutier în limitele sistemului de transport.

Apariția tehnosistemelor, care până în prezent au avut o dezvoltare și o evoluție paralelă ca și concepție față de legitățile mediului natural, au dus la destabilizarea echilibrelor teritoriale rezultate din dinamica geosistemelor. S-a ținut cont numai de impactul mediului asupra funcționării tehnosistemelor, fără să fie analizat reversul acestuia [1, p. 3].

Problema cercetării – este axată pe cercetarea rețelei rutiere existente în Republica Moldova, ca parte componentă a sistemului geotehnic de transport, sub aspectul impactului infrastructurii de transport rutier asupra peisajului geografic și a accesibilității geografice, prin prisma abordării geoinformaționale.

Obiectul cercetării – îl constituie rețeaua de drumuri a Republicii Moldova, evoluția și impactul acesteia asupra peisajului geografic, atât la nivel de componente naturale, cât și socio-umane ale peisajului.

Scopul cercetării constă în estimarea evoluției și a impactului rețelei de drumuri asupra componentelor naturale și socio-umane ale peisajului geografic prin intermediul SIG, atât în dinamică temporală, cât și sub aspect teritorial, pentru dezvoltarea durabilă a mediului și a economiei, precum și a nivelului de bunăstare a populației.

Ipotezele cercetării:

1. Configurația rețelei de drumuri în Republica Moldova s-a cristalizat în urma evoluției de lungă durată, drumurile constituind un element vechi în peisajul geografic și participând activ la creionarea unor peisaje noi;

2. Rețeaua de drumuri și infrastructura de transport per ansamblu, în calitate de sistem geotehnic, exercită un impact negativ asupra componentelor naturale ale peisajului geografic, care ar putea fi atenuat printr-o planificare teritorială mai riguroasă și o evaluare a impactului de mediu;

3. Nivelul de dezvoltare a infrastructurii de transport are o influență sporită asupra accesibilității populației localităților în privința timpului, distanței și, în final, a vitezei de parcurgere, existând o legătură între nivelul de dezvoltare economică a localităților și gradul de accesibilitate a acestora, precum și un impact pozitiv semnificativ al conectivității rutiere asupra dezvoltării activităților economice în zonele rurale.

Obiectivele cercetării sunt:

- Evidențierea condițiilor, factorilor și particularităților evoluției rețelei de drumuri în Republica Moldova, prin prisma impactului acesteia asupra peisajului geografic;
- Crearea bazei de date spațiale a rețelei de drumuri a Republicii Moldova, elaborarea rapoartelor tabelare și a hărților pentru a evidenția impactul rețelei de drumuri asupra componentelor naturale și celor socio-umane ale peisajului geografic;
- Analiza spațială a stării actuale a indicatorilor ce determină nivelul de dezvoltare a rețelei de drumuri a Republicii Moldova la nivel de unități administrativ-teritoriale, în contextul impactului asupra mediului, precum și a gradului de accesibilitate a populației față de diverse servicii sociale (pompieri, salvatori, ambulanțe, sistem judiciar, servicii vamale ș.a.);
- Elaborarea recomandărilor practice pentru optimizarea și dezvoltarea durabilă a infrastructurii de transport din perspectivă geografică, în scopul satisfacerii complexe a necesităților economiei și populației în servicii de transport, dar și în scopul dezvoltării durabile a peisajului geografic.

Metodologia cercetării – metodele statistico-matematică, cartografică, comparativă, modelarea, cercetarea pe teren, GIS-T.

În procesul de cercetare au fost utilizate principiile metodologice, elaborate de cercetători cunoscuți în domeniul respectiv: Donisă I., Baranskii N. N., Nikolsky I. V., Rodrigue J. P., Hagget P., Taafe J., Zotić V., Miller H. J., Wu Y. H., Dincă Iu., Pozdârcă M., Boboc N.

În scopul definirii particularităților de ansamblu a fost impusă contextualizarea, la nivel național (macroscară). Studiul diferențierilor spațiale are la bază o abordare la microscară, luând ca reper unitățile administrativ-teritoriale actuale (raioanele) sau componentele acestora (comunele), în funcție de nivelul de detaliere a informațiilor specifice. Agregarea datelor la diverse scări ține cont de necesitatea identificării unor tendințe generale prin eliminarea variațiilor locale sau a evidențierii unor particularități locale. Perioada de studiu se suprapune, în general, ultimului deceniu. În scopul estimării evoluției rețelelor de drumuri este utilă și o introspecție în trecut, bazată pe studiul bibliografic. În același timp, este prevăzută și o analiză prospectivă pe baza tendințelor observate, inclusiv în teren.

Colectarea datelor necesare a fost efectuată în mai multe moduri: prin lucrul cu hărțile topografice și digitalizarea elementelor din hartă, prin cercetări de teren, prin utilizarea statisticilor oficiale (de la instituțiile și direcțiile specializate). Omogenizarea și standardizarea acestor informații, precum și corelarea la scările de analiză utilizate, respectă metodele statistice specifice. Prelucrarea acestora are în vedere utilizarea unor metode adecvate atât din statistica descriptivă, cât și din cea inferențială (calitativă).

În realizarea cercetării, în calitate de instrument au fost folosite tehnologiile SIG. SIG în transport (SIG-T) reprezintă un grup de procedee și metode utilizate în ramura transportului și se ocupă de geometria rețelei de transport (topologie, puncte de joncțiune etc.) (Chorley J.R. și Haggett P., 1971), gradul de accesibilitate (Miller H. J., 1991, Kwan M.-P., 1998), analiza traficului, formarea și funcționarea rețelelor neurale în transport (Wang J, 1994), modelarea și optimizarea zonelor de interacțiune în cadrul rețelelor (Openshaw S., 1977) etc.

O parte componentă a SIG-T este analiza și modelarea raporturilor dintre mediu și transport. De rând cu impactul rețelei de drumuri asupra componentelor mediului, se atestă, de asemenea, și un impact invers. Acesta se manifestă prin influența componentelor de mediu asupra geometriei și funcționării drumurilor prin intermediul *scurgerii de suprafață, alunecărilor de teren, inundațiilor, morfologiei reliefului etc.*

În scopul asigurării unei rigurozități maxime, a fost necesară o definire cât mai completă a conceptelor vehiculate, urmărind coerența dintre observațiile efectuate și interpretarea rezultatelor. Fiecare concept este exprimat prin mai mulți indicatori, proprii dimensiunilor acestuia. Pentru detectarea unor tendințe naționale, regionale sau locale și pentru evidențierea disparităților teritoriale au fost luate în calcul acele variabile considerate reprezentative pentru fiecare dintre conceptele analizate.

Noutatea științifică – a fost restabilită evoluția rețelei de drumuri în spațiul actual al Republicii Moldova, prin prisma impactului acesteia asupra peisajului geografic. Prin calcularea, în premieră, a indicilor ce caracterizează structura rețelei de drumuri și accesibilitatea populației față de serviciile sociale s-a ținut cont atât de componentele naturale, cât și de componentele socio-umane. Au fost elaborate o serie de hărți cu privire la rețeaua de drumuri, care pot servi drept suport pentru elaborarea de politici de optimizare a rețelelor de drumuri la nivel național, regional și local, atât sub aspect de politici de mediu, cât și de dezvoltare economică. A fost analizată evoluția și structura rețelei de drumuri a Republicii Moldova, utilizând instrumentele și modelele SIG, în contextul impactului acesteia asupra componentelor peisajului geografic.

A fost argumentată aplicarea accesibilității populației drept criteriu determinant în stabilirea gradului de utilizare a infrastructurii de transport rutier și importanța accesibilității sub aspect economic – transport de mărfuri, pasageri, timp, distanță și calitate în procesul de satisfacere a necesităților societății.

Noutatea și originalitatea cercetării rezidă în studiile asupra accesibilității de transport sub aspect geoinformațional, care au fost realizate în premieră. Pentru prima dată au fost calculați indicatorii structurali ai rețelei de drumuri pentru Republica Moldova (accesibilitatea geografică, potențială, gradul de circuit în rețea, indicele sinuozității, matricea de costuri OD (origini/destinație) – în distanță, în timp etc.

Problema științifică importantă soluționată în cercetare – rezultatul cercetării contribuie la soluționarea unei probleme importante: *fundamentarea științifică* a evoluției rețelei de drumuri în Republica Moldova, a determinării gradului de accesibilitate a populației la utilizarea infrastructurii de transport rutier și a importanței acesteia sub aspect economic și de mediu, *a condus la modelarea geoinformațională* a rețelei de drumuri și a impactului acesteia asupra componentelor naturale și socio-umane ale peisajului geografic, *fapt ce a permis* determinarea disparităților teritoriale cu privire la indicatorii ce caracterizează rețeaua de drumuri și la relieful impactului drumurilor asupra peisajului geografic.

Importanța teoretică a cercetării este relevată prin identificarea și prezentarea descriptivă a reperelor teoretice cu privire la geografia transporturilor; stabilirea evoluției rețelei rutiere pe teritoriul actual al Republicii Moldova din cele mai vechi timpuri și până în prezent; elucidarea impactului rețelei de drumuri asupra componentelor naturale și a celor socio-umane ale peisajului geografic; formularea concluziilor științifice și detectarea unor recomandări ce țin de dezvoltarea durabilă a infrastructurii de transport.

Valoarea aplicativă a lucrării – rezultatele cercetării vor putea fi utilizate în elaborarea strategiilor de dezvoltare a sistemului de transport rutier. Studiul realizat va fi util pentru viitorul Plan de Amenajare a Teritoriului Național în contextul transformărilor demografice și socio-

economice în Republica Moldova; rezultatele cercetării vor fi utile pentru APL (raionale, comunale), ADR (Agențiile de Dezvoltare Regională), instituții de stat în domeniul proiectării și amenajării teritoriului pentru implementarea proiectelor sociale și instituțiile de cercetare din cadrul Ministerului Economiei și a Infrastructurii (Agenția de Stat a Drumurilor); Ministerului Educației, Culturii și Cercetării (Institutul Național de Cercetări Economice; Institutul de Ecologie și Geografie).

Studiul prezintă o importanță aplicativă pentru fundamentarea strategiilor și programelor de mediu, dar și de dezvoltare economică la nivel național și regional. Rezultatele cercetării pot fi utilizate în predarea cursurilor universitare *Geografia Umană a Republicii Moldova*, *Geografia mediului*.

Aprobarea rezultatelor științifice: Rezultatele cercetării au fost prezentate la peste 15 Conferințe naționale și internaționale, dar și publicate în reviste de specialitate. Dintre acestea amintim: Simpozionul Internațional *Sisteme Informaționale Geografice*, Iași (edițiile 2009, 2015); Conferința națională cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă”, Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău, (edițiile 2014, 2016, 2018, 2020), Revista *Akadosmos*; „*ECOTERRA*” – Journal of Environmental Research and Protection (ISSN tipărit 1584-7071, ISSN electronic 2248-3128) (2019).

Participările la Conferințe s-au finalizat cu publicarea materialelor prezentate, în număr de 16 articole științifice. Unele dintre cele mai importante sunt: *The influence of the transport network on the accessibility degree of ambulances. Case study: Chișinău*. Lucrările Simpozionului „Sisteme Informaționale Geografice”. Ediția a XVII-a, Iași, 16-17 octombrie 2009. În analele științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași (Seria nouă). Geografie (supliment). 2009, LIII, 14. p. 70-80. ISSN 1223 5334; <http://www.geomatica.uaic.ro/Arhiva.html>; *Impactul reliefului asupra vizibilității pe verticală și orizontală. Studiu de caz. Drumul public național M14*. Materialele Conferinței Științifice Internaționale „Învățămintul universitar din Republica Moldova la de 80 ani, 28-29 septembrie 2010, 3, p.153-161, ISBN 978-9975-76-043-0; *Rețeaua de drumuri a teritoriului actual al Republicii Moldova în lucrări scrise și cartografice din secolul XIX*. Materialele conferinței științifice cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă”. Ediția a II-a, 22-24 mai 2014, Chișinău, 2015, p. 125-134. ISBN 978-9975-76-157-4; *Analiza indicilor structurali cu privire la rețeaua de drumuri în Republica Moldova* – Revista *Akadosmos*.

Implementarea rezultatelor științifice: Rezultate studiului au fost implementate în câteva instituții, și anume, au fost utilizate la evaluarea situației privind accesibilitatea populației Republicii Moldova spre capitala Chișinău, orașele mai mari de 20 de mii de locuitori, asistența medicală urgentă prespitalicească, punctele de trecere ale frontierei în cadrul Ministerului

Economiei și Infrastructurii, dar și de către Agenția de Stat a Drumurilor. Rezultatele cercetării au fost aplicate în Proiectul instituțional 15.817.06.12A *”Studiul peisajelor culturale pe teritoriul Republicii Moldova în contextul dezvoltării durabile”* (2014-2019) și în cadrul Programului de Stat (2020-2023), Prioritatea III: Mediu și schimbări climatice; Proiectul de cercetare: *”Modificări și tendințe spațio-temporale ale componentelor de mediu din bazinul hidrografic Bâc sub impactul antropoc”,* cu cifrul nr. 20.80009.7007.24, dar și în cadrul cursurilor de Geografie Umană a Republicii Moldova, Modelare SIG, Design cartografic și Grafică computerizată, predate la Facultatea de Geografie a Universității de Stat din Tiraspol. Actele de implementare sunt indicate în cuprinsul lucrării.

Publicații la tema tezei: 17

Structura tezei: teza este structurată în patru capitole.

Capitolul 1 – „Baza teoretică și metodologică a studiilor cu privire la infrastructura de transport rutier și relația sistem de transport rutier – peisaj geografic” – conține trei paragrafe în care sunt consemnate abordările teoretice cu privire la infrastructura de transport rutier în contextul geografiei transporturilor și a termenilor complementari referitori la rețeaua de drumuri; sunt prezentate concepțiile despre sistemele geotehnice și relația „sistem de transport rutier – peisaj geografic”, dar și abordarea geoinformațională în modelarea impactului rețelei de drumuri asupra peisajului geografic.

Capitolul 2 – „Evoluția rețelei de drumuri pe teritoriul Republicii Moldova prin prisma impactului acesteia asupra peisajului geografic” – prezintă evoluția formării rețelei de drumuri de la primele consemnări documentare până în prezent, fiind reliefată și integrarea acestei rețele în peisajul geografic.

Capitolul 3 – „Impactul rețelei rutiere asupra componentelor naturale/de mediu ale peisajului geografic” – cuprinde analiza indicatorilor de dezvoltare durabilă a infrastructurii de transport rutier și impactul rețelei de drumuri asupra reliefului, climei, solului, biodiversității.

Capitolul 4 – „Impactul rețelei rutiere asupra componentelor socio-umane ale peisajului geografic” – conține analiza elementelor structurale ale rețelei de transport rutier și a indicatorilor calității infrastructurii de transport rutier, a impactului rețelei rutiere asupra componentelor socio-umane, a indicatorilor ce atestă accesibilitatea de transport rutier pentru unitățile administrativ-teritoriale din Republica Moldova și accesibilitatea populației Republicii Moldova față de cele mai importante structuri sociale.

Cuvinte-cheie: rețea rutieră, infrastructură de transport, impact, accesibilitate, peisaj geografic.

1. BAZA TEORETICĂ ȘI METODOLOGICĂ CU PRIVIRE LA INFRASTRUCTURA DE TRANSPORT RUTIER ȘI RELAȚIA SISTEM DE TRANSPORT RUTIER – PEISAJ GEOGRAFIC

1.1. Abordarea teoretică a infrastructurii de transport rutier în contextul geografiei transporturilor și a termenilor complementari cu privire la rețeaua de drumuri

Geografia transporturilor este o ramură a geografiei umane care este preocupată de circulația persoanelor, a mărfurilor și a informațiilor. Aceasta încearcă să lege constrângerile spațiale și atributele cu originea, destinația, întinderea, natura și scopul mișcărilor [2, p. 1]. Rodrigue afirmă că transportul se referă la domeniul geografiei din două motive majore: a) infrastructura de transport (cum ar fi rețelele, terminalele) și echipamentele ocupă un loc vital în spațiu și constituie baza unui sistem spațial complex; b) geografia explică spațial relațiile de transport. Transportul, prin componentele sale (infrastructură, moduri și utilizatori), determină amprente spațiale.

Transportul a fost studiat, în mod tradițional, drept o componentă structurală regională și un domeniu de actualitate în inginerie, economie, geografie și planificarea teritoriului. În cadrul științelor sociale, interesul pentru transport s-a evidențiat, în primul rând, în disciplina economie. Geografii, spre deosebire de specialiștii din alte domenii de cunoaștere, studiază transportul ca element teritorial, strâns legat de condiții naturale și social-economice concrete.

Taaffe E. J. menționează caracterul dual al geografiei transporturilor. Pe de o parte, caracterul descriptiv și concentrarea pe aspectele istorice și instituționale ale domeniului; pe de altă parte, caracterul analitic și explicativ-cauzal axat pe dezvoltarea transportului și previzionarea evoluției ulterioare, conceperea modalităților mai eficiente de organizare a infrastructurii și sistemelor de transport [3, p. 10].

În *Enciclopedia geografică scurtă* [4, p. 432], geografia transporturilor este definită ca o ramură a geografiei economice, care studiază repartitia teritorială a transportului și a mărfurilor/pasagerilor și legitățile acestei repartii.

Nikolsky I. definește geografia transporturilor ca ramură importantă a geografiei social-economice, care studiază sistemele teritoriale de transport în interacțiune cu complexul economic al unui stat [5, p. 68]. Cercetătorii din școala geografică rusă (sovietică) scoteau în evidență rolul transportului pentru economie și, mai puțin, impactul transportului asupra mediului.

Câmpul de investigație al geografiei transporturilor este destul de vast și, prin urmare, scopul cercetării derulate acoperă o arie mai largă, incluzând evaluarea cantitativă și calitativă a rețelelor de transport rutier, încercarea de evaluare a rolului deținut de acestea în funcționarea sistemului socio-economic al țării, identificarea disfuncționalităților și a punctelor sensibile ale sistemului, determinarea accesibilității localităților și, nu în ultimul rând, modelarea impactului dezvoltării

rețelei rutiere asupra peisajului geografic. Sistemele de transport reprezintă un obiect de studiu interdisciplinar (**fig. 1.1.**).

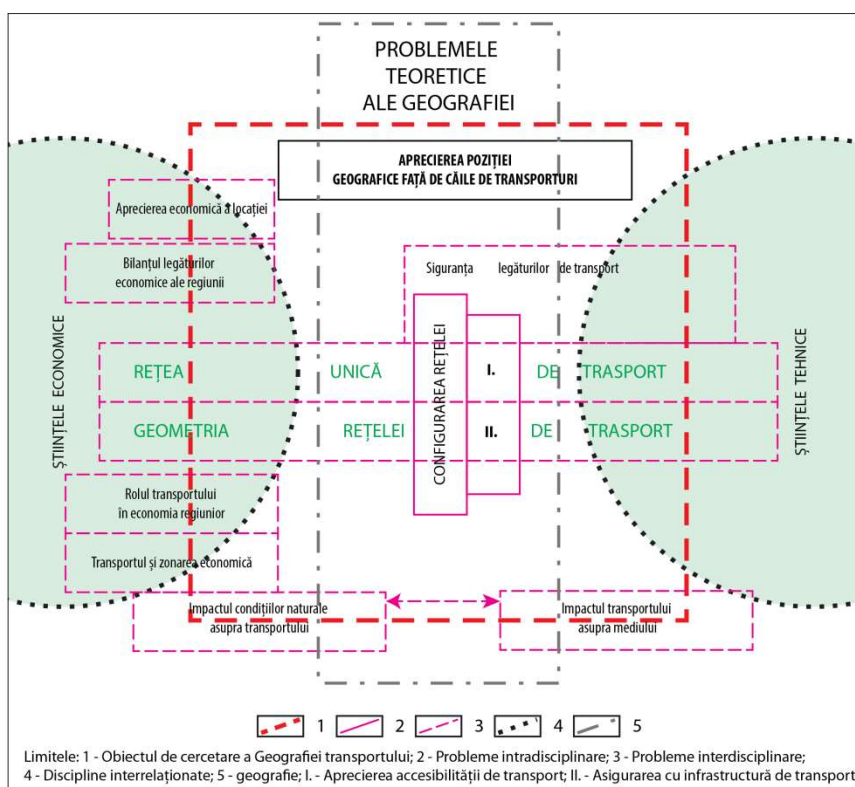


Fig. 1.1. Modelul obiectului de studiu al geografiei transporturilor, [6, p. 10], adaptat și completat de autor

În modelul schematic, un loc aparte îl ocupă aspectele/problemele care nu depășesc hotarele geografiei transporturilor, așa-numitele probleme specifice. Pe lângă evaluarea poziției geografice de transport, mai putem menționa stabilitatea configurației rețelei, evaluarea accesibilității de transport, asigurarea regiunii cu infrastructura de transport. În modelul prezentat, un obiect de studiu al geografiei transporturilor îl constituie impactul condițiilor naturale asupra transportului, ceea ce avea o importanță deosebită în anii '60-'70 ai secolului al XX-lea. În urma cercetării realizate, în modelul adaptat a fost inclus și impactul transportului asupra mediului/peisajului geografic.

Așteptările sistemului socio-economic față de complexul de transport rutier sunt legate de faptul că acestea trebuie să faciliteze fluxul materiei și al persoanelor și, în acest mod, să contribuie la progresul economic, dar și la creșterea nivelului de trai. Prin progresul tehnologic, aceste aspecte pot fi realizate eficient. Însă dezvoltarea economică survenită presupune și creșterea substanțială a necesităților de transport, ceea ce generează un trafic mai intens, rezultatul fiind supraîncărcarea sistemelor de transport și generarea unui impact negativ asupra peisajului geografic.

O perspectivă de mediu în studiul rețelei rutiere și a infrastructurii de transport ar sublinia modul în care infrastructura de transport este legată de mediul fizic (**fig. 1.2.**). Infrastructura de

transport reprezintă un sector de activitate cu o logică proprie de organizare spațială, cu constrângeri în localizare și cu impact asupra altor activități (**fig. 1.2.**).

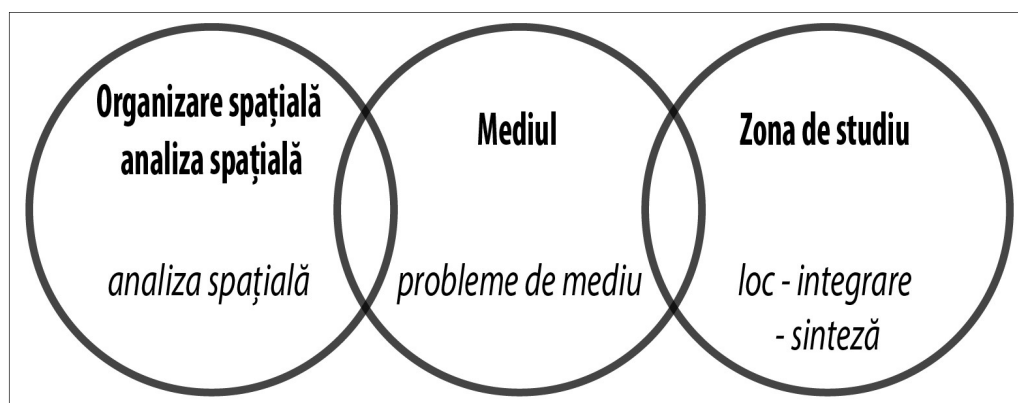


Fig. 1.2. Cele trei direcții suprapuse ale geografiei: organizarea spațială, zona de studiu și mediul [adaptare după 7, p. 2]

Obiectul de studiu al geografiei transporturilor este sistemul teritorial de transport – un complex de tipuri sau un singur tip de transport care, într-un spațiu social-economic limitat, formează un sistem integrat [8, p. 2]. În acest spațiu are loc o interacțiune activă dintre diferite tipuri de transport, care se completează reciproc și, totodată, sunt în competiție unul cu celălalt pentru direcțiile geografice ale transportării mărfurilor, zonele de hinterland sau linii de transport separate. Sistemul teritorial de transport se deosebește de sistemul de transport prin prezența, la cel dintâi, a relațiilor geografice de transport.

Industria de transport, echipamentele, infrastructurile și rețelele ocupă suprafețe însemnate ale spațiului geografic, constituie sisteme spațiale complexe și oferă un număr mare de locuri de muncă răspândite pe scară largă. În al doilea rând, geografia este preocupată de interrelațiile dintre fenomene într-un cadru spațial și de explicarea tipurilor spațiale; iar transportul este unul dintre cei mai relevanți factori. Transportul este o măsură a interacțiunilor dintre zone; aceasta asigură, de asemenea, o diviziune a muncii [9, p. 14].

Astfel, geografia transporturilor este preocupată de explicarea, din perspectivă spațială, socio-economică, industrială și de poziție geografică, a dezvoltării rețelelor de transport și funcționării sistemelor de transport. Abordarea holistică a geografilor este deosebit de valoroasă în utilizarea terenurilor și în planificarea transporturilor, în proiectarea sistemelor de transport și în abordarea problemelor de mediu.

Sistemul de transport prezintă elemente și relații specifice, iar dinamica lor are loc după legi care îi conferă particularități de diferențiere. Viteza mare de circulație a fluxurilor și funcția de tranzit reprezintă caracteristica principală care-l deosebește de alte sisteme ale spațiului geografic [10, p. 5].

Privit ca entitate complexă, sistemul de transport funcționează datorită unor trăsături care rezultă din capacitatea de adaptare a elementelor componente din întreg, din aceea de organizare și, în ultimă instanță, de evoluție. Aceste trăsături sunt: integralitate, coerență, autonomie, permanență, organizare, finalitate, adaptare, deschidere, evoluție, reproducere, diferențiere, centralitate și ierarhizare [10, p. 6].

Rolul principal al *Geografiei transportului* este de a face să înțelegem relațiile spațiale care sunt formate de sistemele de transport. Aceasta dă naștere la mai multe relații între accesibilitate, distanță și timp. Aici, transportul este un sistem care ține cont de relațiile complexe dintre elementele sale de bază: de exemplu, facilități fixe (rețele și noduri) și cerere.

În etapele incipiente ale cercetărilor în domeniul geografiei transporturilor se încerca să se explice repartiția teritorială a rețelei de transport rutier prin distribuția zonelor naturale ale Terrei. Reieșind din legea zonalității, Humboldt A. a stabilit că în distribuția rețelei de transport domină direcțiile meridionale. Ratzel F., dimpotrivă, a promovat ideea că direcția de-a lungul paralelor ar trebui să domine față de direcțiile meridionale [11, p. 41]. Ambele cazuri sunt argumentate de factorul zonalității în amplasarea fenomenelor culturale și economice. Diferențele semnalate se datorează faptului că unii geografi consideră existența unei comunicații mai intense între zone diferite (aspectul meridional), iar alții – în limitele uneia și aceleiași zone, în special dacă se atestă un nivel înalt de coeziune culturală.

Repartiția spațială a căilor de transport pe suprafața terestră, dar și în diferite regiuni ale Terrei, este într-atât de complexă, încât nu pot fi stabilite niște legități geografice/spațiale în geografia transporturilor. Bernștein-Kogan S. invocă importanța factorilor fizico- și economico-geografici, politico-geografici, a factorilor zonali și azonali, comerciali și psihologici în repartiția spațială a căilor de comunicații. Totodată, o repartiție spațială avantajoasă a căilor de transport depinde de asocierile individuale ale influenței acestor factori [11, p. 45].

Odată cu dezvoltarea cercetărilor în acest domeniu a început să fie promovată ideea precum că condițiile naturale pot influența asupra distribuției spațiale a rețelei de transport rutier, însă factorul determinat era considerat dezvoltarea și repartiția forțelor de producție și legăturile de transport stabilite între diferite regiuni. Configurația și dezvoltarea rețelei de transport rutier pentru fiecare etapă istorică corespunde cu repartiția centrelor și regiunilor economice [12, p. 52]. Cel mai important factor natural care influențează transportul rutier este considerat relieful [11, p. 27], fragmentarea reliefului, structura geologică, carstul și alte procese geomorfologice [12, p. 42].

Structura rețelei de transport rutier depinde de condițiile social-istorice, naturale și economice. Formarea rețelei de transport rutier a fost în strânsă legătură cu particularitățile economico-geografice ale țării. Sistemele de transport includ în sine o infrastructură liniară și nodală (linii, linii de transport, rețeaua acestor linii; noduri și centre de transport, mijloacele de

transport (mijloace mobile), fluxuri de transport. Aceste elemente sunt interrelaționate prin relațiile geografice și de transport (proprietăți și relații spațial-funcționale), pe care Bugromenco V. le-a numit „proces geografic – de transport”. Relațiile geografice – de transport de bază pot fi considerate: gravitația căilor de transport; proximitate sau depărtare de transport; accesibilitate de transport; conectivitate de transport; penetrabilitatea teritoriului de către transport (brevetul de transport); denivelări spațiale/neregularitățile spațiale (polarizare, concentrare și dispersia) în distribuția nodurilor, liniilor și fluxurilor de transport; poziția geografică de transport; valorificarea teritorială de către transport [8, p. 3].

Pentru geografi, infrastructura de transport reprezintă unul din factorii de dezvoltare teritorială, de amplasare a mijloacelor de producție, de organizare teritorială a spațiului geografic. În acest caz, o atenție sporită se acordă elementelor materiale de deservire, ancorate la un anumit teritoriu: drumurile (șosele), rețele de inginerie etc. Infrastructura de transport, în același timp, are un impact activ în specializarea teritoriului, morfologia acestuia, dar și asupra activității populației. Elementele de bază ale infrastructurii de transport sunt prezentate în **fig. 1.3**.

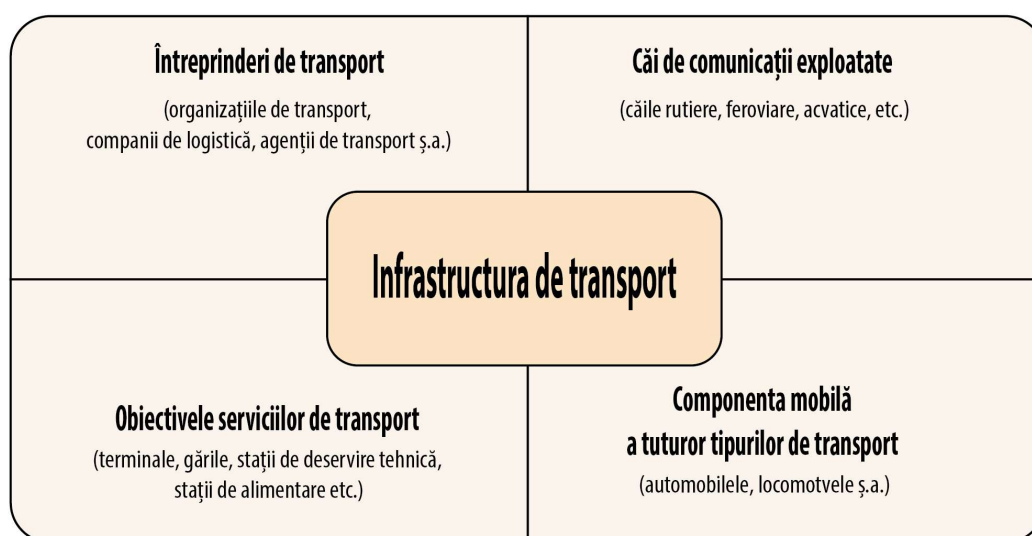


Fig. 1.3. Componentele esențiale ale infrastructurii de transport

Prin infrastructura de transport se subînțelege rețeaua reală de transport, utilizată pentru transportarea mărfurilor și a călătorilor, sub formă de un șir de noduri și coordonate care le leagă/unesc, fiecare element din rețea având particularitățile sale. Pentru infrastructura de transport este caracteristică amplasarea de tip liniar-nodular. Infrastructura de transport se caracterizează prin universalitatea legăturilor tehnico-economice și a rolului de transport ca purtător material al acestor legături, dar și a rolului de exprimare a diviziunii geografice a muncii [13, p. 3].

Calitatea serviciilor și a infrastructurii de transport influențează puternic potențialul economic și posibilitățile de exploatare a resurselor strategice – resurse naturale și umane. Împreună cu modalitățile de deplasare în spațiu a persoanelor, posibilitățile de propagare a

informației exercită influență asupra evoluției proceselor socio-umane prin stimularea modalităților și a nivelului de intensitate a relațiilor interpersonale. Sistemul de transport ocupă un loc primordial în cadrul politicilor de amenajare teritorială în contextul accesibilității diferitelor locații spațiale. Accesibilitatea poate fi privită ca factor-cheie în menținerea competitivității economice și, implicit, a dezvoltării socio-economice. Calitatea și nivelul de dezvoltare a infrastructurii de transport condiționează rapiditatea (factorul de timp, factorul de viteză), performanța (gradul de exploatare, capacitatea de sarcină utilă) și costurile aferente activităților de transport care, împreună determină competitivitatea sistemului de transport. În concluzie, putem sublinia importanța sistemului de transport în viața socio-economică.

În general, în amenajarea liniilor de transport sunt urmărite diferite principii fundamentale (economice, sociale, politice și militare), relevanța cărora poate varia în timp. Controlul liniilor de acces a avut, în toate timpurile, o majoră importanță economică, uneori chiar și militară. Purtarea războaielor a necesitat căi de comunicație pe care s-au putut deplasa trupe și echipamente militare spre câmpurile de luptă. Amplasarea fortificațiilor și a liniilor de apărare a tras după sine și construcția și amenajarea drumurilor/căilor ferate de legătură cu regiunile de aprovizionare.

Constatăm că activitățile economice, sociale și politico-militare au contribuit la apariția și dezvoltarea sistemelor de transport. Căile de comunicație au deținut, în toate timpurile, un rol strategic în funcționarea statelor și a comunităților umane.

Baranskii N. (1980) [14, p. 133] subliniază că poziția în raport cu căile de comunicație are o importanță deosebită și relevantă, conceptul de „poziție față de transport” fiind utilizat destul de frecvent în locul termenului „poziție economico-geografică”. Rolul exclusiv al factorului de transport în dezvoltarea sistemelor teritorial-economice este evidențiat și de Baclanov P. (1978) [15, p. 29], care menționează că acțiunea/activitatea integră a factorilor de repartiție nu se poate realiza decât prin intermediul transporturilor.

Impactul transportului asupra dezvoltării economiei mondiale a fost evidențiat de Clark (Clark D. 1982). Acesta a realizat o analiză profundă retrospectivă a evoluției rețelei de transport din cele mai vechi timpuri, ajungând la concluzia că dezvoltarea transportului reprezintă o primă condiție de depășire a subdezvoltării.

Totodată, merită menționată *Teoria locurilor centrale*, dezvoltată de geograful german Chrystaller W. (1933), care se bazează pe faptul că locuitorul, văzut în ipostaza de consumator, se va deplasa pentru satisfacerea nevoilor personale către locul cel mai apropiat de locul său de plecare. În opinia lui Chrystaller W., funcțiile locurilor centrale sunt, în primul rând, cele terțiare (funcții comerciale, de transport și administrative), fără a lua în calcul importanța locului central ca piață de desfacere a produselor agricole (modelul lui Thunen J.) sau ca posibil centru industrial (modelul lui Weber A.).

Infrastructura de transport deține un rol major în funcționarea spațială (particularitățile funcționării spațiale). Specificul abordării economico-geografice constă în interacțiunea complexă a diferitor componente ale sistemelor teritorial-economice. Această interacțiune este realizată de transport. Transportul, în calitate de element de continuitate al procesului de producție „în limitele procesului de circulație”, reprezintă cel mai important component care identifică sistemele teritorial-economice.

Pentru determinarea schimbărilor structurale ale configurației rețelei de transport rutier este necesară prezența unei informații complexe și retrospective cu privire la dezvoltarea și subdezvoltarea rețelei, apoi reconstituirea etapelor în evoluția sau involuția acesteia. În evaluarea retrospectivă sunt scoase în evidență momentele trecerii rețelei de la o clasă de complexitate la alta. Aplicarea acestei metode de determinare a etapelor de evoluție de la o clasă la alta solicită un volum mare de informație istorică despre dezvoltarea și evoluția rețelei de transport. La baza evoluției spațiale stadiale a rețelei de transport rutier stau clasele topologice de diferit grad de complexitate. Hotarele etapelor sunt reprezentate de momentele trecerii dintr-o clasă în alta. Numărul etapelor de evoluție a rețelei de transport nu depășește numărul claselor de complexitate topologică. În prezent sunt evidențiate 13 clase de complexitate topologică [16, p. 125]. Teoretic, schema stadială are o scară liniară de complexitate. Însă evoluția reală a rețelei de transport rutier poate avea o structură temporală mult mai complicată: caracter neliniar sau de zigzag, adică poate avea reîntoarceri în etape anterioare, poate depăși anumite etape inițiale (de regulă, etapa de clasa 0 sau etapa de arbore). Schema stadială de evoluție include un număr mare de etape (13), însă în realitate, rețelele de transport au o structură foarte simplă. Majoritatea rețelelor de transport a diferitor state, regiuni sau orașe ale lumii traversează doar primele 3-4 etape, apoi stagnează în acea etapă, care pentru ele reprezintă apogeul creșterii.

1.2. Baza metodică și informațională a studiilor cu privire la relația transport rutier – peisaj geografic

Gradul de studiere a temei investigate. În realizarea prezentei teze au fost consultate o serie de surse bibliografice referitoare la geografia transporturilor, infrastructura de transport, rețeaua rutieră, ecologia rutieră, aplicații SIG în domeniul transportului (SIG-T), impactul transportului rutier asupra peisajului geografic. În studiul dat, sondajul de literatură a fost realizat pentru a reflecta, în special, evoluția rețelei rutiere pe teritoriul Republicii Moldova, modelul structural, topologic, spațial, impactul rețelei rutiere asupra componentelor naturale și socio-umane ale peisajului geografic, dar și evaluarea accesibilității și eficiența rețelei de transport rutier pentru populație.

Lucrările în domeniul geografiei transporturilor au apărut datorită dezvoltării geografiei umane, temelor abordate, precum și metodologiei aplicate, devenind tot mai complexe. Evoluția geografiei umane de la faza descriptivă la cea cantitativă a atras după sine și modificarea tematicii lucrărilor axate pe transporturi.

Geografia transporturilor, ca ramură a geografiei economice, este abordată din a doua jumătate al secolului al XX-lea [2]. Harmse A. (2004) [17] a subliniat că geografia transporturilor a existat de mai bine de un secol ca o subdisciplină ascunsă în domeniul larg al geografiei umane. O imagine istorică a geografiei transporturilor este oferită și de Black W. (2003) [18]. El a remarcat că geografia transporturilor a determinat o schimbare de paradigmă prin trecerea de la utilizarea unor modele de interacțiuni spațiale de bază la utilizarea unor abordări de rețea mai sofisticate în sfera cercetării social-comportamentale. David Keeling J. (2007) [19, p. 221] a afirmat, de asemenea, că spațialitatea interacțiunii umane prin geografia transporturilor ar putea contribui la influențarea politicii publice și ar putea face lumină asupra noilor modalități de înțelegere a rolului transporturilor la scară locală, națională și globală.

În SUA a fost promovată paradigma unei abordări analitice și cantitative a geografiei transportului, care a fost preluată de practicieni din Marea Britanie, Suedia, Germania, Australia și Canada [20, p. 14]. În același timp, influența geografilor britanici asupra acestei paradigme a fost definitorie (Wilson, A. 1967, 1974; Haggett P. și Chorley Richard J., 1969) [21].

În perioada de după cel de-al Doilea Război Mondial s-au intensificat cercetările în domeniul geografiei transporturilor. Printre problemele ce intrau în sfera preocupărilor erau creșterea numărului de automobile și congestionarea traficului în orașe. Unele dintre studiile valoroase axate pe modelele structurale tipice ale rețelei de transport rutier sunt cele ale lui Ullman E. L. [22, 23] și Taaffe E. J. [24]. În timp ce Ullman a pus accentul pe examinarea facilităților de transport, în primul rând, ca indicatori ai gradului de conexiune și ca modele structurale ale schimbului de persoane, Taaffe E. J. a analizat, în mod divergent, modelul structural al transportului în legătură cu transportul de marfă, activitățile de afaceri la nivel regional, dezvoltarea peisajului cultural. Ullman E. L. a semnalat sarcinile de bază ale geografiei transportului: 1) studierea legăturilor spațiale dintre diverse teritorii (interacțiunea spațială) prin intermediul transportului de mărfuri; 2) analiza geografică a tarifelor de transport; 3) impactul condițiilor naturale asupra transportului, 4) impactul transportului asupra economiei regiunilor și țărilor lumii. Obiectul de bază al geografiei transportului era considerat interacțiunea spațială, care reprezenta, pe de o parte, transferul de mărfuri, al oamenilor și al informației, pe de altă parte – comunicarea de transport. Ullman E. J. a introdus triada conceptelor de bază în geografia transporturilor: complementaritatea (*complementarity*), oportunitățile favorabile intermediare (*intervening opportunities*),

transferabilitatea (*transferability*). Toate aceste condiții determină direcțiile și dimensiunile fluxurilor de transport.

Relația dintre transport și dezvoltare regională a provocat interes major de-a lungul mai multor decenii atât în țările dezvoltate, cât și în cele mai puțin dezvoltate. În timp ce economiștii încearcă să explice modul în care evoluțiile și îmbunătățirile infrastructurii de transport pot fi incluse în teoriile creșterii economice regionale, geografilor sunt preocupați mai mult de implicația spațială a acestei dezvoltări și impactul ei asupra activităților umane și asupra peisajului geografic dintr-o anumită regiune [25, p. 389].

După 1950 se dezvoltă geografia regională clasică, apar lucrări de sinteză în care, pe lângă prezentarea diferitelor modalități de circulație și transport, este cercetat efectul iminent al acestora. În mod general, sunt prezentate toate tipurile de transport, lucrările având caracter monografic. În perioada anilor 1950-1970 se înregistrează o revoluție calitativă în geografia transporturilor – trecerea spre modelarea matematică și utilizarea statisticii matematice și a teoriei grafurilor. Ideea de bază era focusată pe studierea structurilor spațiale ale proceselor și fenomenelor de transport [16, 26, 27, 3].

Primele lucrări științifice de geografia transporturilor țin de căile ferate. Alte scrieri ale geografilor occidentali sunt cele ale lui Chorley J. și Hagget P. [28], Nysten J. și Decey M. [29], Walker G. [30], Kansky K. [31], studiile cărora cercetează rețelele de transport. Lucrările lui Kubey M. [32], Xie F. și Levinson D. [33] dezvoltă noi indicatori care iau în calcul fluxul de mărfuri și călători în rețeaua rutieră pentru măsurarea structurii rețelei rutiere.

Anii '50 ai secolului al XX-lea se remarcă prin apariția primelor modele de analiză locațională referitoare la interacțiunile dintre atributele spațiale privind poziția, localizarea, distanța, conectivitatea, ierarhizarea (Isard W., Schaefer F. K., Bunge W., Hagget P., Ullman E. L.).

Cele mai cunoscute modele și metode au devenit modelul gravitațional al fluxurilor de transport, modelul interacțiunii potențialelor, indicii calitativi de măsurare a structurilor de grafuri a lui Kansky K. [31], modelul difuziei spațiale a fenomenelor de transport –Hägerstrand T. [34]. Prima etapă este marcată de descrierea căilor de comunicație și a infrastructurii, a echipamentelor utilizate în activitățile de transport.

Problematika proceselor care stau la baza deciziei individului sau grupului de a se deplasa în timp și în spațiu a fost tratată, la nivel științific, pentru prima dată în 1970 de către Hägerstrand T., în studiile sale de geografie complementară.

În anii 1980-1990 are loc umanizarea geografiei transporturilor, accentul fiind pus pe studierea aspectelor comportamentale ale oamenilor față de transport. Astfel, a apărut geografia

socială a transportului, care studiază comportamentul spațial al anumitor oameni și grupuri sociale față de transport [18, 35].

În anii '90, în școala geografică anglo-americană au apărut alte direcții de cercetare [9]: analiza impactului schimbărilor geopolitice (în Europa, URSS, China) asupra organizării spațiale a transportului (proces de integrare și dezintegrare), analiza asigurării cu infrastructură de transport, analiza mobilității de transport a oamenilor. A apărut o direcție nouă – geografia transportului urban [36].

Din școala geografică rusă, putem menționa studiile lui Bernștein-Kogan S. axate pe examinarea și explicarea factorilor economici în formarea rețelelor și a fluxurilor de transport [11]. Totodată, putem menționa investigații asupra caracterului regional al geografiei transporturilor, realizate de către Nikolsky I. [12], care cercetează transportul ca element al unui raion economic și al unui complex teritorial de producție. Belousov I. I. [37] a studiat dezvoltarea, după regiuni, și raționalizarea transportului de mărfuri. Șlihter S. B. a examinat noile tendințele în sistemul de transport mondial [38, 39, 40].

Literatura de specialitate prezintă trei momente în studiul sistemului de transport și relațiile acestuia cu mediul, în funcție de timp și de principiile-țintă.

Un prim aspect, în lucrările oamenilor de știință, îl constituie abordarea ideilor ce țin de dezvoltarea complexului de transport, a fluxului de mărfuri și de pasageri, de reprezentarea schematică și cartografică a rețelelor de transport, a diverselor tipuri de transport și funcționarea lor efectivă. O contribuție semnificativă în acest sens au avut Baranskii N. N. (1946) [41], Vasilevsky L. I. (1971) [42], Nikolsky I. V. (1978) [12], Maergoiz I. M. (1981) [43].

În anii '60-'70 ai secolului al XX-lea își extinde orizontul științific geografia teoretică a transporturilor, cercetată de Vasilievskii L. [44], care a introdus conceptul de „sistem de transport”, un nou indicator al densității rețelei de transport. Acesta susține că baza geografiei transporturilor o constituie analiza spațială a structurii rețelei de transport și a fluxurilor de transport. Totodată, aceste direcții de cercetare au fost dezvoltate și de Bugromenko V. N. [6] care a propus metodologia de evaluare a accesibilității integrale de transport a unui teritoriu.

Al doilea grup de autori au efectuat cercetări pentru a optimiza interacțiunea autostrăzilor și a vehiculelor cu mediul natural, prin soluții tehnice. Paradigma autoorganizării spațiale și autodezvoltării spațiale (Goltz G. A. – 1981, 1984, 1986, 1989 [45, 46, 47, 48]; Rodoman B. B. 1994, 1999 [49]), conform căreia toate structurile spațiale ale sistemelor teritoriale social-economice evoluează în corespundere cu logica interioară a dezvoltării individuale, a fost considerată mult mai eficientă pentru explicarea și descrierea procesului de evoluție spațială a rețelelor de transport. Elementele de bază ale autodezvoltării spațiale sunt evolutivitatea, spontaneitatea, cvasioriginalitatea, instabilitatea morfologică a structurii în etapele inițiale de

dezvoltare și inerția morfologică în ultimele etape de dezvoltare. Aici menționăm studiile lui Babkov V. F. [50, 51, 52], Goltz G. A. (1981) [45] – a cercetat interacțiunea dintre consolidarea sistemului de populare și transport, determinând constantele autoorganizării populației [53, 54], Filina V. N. (1981) [47].

Un alt aspect legat de utilizarea terenurilor pentru necesitățile de transport în limitele peisajelor naturale și apariția problemelor de mediu ca urmare a acestui fapt a fost abordat de Milkov F. N. (1973) [55], Dyakonov K. N. (1974, 1978) [56], Revzon A. L. [57], Reteium A. Iu. [58].

Din literatura internațională, drept lucrări de referință în acest domeniu putem evidenția cele ale lui Henry Patrick White (White H. P., 1991), Jean-Paul Rodrigue (Rodrigue J. P. și colab., 2009), Edward James Taaffe (Taaffe E. J și colab., 1996). Treptat, au apărut și studii care abordează detaliat aspecte propriu-zise ale rețelelor de transport, implicațiile și efectele acestora asupra diferitelor procese și fenomene din sistemul socio-economic. Astfel, David Duval (Duval D. T., 2007) [60] se impune cu o lucrare în care tratează relația dintre activitățile de transport și turism, rolul și impactul diferitelor rețele de transport asupra turismului (valorificarea potențialului turistic, rolul activității de transport în oferta turistică etc.). Au apărut și cercetări care prezintă sfera economică a activităților de transport (Blauwens G. și colab., 2008) [61].

Studii și investigații ce se referă la geografia transportului ca ramură a științei geografice, la evoluția morfologică a rețelelor de transport au fost realizate de Tarhov S. (1989, 2005) [62, 16], iar infrastructura de transport a fost examinată de Semina I. [8, 13], în special rețelele de transport sub aspect regional [63].

Dintre reprezentanții școlii geografice românești care au cercetat acest domeniu, putem menționa Alinescu Cecilia și colab., 1915; Diaconescu Em. 1939; Vulcănescu R. 1974 [64], aceștia bazându-se, mai ales, pe mențiunile documentare. Căile de transport sunt abordate în diverse lucrări geografice din domeniul geografiei economice, regionale și urbane (Ianoș I., 1987 [65]; Benedek J., 2004 [66] ș.a.). În aceste lucrări, informațiile legate de rețelele de transport sunt prezentate drept aspecte de importanță secundară. Investigații geografice din spațiul românesc, care se concentrează, în special, pe cercetarea științifică a activității de transport sunt rare. Lucrarea intitulată *România. Geografia Circulației*, având ca autor pe Pop Gr. P. (1984) [67], o putem considera drept studiu de referință în acest domeniu. Autorul analizează detaliat sistemul de transport al României, procesul de dezvoltare a diferitelor rețele, evidențiază rolul acestora în stabilirea relațiilor între așezări, precum și rolul deținut de activitățile de transport în comerț și în procesele economice. Geograful Cristian Tălângă, în lucrarea intitulată *Transporturile și sistemul de așezări din România* (2000) [68], analizează conexiunea între transporturi și sistemul de așezări, prezintă caracterele generale ale rețelelor de transport din țară, realizează ierarhia centrelor urbane

pe baza funcției de transport. Rezultatele prezentate adevăresc relația foarte strânsă existentă între sistemul de transport și așezări umane. Relevant este faptul că autorul încearcă să previzioneze impactul dezvoltării sistemului de transport asupra dezvoltării sistemului de așezări prin identificarea concordanțelor și discordanțelor între cele două componente și a schimbărilor posibile în domeniul transporturilor. O abordare mai generalistă a activităților de transport este realizată de către autorii Vlăsceanu Gh. și Negoescu B. în volumul *Geografia transporturilor* (2002) [69]. În această lucrare se prezintă mecanismele de bază ale activităților de transport, caracteristicile fundamentale ale diferitelor rețele de transport, precum și rolul și importanța transporturilor în funcționarea sistemului socio-economic.

Cercetări cu referință la transporturi și calitatea infrastructurii de transport le aparțin și reprezentanților școlii geografice ieșene – Muntele I., Groza O., Țurcănașu G. [70]. Este necesar de a realiza unele modele de calcul ale accesibilității teritoriale, având la bază o sumă de factori naturali și antropici. Astfel, Groza O. (1996), Groza O. (1998, 2002) [71, 72], Muntele I. (2003) [73], Niță V. (2007) [74], M. Bulai (2013) [75] cercetează relația dintre accesibilitatea de transport și turism în regiunea Moldovei din România.

Analizând literatura de specialitate din Republica Moldova, am constatat nivelul redus de studiere a problematicii relației transport rutier – peisaj geografic/mediu. Majoritatea lucrărilor tratează separat aceste aspecte și datează din perioada anilor 1970 – prezent. În acest sens, putem menționa studiile unor geografi autohtoni: Proca V. (1981, 1983) – modificările peisajelor naturale; Râmbu N. (1974, 1984, 1985) – influența condițiilor naturale asupra utilizării agricole a teritoriului; Boboc N. (2006, 2007, 2011) – dinamica peisajelor geografice; Boboc N. – estetica peisajelor geografice (2016) [76]; Cazanțeva O. (1990, 1994) – influența omului asupra calității terenurilor și aspectele geocologice ale utilizării terenurilor; Mironov I. (2000) – dinamica componentelor mediului geografic; Bejan Iu. (2009, 2011) – utilizarea terenurilor; identificarea, clasificarea și principiile de cartografiere a peisajelor geografice; analiza presiunilor antropogene asupra structurii și funcționalității sistemelor peisagistice; Boboc N. (2012) – legitățile de repartiție spațială; Castraveț T. (2012) – metodologia de caracterizare a sistemelor peisagistice.

Printre lucrările proeminente ale geografilor din Republica Moldova cu privire la geografia transporturilor, analiza structurală a diferitelor rețele de transport, impactul transportului asupra peisajului geografic, putem menționa realizările lui Pozdîrcă Mihai – legăturile economice și de transport ale RSSM (1970) [77], Pozdîrcă M., Stejaru A. – problemele economico-geografice ale transportului RSSM (1981) [78]; Maxim Vasile care a cercetat relația transporturi – mediu înconjurător cu referință la Republica Moldova (1986, 1999) [79, 80]. În metodologia elaborării seriilor de hărți pentru studierea sistemelor de transport din RSSM – menționăm realizările geografilor Pozdîrcă M. (1972) [81], Markova E. (1979) [82]; indicații metodice generale cu

privire la elaborarea hărților de transport cu destinație și conținut diferit – Preobrajenskii A., Samoilenko Z. ș.a.; transporturile internaționale ca factor al dezvoltării comerțului exterior – Bârdan V. (2010); impactul ecologic al transportului auto asupra componentelor vegetale – Țugulea A. (2018).

Studii cu referință la relația transporturi – mediu înconjurător prin prisma impactului asupra peisajului geografic putem menționa cele ale lui Cucu V. (1971) [83]; Diakonov K. (1978) [56]; Herbert D. (1978); Huzeev (1985) [84] ș.a.

După anul 2000 se constată o ruptură de la stadiul pur teoretic și conceptual al demersurilor, abordarea fiind cu mult mai pragmatică prin integrarea acestor modele în Sistemele Informaționale Geografice (SIG și SIG-T – Sisteme Informaționale Geografice pentru Transport) și, mai recent, în cadrul Sistemelor de Poziționare Globală (GPS) sau în cadrul Sistemelor Inteligente de Transport (ITS). Dintre lucrările mai importante, se remarcă unele rapoarte de cercetare – Miller H. J și Wu Y. H. (2000) *Gis software for Measuring Space-Time Accesibility in Transport Planning and Analysis*; Berglund S. (2001), *Computing accessibility in GIS-Program Documentation* ș.a.

În prima etapă a cercetării au fost sintetizate informațiile existente despre sistemul de transport rutier din Republica Moldova, după care au fost analizate rețelele rutiere din punct de vedere funcțional, privind procesele de formare, evoluția rețelelor de transport în timp, analiza topologică a rețelelor cu identificarea disfuncționalităților și problemelor existente, impactul rețelei rutiere asupra componentelor peisajului geografic. Studiul de accesibilitate al rețelelor de transport se justifică, această caracteristică a entităților fiind esențială în determinarea gradului de eficacitate al rețelelor de transport. Ierarhizarea localităților, nodurilor de transport pe baza accesibilității acestora au fost determinate de nivelul de accesibilitate, care are repercusiuni asupra șanselor de dezvoltare economică prin întărirea/slăbirea competitivității.

Pe lângă literatura de specialitate există și alte surse de informații utilizabile în cercetările din domeniul transporturilor. Documentațiile de planificare și de dezvoltare teritorială în multe cazuri conțin un capitol sau subcapitol dedicat rețelelor de transport și rolului acestora în funcționarea sistemului socio-economic. Astfel, *Planul Național de Dezvoltare* și *Planul de Amenajare a Teritoriului Național* sunt exemplele cele mai concludente în acest sens [85, p. 25]. Surse de informații importante sunt datele statistice centralizate oferite de Biroul Național de Statistică (anualele statistice) – www.statistica.gov.md, de Direcția Infrastructură de Transport al Ministerului Economiei și Infrastructurii – <https://mei.gov.md/ro/content/infrastructura-de-transport>, servere cu date geospațiale – www.geoportal.md, documente normative – <https://mei.gov.md/ro/content/politici-si-strategii-0>.

Complexitatea realității contemporane, determinată de starea și structura variată a peisajului geografic, dublată de disfuncțiile apărute în urma gestionării ineficiente de către

persoane mai puțin cunoscătoare a problemelor geografice, impune concentrarea eforturilor pe toate planurile și la toate nivelele sociale de stopare a declinului ecologic, social, economic în care se află Republica Moldova.

Cele mai sensibile și marcante efecte în formarea de peisaje noi sau cu elemente de adaos ce prezintă noutate în sistematizarea scenei peisajere sunt aduse de ramurile de activitate care implică fie procesarea directă a resurselor minerale, fie acțiunea de punere a lor în valoare prin transport și vânzare după prelucrare [86, p. 174]. Deși activitatea de transport nu „produce” peisaj, ea participă activ la creionarea de peisaje noi atât prin adaosul de materie, prin componente noi, cât și prin transformările rezultate în urma „îmbogățirii” cu aceste noi componente; se adaugă contabilizarea acestor modificări în plan estetic-sanogen pentru comunitățile omenești adiacente. Adaosul de materie se realizează prin intercalarea, în circuitul de substanță preexistent, a unor noi elemente de genul șoselelor, autostrăzilor, căilor ferate, canalelor de navigație, liniilor magistrale pentru energie electrică, conductelor pentru transportul diferitelor resurse naturale în stare lichidă sau gazoasă, stâlpilor ce găzduiesc instalații pentru telecomunicații.

În lucrarea respectivă, peisajul geografic a fost tratat prin prisma modelului elvețian, perceput ca o modalitate tehnică de a analiza peisajul din perspectiva culturii și teoriei acestuia, reprezentarea, construcția și gestiunea lui (fig. 1.4.).

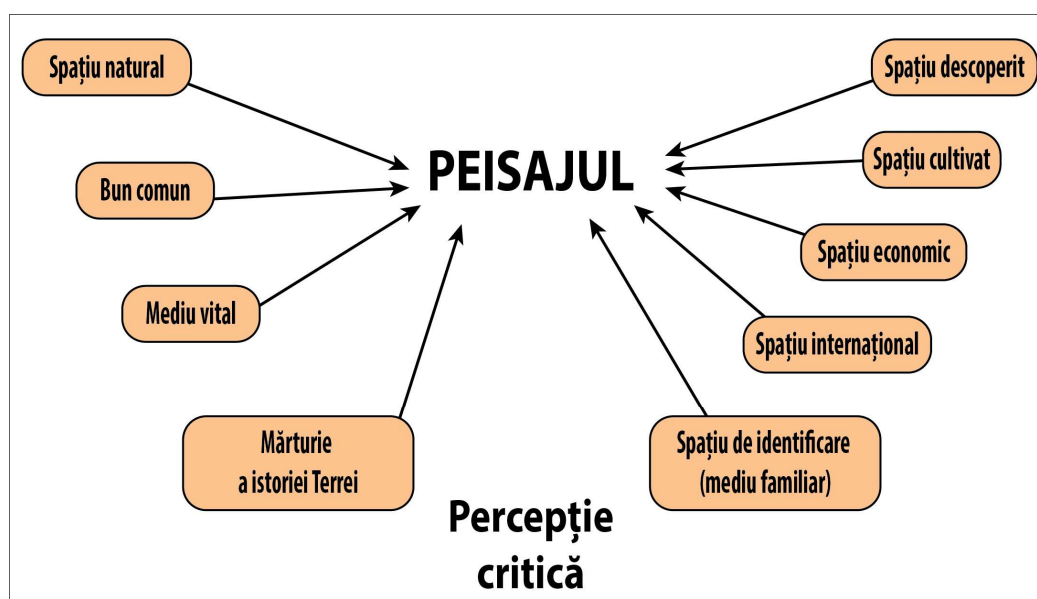


Fig. 1.4. Analiza, reprezentarea, construcția și gestiunea peisajului [după 86, p. 140]

Sistemul de transport poate fi considerat un sistem socio-cultural adaptativ complex [87, p. 163], un sistem în care înlocuirea componentelor acestuia poate duce la modificări semnificative ce țin de natura elementelor, cu consecințe asupra sistemului în ansamblu. Pe lângă această complexitate „internă”, sistemul de transport este influențat și de elemente contextuale [88, p. 54],

denumite și variabile de dezvoltare, care fac parte din alte sisteme interrelaționate, precum mediul natural sau economia.

În formarea și exploatarea ulterioară a sistemelor tehnico-naturale are loc transformarea antropogenă a mediului natural. Transformarea antropogenă reprezintă un proces de schimbare a componentelor naturale sub influența activității umane [89, p. 47].

În acest sens, studierea teoriei geosistemelor tehnico-naturale, a metodelor de cercetare și administrare a acestor geosisteme, în scopul valorificării durabile, este definitorie.

Conceptul de sisteme tehnico-naturale își are originea în anii '60 ai secolului trecut și a fost dezvoltat, în special, de reprezentanții școlii geografice ruse. Conceptul de „sistem natural-tehnic” sau geosistem natural-tehnic, cu unele variații, este explicat în lucrările lui Stadnitsky G. V. și Radionova A. I. [90], Mazur I. și colab. [91], Bondarika G. K. [92], Suzdaleva A. L. [93], Revzon A. L. [58], Epishin V. K. [94] și alții.

După Revzon A. L., sistem natural-tehnic reprezintă un ansamblu de forme și stări de interacțiune ale componentelor de mediu cu structurile ingineresti în toate etapele de funcționare (de la proiectare la reconstrucție). Sistemul natural-tehnic include subsistemele: tropotehnice, geotehnice, acvatice, biotehnice și istorico-arhitecturale [58, p. 46]. Pentru sistemul tehnico-natural este folosit și termenul de „sistem geotehnic” [57, p. 27].

Totodată, în literatura de specialitate este utilizată și noțiunea de peisaj antropogen. Potrivit lui Milkov F. N. (1973), peisajele antropogene ar trebui considerate peisajele noi create de om și toate acele complexe naturale teritoriale (peisaje geografice naturale), în care oricare dintre componentele naturii a suferit o schimbare radicală (restructurare) sub influența omului [55, p. 65]. Însă, potrivit lui Drozdov K. A. (1988), această definiție ar trebui explicată, întrucât nu s-au găsit criterii clare pentru a face delimitarea dintre modificările/schimbările indigene și non-indigene. În plus, peisajele antropogene nu sunt create doar de om integral, ci există un proces natural de geneză a landșaftului (omul doar determină o restructurare a structurii regionale a genezei unui peisaj) [95, p. 17]. Acele peisaje în care schimbările au apărut ca urmare a activității umane ar trebui considerate antropogene. Această definiție a peisajelor antropogene este dată și de Mamai I. I. (1985) [96, p. 15].

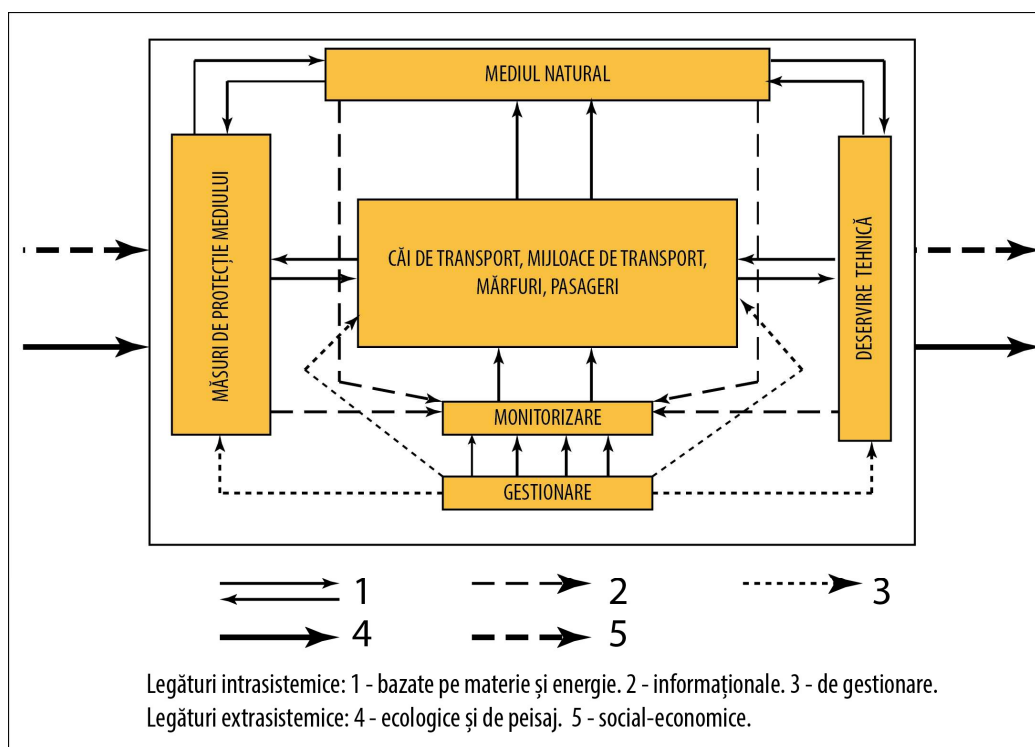
Reprezentanții școlii geografice ruse consideră sistemul de transport drept un „sistem geotehnic”, definiție dată încă în anul 1978: „sistemul geotehnic reprezintă o formațiune geografică, în cadrul căreia componentele naturale și cele tehnice sunt într-atât de relaționate încât funcționează ca un tot întreg, iar subsistemele din cadrul sistemului primesc „semnale de administrare” nu doar din mediul social/uman, dar și din cel natural” [59, p. 47].

Iar reprezentanții școlii geografice românești utilizează conceptul de geotehnosisteme, care reprezintă structuri complexe compuse din elemente sau componente naturale de orice dimensiune

și componente tehnice sau părți ale componentelor tehnice care execută o anumită funcție, între acestea existând relații de funcționare, formându-se o entitate comună care îndeplinește o anumită funcție social-economică [1, p. 89].

Sistemele geotehnice sunt constituite din structuri naturale și tehnice, aceste sisteme incluzând și mecanisme de administrare antropică. Un grup aparte de sisteme geotehnice sunt considerate și sistemele de transport, care includ geosistemele feroviare, rutiere, prin conducte și liniile de transmisiune electrică. Geosistemele de transport se împart în două grupuri – nodulare (aeroporturi, porturi fluviale și marine etc.) și liniare (drumurile rutiere și feroviare; conducte magistrale; linii de transmisiune electrică) [97, p. 43].

Modelul conceptual al unui geosistem de transport liniar prezentat în figura 1.5., reprezintă geosistemul de transport nu doar din punct de vedere geotehnic, dar și geoecologic. Modelul prezentat comportă un caracter geoeosistemic, în care nucleul generator îl formează sistemul de transport, care include căile de transport, mijloacele de transport, volumul de mărfuri și fluxul de pasageri. Sistemul de transport are în structura sa subsistemele natural, tehnico-ingenieresc, social-economic.



**Fig. 1.5. Modelul conceptual al sistemului geotehnic de transport liniar
[adaptat de autor după sursa: 97, p. 51]**

Un rol deosebit în geosistemele de transport îl are mediul natural. Fiind o formațiune inherentă, introdusă în peisajul geografic, geosistemul de transport, de regulă, este afectat de acțiunea distrugătoare a mediului natural. Pe de altă parte, și sistemul de transport manifestă acțiuni

distrugătoare asupra mediului natural. Ponind de la acest aspect, elementele structurale de bază ale geosistemelor de transport sunt:

- *complexul tehnic-ingenieresc*, orientat spre protecția căilor de comunicație, mijloacelor de transport, mărfuri și pasageri față de acțiunea nefastă a proceselor și fenomenelor naturale de risc;
- *complexul de protecție și recuperare a mediului*, orientat spre protecția mediului natural față de degradare. Geosistemul de transport funcționează în condițiile unei administrări antropogene permanente, elementul indispensabil al căruia este monitorizarea tuturor elementelor structurale ale sistemului.

Interacțiunile între mediul înconjurător și mediul antropoc se traduc prin schimburi reciproce de materie, energie și informații. Când fluxurile vin dinspre natură spre societate, cantitățile vehiculate se referă la resurse utilizate. Transformarea și consumul resurselor prelevate presupune inversarea fluxurilor, cantitățile returnate mediului natural fiind, în general, deșeuri evacuate (de exemplu materie sub forma reziduurilor chimice sau metalurgice; energie sub forma căldurii reziduale; informație sub forma mutațiilor genetice, etc.) [98, p. 43].

Pentru obiectele de transport, fluxurile de intrare și ieșire pot fi reprezentate sub formă de procese de schimb de energie și substanțe între acestea și mediul în timpul implementării ciclurilor lor de viață și pot fi exprimate prin indicatori adecvați. La rândul lor, valorile acestor indicatori depind de valorile contoarelor grupurilor (operaționale) ale obiectelor echipamentelor de transport. Printre acestea, eficiența combustibilului, toxicitatea, consumul de materiale și energie, resursele motorii etc. [99, p. 37]. Peisajele de transport rutier sunt considerate formațiuni specifice natural-tehnice sau geotehnice. Între procesul de dezvoltare economică și rețeaua rutieră (drumuri) se atestă o ciclicitate continuă, în care drumurile și dezvoltarea economică, la rândul lor, se promovează reciproc (**fig. 1.6.**).



Fig. 1.6. Relația dintre dezvoltarea economică și construcția de drumuri – ciclicitate continuă (adaptat de autor)

Coordonatele directive ale organizării sistemului de transport precizează etapele de studiu și modul de abordare a componentelor peisajului geografic ce se impun a fi parcurse în elaborarea studiului. Acestea sunt următoarele:

- determinarea potențialului peisajului geografic pentru sistemul/infrastructura de transport;

- determinarea cerințelor minime și maxime din partea sistemului de transport rutier (în prezent și în perspectiva dezvoltării), a cerințelor ferme sau posibile, analizate ca posibilități de către cercetători și factori de decizie. Ulterior, se analizează posibilitățile de armonizare a cerințelor în spațiu, ce tip de loc (coordonate concrete) vor ocupa fiecare în parte, ce contradicții apar în raport cu alte ramuri. Se va analiza și ce alte condiții de mediu sunt necesare pentru infrastructura de transport rutier, în afară de teren (apă, aer, sol, vegetație etc.). Important este să cunoaștem ce structuri de mediu înlătură de pe acel loc amenajarea, ce adaugă mediului în relațiile sale, în sens pozitiv sau negativ (poluare, declanșarea proceselor de eroziune etc.). Se pune, deci problema, cum se încadrează infrastructura de transport/rețeaua rutieră în structură, structura și funcționalitatea mediului în locul care-l ocupă, precum și în arealele limitrofe. Cerințele de organizare a peisajului pentru infrastructura de transport trebuie stabilite în raport cu integrarea lor în mediul local; determinarea impactului cerințelor minime și maxime ale transportului asupra sistemelor naturale (mediului) pentru încadrarea acestora în optimul ecologic;

- analiza elementelor de mediu. Din punct de vedere al organizării teritoriale a sistemului de transport rutier, o atenție aparte trebuie acordată geologiei, reliefului, solului, vegetației, apelor, aerului, faunei ca și componente naturale ale spațiului geografic. Acești factori (elemente) conțin caracteristici sistematizatoare ale mediului ecogeografic pe care îl compun și oferă informații cu privire la interdependențele complexe din peisaj, precum și cu privire la amenajarea și reacțiile de feed-back ce vor avea loc în noul peisaj (cuantificați sub formă de indici sau subliniate calitativ).

Componenta antropică influențează morfologia substratului sub trei aspecte (Mac I., 1980): acționează direct sau indirect asupra proceselor morfogenetice, influențând cursul acestora; creează involuntar diferite forme de relief; creează intenționat forme de relief artificial [100, p. 495].

Din acțiunea directă a omului asupra scoarței terestre rezultă forme de relief folositoare diverselor scopuri, așa cum se întâmplă în cazul realizării de tuneluri, terasamente, halde de mină etc. (Posea Gr. et al., 1976) [101, p. 58].

Acțiunea indirectă se manifestă, îndeosebi, prin distrugerea învelișului vegetal și a orizonturilor superioare de sol. Scoaterea din echilibru a mediului are loc prin tăierea pădurii de pe versanți, prin aratul terenurilor agricole perpendicular pe curbele de nivel, prin pășunat irațional, prin deșteleniri etc. (Posea Gr. et al., 1976) [101, p. 58].

În cazul evoluției transporturilor rutiere, acestea au fost și sunt influențate de o serie de factori care se constituie ca elemente de favorabilitate, dar în multe cazuri pot deveni și restrictivi. Dintre factorii cei mai importanți cu acțiune directă putem enumera: poziția geografică; factorii naturali: relieful și condițiile meteo-climatice în special; factorii sau condițiile tehnologice care se referă la evoluția și accesibilitatea la cele mai noi tehnologii în domeniu; condiții financiare; condiții politico-administrative.

Poziția geografică. Datorită poziției geografice a Republicii Moldova, căile de transport rutier dețin o importantă funcție de tranzit.

Factorii naturali. În cazul condițiilor naturale, relieful – prin altitudine, grad de fragmentare, înclinarea pantelor și adâncimea fragmentării – are un rol important în repartitia geografică a căilor rutiere. Se ține cont și de structura petrografică, care poate constitui un element de restructivitate sau poate crea dificultăți în desfășurarea traficului rutier. Din acest punct de vedere, câmpiile sunt regiunile cu o densitate mai ridicată a căilor de transport.

Solul este un rezultat îndelungat (sinteză) al elementelor de mediu, dar reacționează foarte lent la transformările peisajului, oferă informații cuantificabile.

Vegetația include și ea o informație complexă și îndelungată despre mediu, dar reacționează mult mai rapid decât solul. Răspunsul dat de vegetație la schimbările de mediu este calitativ, greu de cuantificat.

Apa este elementul care reacționează aproape spontan la toate schimbările ce au loc zilnic și lunar. Sub aspect metodologic, apa este elementul de bază care semnalează probleme de organizare și de schimbare în peisaj.

Clima este analizată în funcție de efectele ce le are în circulația apei și la nivelul solului.

Condițiile tehnologice. Rețeaua de transport este alcătuită din infrastructură, dotări și puncte de convergență (noduri). După repartitia spațială și importanța punctelor de convergență există o clasificare a rețelelor de transport de distanțe minime [102, p. 98]. Această clasificare cuprinde șase tipuri: simplă, rețea în circuit, rețea dominată de un punct, rețea maximă, rețea de distanțe minime totale și rețea generalizată. Pe fiecare dintre acestea se grefează rețeaua de relații de interacțiune (în lanț; de tip arborescent; de interacțiune de tip central, tip ciclic) dintre componentele sistemului.

Indiferent de tipul lor, rețelele de transport au o serie de proprietăți [103, p. 52] și anume: densitate, caracter deschis și rezervat, consum de spațiu.

Densitatea este o proprietate influențată de particularitățile naturale ale spațiului geografic la care se adaugă nivelul și intensitatea activităților economice, potențialul uman al unui teritoriu, acestea generând o anumită cerere de transport.

Caracterul deschis permite realizarea unor legături cu alte rețele ce aparțin altor sisteme de transport. Caracterul rezervat consemnează faptul că o rețea prezintă o infrastructură proprie pentru un anumit mijloc de transport, la care se adaugă dotările corespunzătoare aflate atât de-a lungul rețelei, cât și în punctele de convergență.

Toate acestea implică, în mod evident, un consum de spațiu care depinde de mărimea dotărilor și de capacitatea infrastructurii, cea efectiv utilizată și nu cea teoretică.

Principiile metodologice unesc normele sau regulile care se impun a fi respectate pe parcursul cercetării.

Principiul repartiției spațiale (după Donisă I., 1977) [104, p. 131]. Infrastructura și rețeaua de transport rutier au o poziție și o repartiție teritorială, consecință firească a unui complex de factori.

Principiul integrării geografice (după Donisă I., 1977) [104, p. 132] presupune integrarea sistemului de transport rutier în sisteme ierarhic superioare și, totodată, integrarea acestora în spațiul geografic analizat, cu precizarea conexiunilor existente. Integrarea trebuie să vizeze două laturi, cea funcțională (locul și rolul sistemului de transport rutier în cadrul sistemului funcțional din care face parte – oraș, unitate administrativă, spațiu național) și cea teritorială sau regională prin care se asigură relația cu principiul repartiției spațiale.

Principiul cauzalității (după Donisă I., 1977) [104, p. 131] reprezintă în domeniul transporturilor, și nu numai, determinarea cauzelor proceselor și fenomenelor, care semnaleză o problemă deosebit de dificilă, deoarece complexitatea spațiului geografic este majoră, părți ale sistemului de transport sunt, în același timp, și părți componente ale altor sisteme geografice.

Principiul generalizării și abstractizării geografice este bine ilustrat în domeniul transporturilor și este utilizat pentru clasificarea rețelelor de transport rutier.

Principiul istorismului (după Donisă I., 1977) [104, p. 133] permite analizarea și explicarea particularităților rețelei de transport rutier prin reconstituirea evoluției în timp a acesteia.

Principiul regionării (după Donisă I., 1977) [104, p. 134] vizează delimitarea unor unități teritorial-funcționale pe baza unor caracteristici ale rețelelor de transport rutier, cu scopul unei organizări eficiente a teritoriului, în concordanță cu cerințele societății.

Principiul sociologic identifică determinările psihologice și sociale ale activităților umane, între care un loc important îl ocupă cele economice, culturale și de recreare, toate presupunând deplasare, mișcare prin intermediul sistemelor de transport.

Principiul antropic și al dezvoltării durabile presupune evaluarea și examinarea acțiunii umane în acest domeniu și impactul acesteia asupra mediului geografic.

Principiul interacțiunii (Zotic V., 2014) [1, p. 54] este unul fundamental, un factor de unificare a diversității, prin care apar conexiuni între obiectele geografice. Unele dintre acestea

sunt generatoare de sistem. Dezvoltarea unor componente legate prin interacțiuni aparțin structurilor sistemice. Aceste componente sunt incluse în suprasisteme de rang superior, formând un tot unitar. Cooperarea dintre componente ca subsisteme prezintă avantaje în utilizarea substanței și energiei a sistemului.

Totodată, se impune și aplicarea câtorva principii, cunoscute și sub denumirea de *Principiile lui Ullman* (Robinson H., Bamford C. G., 1978) [25, p. 76], care justifică activitatea propriu-zisă:

Principiul complementarității presupune că între două arii ar trebui să existe o interacțiune; dacă una dintre ele are o necesitate, iar cealaltă satisface această necesitate, cele două arii sunt complementare. Această complementaritate se realizează, printre altele, cu ajutorul transporturilor.

Principiul intervenției unei oportunități, a unui element favorabil, justifică apariția necesității de deplasare fie a persoanelor, fie a mărfurilor.

Principiul transmisibilității indică de ce are loc transportul, respectiv transferul de persoane sau mărfuri, în funcție, în principal, de costul deplasării și de particularitățile utilizatorilor.

Respectarea acestor principii în studiile întreprinse este o condiție esențială a obținerii unor rezultate concrete atât din punct de vedere teoretic, dar, mai ales, practic.

Metodele de cercetare utilizate în această lucrare sunt strâns legate de principiile enunțate mai sus. Pe parcursul investigației au fost utilizate mai multe metode clasice – metoda observației geografice, metoda istorică, inductivă, deductivă, analiza, sinteza, metoda cartografică, comparația, metoda tipologică – precum și unele mai sofisticate cum ar fi: metoda matematică de analiză și metoda modelării, SIG-T.

Infrastructura de transport existentă reprezintă latura ofertei pe piața transporturilor, care trebuie să faciliteze necesitățile de transport – respectiv transportul bunurilor și al persoanelor în spațiu. Mobilitatea se poate realiza prin intermediul diferitelor rețele de transport, utilizate fie în mod solitar, fie în mod combinat. Evaluarea infrastructurii de transport din teritoriu se poate realiza ținând cont de mai multe aspecte precum: gradul de utilizare și capacitatea preinstalată de transport a infrastructurii, randamentul serviciilor de transport, calitatea infrastructurii de transport, echiparea teritoriului cu infrastructură de transport.

Acumularea materialului faptic, divers și exact, asupra obiectului de studiu a constituit punctul de început și suport pentru ulteriorul demers științific asupra rețelei de transport rutier din Republica Moldova. Acest material faptic, raportat la realitate, a fost acumulat conform unei metodologii specifice, informația fiind selectată, prelucrată și analizată minuțios. Astfel, au fost argumentate noțiuni științifice care au dus la constituirea sau dezvoltarea teoriei științifice existente asupra rețelei de transport rutier, cu scopul realizării unei teorii științifice proprii asupra aceluiași subiect și ajustarea acesteia la teritoriul Republicii Moldova.

Această investigație, ca și multe altele, a avut ca punct de pornire analiza studiilor existente în domeniul de cercetare. Astfel, lucrarea dată se situează la interferența mai multor direcții științifice, precum geografia, economia, sociologia, ecologia peisajului, ecologia rutieră.

Una dintre cele mai vechi, dar indispensabile metode utilizate în diferite studii, inclusiv cele geografice, este metoda observației și deducerii. În această cercetare, metoda dată este fundamentală. Observația (directă, indirectă, fotografică și videografică) a constat în urmărirea intenționată și înregistrarea exactă, sistematică și în evoluție a rețelei de transport rutier și impactul acesteia asupra peisajului geografic din Republica Moldova, elucidate prin datele statistice preluate de la instituțiile specializate. De asemenea, acestea au fost analizate prin prisma factorilor, care au condiționat realizarea lor, dar și a circumstanțelor în care acestea au avut loc.

Avantajele observației sunt de necontestat, ea fiind metoda care furnizează cantitatea maximă de material factual actualizat cu privire la rețeaua de transport rutier din perioada 1985-2018, oferind acces la realitate. Printre dezavantajele acestei metode punctăm faptul că nu pot fi complet eliminate subiectivismul și individualitatea observatorului din actul observației.

După observarea efectuată sub aspect general, realizarea studiului a constat în selectarea indicatorilor structurali de transport rezonabili, care elucidează cel mai bine construcția rețelei de drumuri și impactul acestei construcții asupra peisajului geografic. Această alegere a fost efectuată printr-o analiză riguroasă a indicatorilor prezenți în statistica națională, dar și prin deducerea celor mai importanți din fiecare direcție de cercetare.

De menționat că pentru calcularea indicilor accesibilității geografice este nevoie de a construi o grilă (matrice) de valori pentru toate locațiile din unitatea teritorial-administrativă.

Ca suport pentru cercetare a servit rețeaua de transport rutier a Republicii Moldova, care a fost digitizată după hărțile topografice 1:50 000. Pentru analize spațiale a fost construită rețeaua geometrică a drumurilor de toate categoriile din limitele țării. Pentru buna funcționare a rețelei în sistemul SIG s-a lucrat asupra formării unei topologii corecte, deoarece o eroare pe un segment mic poate genera erori mari în toată rețeaua de drumuri.

Procedeele utilizate constau în observarea directă și indirectă a fenomenelor, măsurarea unor parametri, cuantificarea datelor, descrierea geografică, reprezentarea grafică, evidența și prelucrarea datelor statistico-matematice, modelarea SIG.

Observația directă și indirectă sunt elemente foarte utile în domeniul transporturilor. Un mijloc eficient și exact de observare indirectă îl reprezintă aerofotogramele [105, p. 25]. Pentru transporturile rutiere fotografiile aeriene oferă date despre caracteristicile căilor rutiere, a dotărilor existente, a punctelor cu probleme în trafic (mai ales în cazul așezărilor urbane). Se pot face aprecieri asupra condițiilor de relief și a problemelor apărute pe traseul respectiv, asupra modului

de utilizare a terenurilor, a raportului cu așezările umane (se poate aprecia gradul de accesibilitate a așezărilor).

Alături de cartodiagrame, hărți, grafice, scheme sintetice au fost utilizate și metode specifice cartografice (metoda liniilor de mișcare și cea a izoliniilor) cu instrumente SIG.

Un alt procedeu este cel al evidenței statistice și al prelucrării matematice a informației. Prelucrarea informației pe perioade mai lungi permite depistarea tendințelor de evoluție. Din păcate, în acest domeniu, înregistrările statistice sunt extrem de generale și de aceea este necesar ca fiecare cercetător geograf, interesat de problematica transporturilor, să-și realizeze o bază de date provenite din diferite surse, inclusiv din observații directe pe teren sau din realizarea unor anchete geografice.

1.3. Abordarea geoinformațională în determinarea accesibilității și modelării impactului rețelei de drumuri asupra peisajului geografic

Acronimul GIS provine de la Geographic Information System, în Republica Moldova se utilizează și forma tradusă Sisteme Informaționale Geografice (SIG). Un Sistem Informațional Geografic poate fi definit ca un sistem informatic care unește o bază de date ce dirijează obiecte geometrice amplasate în spațiu [106, p. 56; 107, p. 12; 108, p. 65; 109, p. 89].

Sistemele Informatic Geografice oferă posibilitatea și avantajul de a prelucra volume mari de date, acestea fiind necesare pentru crearea hărților. Prin utilizarea SIG în transport este ușurată modalitatea și procedeele de colectare, stocare și prelucrare a informației primare de organizațiile de specialitate (Î.S. „Administrația de Stat a Drumurilor”, Ministerul Economiei și Infrastructurii, organizațiile de cercetare și inovare etc.).

Sistemele Informatic Geografice reprezintă un sistem format din mai multe componente de bază, fiecare component fiind important în felul său și stabilindu-se o sinergie între ele. Cele patru componente care formează acest sistem sunt: 1) Echipamentele reprezentate de diferite componente hardware, care au evoluat spectaculos în ultimii 60 de ani. 2) Componenta de software a evoluat odată cu înaintarea și abordarea diferitor probleme tematice care au fost puse în fața programatorilor. Astăzi există un șir de programe de specializare orientate pentru planificare, administrare și optimizare în industria drumurilor – Autodesk 3D Design, Engineering & Construction Software, Trafficware Synchro 10, TransCAD Transportation Planning Software, TransModeler Traffic Simulation Software, Caliper – Mapping Software, GIS, and Transportation Software, SIDRA INTERSECTION 7 etc. Pentru geografi, o importanță deosebită o au SIG-urile clasice – ESRI ArcGis 10.x, MapInfo 15.x și QGIS cu extensiile lor specializate sau de la terțe părți. 3) Modelele și procedurile sunt a treia componentă importantă care s-a creat, în mare parte,

pe experiența de cercetare a specialiștilor din domeniu, iar a patra componentă o reprezintă 4) resursele umane.

SIG-ul se utilizează, în mod evident, pentru realizarea de lucrări cartografice și pentru analize spațiale, în timp ce sistemele de transport se ocupă de prognoze ale cererii de călători pe distanțe, simulări de rutare etc. Cele două domenii ale SIG și ale transporturilor – spațialul și non-spațialul – reprezintă două paradigme tehnologice privind modul în care datele și problemele de transport sunt/sau ar trebui reprezentate și soluționate [110, p. 33]. GIS-T (SIG în transport) are atât o dimensiune tehnică, cât și una instituțională, care aduce beneficii majore în planificarea transportului și cercetarea operațiunilor de transport, mai ales că SIG oferă un mediu uniform pentru gestionarea datelor, analiza spațială și cartografiere [111, p. 788].

Diferența de bază între abordarea GIS față de rețele și alte abordări de modelare a transportului este prezentată în tabelul 1.1. GIS gestionează datele din rețea în volum mai mare și mai divers decât modelele non-spațiale de date de transport. În SIG se mențin regulile topologice, se păstrează conectivitatea dintre primitivele geometrice spațiale – punct, poligon și linie.

Pachetul de aplicații software utilizată în această cercetare – ArcGIS Desktop 10.3 a fost elaborat de către compania *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), unul din marii producători de software în domeniul GIS. ArcGIS este un sistem cu ajutorul căruia se poate crea, modifica, prelucra și elabora rapoarte sub formă de hărți sau grafice. Aplicația în care s-au efectuat toate calculele în modelele de accesibilitate și analiză structurală a rețelei de drumuri este ArcMap. Ea permite vizualizarea, achiziția, cartografierea și analiza datelor geografice. Folosind pachetul de aplicații ArcMap a fost posibilă crearea datelor într-un context geografic, a fost posibilă realizarea diferitor analize de geoprocetare privind interogarea, selectarea, editarea datelor și clasificarea lor.

Tabelul 1.1. Diferențe între modelul matematic și SIG în analiza modelelor de analiză a rețelelor [112, p. 176]

| Diferențe | Modelul matematic în teoria grafurilor | Modelul SIG în analiza rețelelor |
|---------------------------------------|---|---|
| Date | Volum moderat, distribuire simetrică | Volum mari, distribuire asimetrică |
| Poziția spațială a arcului și nodului | Neimportantă | importantă |
| Valoarea arcului | singulară | multiplă |
| Valoarea nodului | inexistentă | existentă |
| Valoarea cotirii | inexistentă | existentă |
| Segmentarea dinamică | inexistentă | existentă |
| Relațiile topologice | simplă | complexă |

Seturile de date reprezintă elemente grafice care formează straturi tematice cu ajutorul cărora se modelează repartiția spațială și conținutul entităților cercetate. Informațiile despre mediul

înconjurător sau elemente ale peisajului geografic sunt stocate și reprezentate sub forma datelor spațiale. Straturile tematice se regăsesc într-un proiect SIG, care poate întruni atât date vector, cât și date tip raster. Modelul raster reprezintă imagini sub forma de matrice de pixeli. Pixelul este cea mai mică celulă afișată pe suprafața imaginii. Poziția pixelului este determinată de poziția în raster și de valorile M sau Z ale pixelului. Coordonatele X și Y sunt definite de amplasarea lui în coloanele și rândurile matricei de pixeli.

Primitivele geometrice sunt elementele primare folosite într-un sistem vectorial în SIG. Sistemul vectorial se bazează pe cinci primitive geometrice: puncte; polilinii – reprezentate de arce care unesc două puncte cu coordonate; noduri – care sunt situate în capetele segmentelor, ele fiind puncte de început sau de sfârșit în arc; poligoane – reprezentate de suprafețe care au ca principale atribute arie (suprafețe) și perimetru; și corp solid – reprezentate de entități tridimensionale.

Sistemele vector care reprezintă diferite straturi tematice cuprind tot spectrul de elemente grafice, care tind să repete obiectele din lumea reală. În general, un sistem de transport poate fi caracterizat de mai multe elemente, acestea fiind și principalele din categoria vectorilor: puncte ce reprezintă locații, origini sau destinații în cadrul unei matrice de destinații; nodurile reprezintă atât intersecțiile, cât și vârfurile muchiiilor sau segmentelor într-un graf; liniile caracterizează drumurile cu conținerea atributelor de vector drept categorie geometrică, lungime, direcție, coordonat a segmentului din fiecare linie. Un alt element al grupului de vectori sunt poligoanele, care au un rol mai puțin important, însă sunt utilizate la proiectarea calculelor liniare pentru suprafețe, cum ar fi unitățile administrative, pentru stabilirea densității drumurilor ș.a.

Pentru realizarea unui Proiect SIG (**Anexa 1**) [113, p. 126] cu referință la tema cercetării au fost parcurse mai multe etape:

- determinarea obiectivelor proiectului;
- achiziția datelor prin scanare, georeferențiere și digitalizare;
- verificarea topologiei sistemului de componente grafice obținute;
- construirea bazei de date (geodatabaza) – înscriere, calcule spațiale de lungimi și localizare a liniilor și punctelor. Clasificarea și atribuirea domeniilor, stabilirea ierarhizării de conexiuni între localități și drumuri, de drumuri, intersecții, capete de drumuri etc.;
- elaborarea modelelor SIG cu ajutorul aplicației Model Builder din ArcMap prin crearea algoritmilor cu instrumentele Arctoolbox;
- efectuarea analizelor și determinarea zonelor de influență, matricea de origine-destinație (OD) etc.;
- prezentarea rezultatelor prin lucrări cartografice și rapoarte tabelare pentru calcul matricii de distanțe.

La etapa inițială au fost stabilite obiectivele în funcție de materialele cartografice disponibile, referințele bibliografice și scopul de a obține rezultate originale cu referință la structura și nivelul de dezvoltare a rețelei de drumuri a Republicii Moldova, dar și a impactului acesteia asupra peisajului geografic.

Etapa de achiziție a datelor prin scanare, georeferențiere și digitalizare a fost cea mai dificilă și cronofagă etapă, întrucât a durat aproximativ 9-10 luni, dar și una din cele mai importante, deoarece în cadrul ei a fost definitivat obiectul cercetării – a fost construit sistemul liniar de drumuri de pe teritoriul Republicii Moldova. În perioada construcției acestei rețele (2009) nu existau date despre sistemul liniar a rețelei de drumuri. Și dacă existau, acestea erau foarte costisitoare sau nu corespundeau cerințelor de cercetare. Ulterior, au fost scanate seturile de hărți topografice sovietice [114, 115]. O problemă care a fost detectată la etapa scanării a scos în evidență faptul că pe parcursul anilor 1989-2009, în unele localități s-au produs modificări profunde legate de schimbarea hotarului intravilanului, hotarelor formațiunilor de vegetație etc. Totuși, în urma suprapunerilor, s-a constatat că, practic, s-a păstrat aceeași tramă de drumuri care era cartată pe hărțile topografice. Proiecția hărților topografice, care a determinat și proiecția geografică pentru acest proiect, a fost Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zona 5 (**Anexa 2**).

Digitalizarea a fost realizată manual și semiautomat, cu ajutorul extensiei ESRI ArcGis ArcScan.

Topologia este fundamentală în reprezentarea rețelelor de transport în sistemul vectorial. Rețelele de transport sunt alcătuite din segmente de drum (arce), puncte de interes și intersecții determinate de arce conectate între ele pe baza atribuțiilor de topologie. Topologia SIG pentru un set de date reprezintă un set de reguli și condiționări de comportamente, care determină modul în care punctele, liniile și poligoanele se găsesc într-o relație spațială sau deloc prin geometrii comune. În cercetarea și analiza rețelei de drumuri a Republicii Moldova au fost utilizați operatori și reguli topologice: pentru polilinii – nesuprapunerea liniilor, evitarea lipirii liniilor din aceleași clase de entități sau din clase diferite, cu unele excepții; pentru puncte – obținerea suprapunerilor punctelor (localități origine-destinație) cu capetele liniilor sau segmentelor ce reprezintă un drum (**Anexa 3**).

Elaborarea geodatabasei a fost următorul pas în realizarea cercetării și s-a axat pe studierea experienței specialiștilor din domeniu de peste hotare [116, p. 567; 117, p. 43; 118, p. 234; 119, p. 187], pentru a putea înțelege cum funcționează, care este specificul bazelor de date legate de infrastructura de transport, care sunt componentele sistemului de transport. A urmat o adaptare a structurilor acestor baze de date la necesitățile și capacitățile tehnologice existente în Republica Moldova. Cu alte cuvinte, au fost simplificate și decongestionate structurile geodatabasei.

ArcObject-urile servesc drept fundament pentru o geodatabază. În urma interacțiunii între ele se stabilește o relație topologică între entitățile ce o constituie. În geodatabaza elaborată în cercetare a fost posibil de a stabili anumite reguli legate de parcurgerea rețelei de drumuri condiționate de anumiți parametri de cost. Prin funcțiile geodatabasei se pot indica și controla direcțiile drumurilor, străzilor, pot fi pașaportizate diferite porțiuni de drum etc.

O geodatabază constă din seturi de date, domenii, reguli de validare, seturi de date raster, seturi de date TIN, seturi de date sondaj, documente de metadate și localizatori. Un set de date de caracteristici poate avea o referință spațială care este partajată de toate clasele de caracteristici din setul de date. Rețelele de transport, rețelele geometrice și regulile de topologie plană pot fi într-un set de date de caracteristici.

În analiza rețelelor de drumuri au fost utilizate patru tipuri de clase în geodatabază: tabele, clase de entități, relații și rețele de transport (geometrice). Modelul geodatabasei include clasele primare pe care îl conține o geodatabază orientată spre analiza spațială, cu referință la rețeaua de drumuri, în particular, și sistemul de transport auto, în general.

În geodatabază se conțin diferite tipuri de câmpuri care sunt adăugate pentru a caracteriza un obiect sau entitate. Clasele de caracteristici sunt de mai multe tipuri: textul care este format de un șir de caractere cu o lungime prestabilită, numere, data sau/și ora, identificator global (ID), BLOB, hyperlink-uri etc.

În baza de date elaborată, datele de tip *text* reprezintă câmpuri cu date alfanumerice. Datele sunt în formatul Unicode, ce permit folosirea diacriticelor în alfabetul românesc, mai ales în cazul denumirilor localităților sau a unităților teritoriale de prețare a serviciilor. Numărul maxim de caractere utilizat în câmpurile cu text n-au depășit 50 de semne. În câmpurile cu text au fost folosite mai multe trăsături ale liniilor ce caracterizează drumurile din cadrul rețelei: numărul drumurilor publice naționale și locale, direcția sensului de circulație (None, Boot, Oneway), specificații privind acoperământul drumului (drumuri asfaltate îmbunătățite, drumuri asfaltate, poteci și drumuri de țară, drumuri centrale în localități, drumuri secundare în localități, drumuri locale neasfaltate) etc.

Numerele întregi sunt disponibile în 2 biți în intervalul – minus 32 768 până la plus 32 767. Dacă folosim numere întregi mici pentru a reprezenta valorile dintr-o listă de opțiuni, putem controla introducerea datelor pentru un câmp întreg scurt, folosind un domeniu cu valoare codată sau un domeniu.

Numere cu virgulă flotantă este un tip de date, iar cel mai mic format numeric poate include fracții. Câmpul de numere cu virgula flotantă necesită 4 biți de stocare. Am setat parametrii de precizie și de scară pentru un câmp cu număr în virgulă mobilă.

Numere cu virgulă flotantă cu precizie dublă este cel mai mare format numeric cu dublă precizie, care are nevoie de 8 biți. Au fost folosite pentru stabilirea lungimilor drumurilor și a suprafețelor (raion, districtul grafului etc).

Un *domeniu de atribute* este o regulă care limitează intrările de date ale utilizatorilor la un set specific. Setarea de la *date și oră* nu a fost efectuată, deoarece nu a fost necesară o înregistrare a dinamicii și evoluției fenomenelor cercetate.

Procesul de modelare a datelor în geodatabaza Proiectului SIG *Rețeaua de drumuri a Republicii Moldova* a traversat mai multe repere:

1. Au fost definite cerințele față de acest model. A fost elaborat scopul prelucrării datelor și cerințele față de aplicabilitatea rezultatelor cercetării. Geodatabaza respectivă este orientată spre folosirea unui număr mic de aplicații.

2. A fost dezvoltat un model conceptual de date. Reieșind din cerințele față de produsul final al cercetării, au fost identificate elementele (clase și entități de clase).

3. A fost stabilită structura generală a bazei de date. Entitățile se pot schimba în acest moment, pe măsură ce atributele sunt atribuite și noi relații descoperite (**Anexa 4**).

4. Modelul de date fizice a fost implementat prin divizarea entităților în tabele și clase de funcții. Au fost selectate câmpuri care pot fi suportate de clase de domeniu.

5. Testarea modelului de date fizice în ArcGIS a fost efectuat pe baza unui segment mai mic de date – un raion administrativ, care include rețeaua de transport, suprafața raionului și localitățile cu numărul populației. Prototipul Proiectul SIG a depășit acest test.

6. Utilizarea geodatabasei a oferit următoarele avantaje: a fost posibil de a crea și menține un set de date continuu. Seturile de date privind transportul sunt destul de mari. Nu au fost posibile alte modalități, decât reprezentarea drumurilor sub formă de date vector.

Geodatabaza creată permite păstrarea acestor date în mod continuu, mai ales că ea este eficientă pentru analiza unor spații geografice mari, care acoperă o rețea de drumuri. Rețeaua de drumuri pentru Republica Moldova reprezintă un volum destul de mare de date vector – peste 268 Mb de spațiu de lucru. Conținutul de vectori și precizia este destul de mare, cu o abatere mică de la măsurătorile de pe teren. Asigurarea calității introducerii și analizei de date în geodatabază a permis de a păstra intactă structura rețelei de drumuri proiectate la începutul cercetării. Utilizarea geodatabasei a făcut posibilă și deschiderea accesului către editare și vizualizare simultană a datelor geospațiale legate de geometria și conținutul segmentelor din rețeaua de drumuri a Republicii Moldova. În cadrul geodatabasei a fost dezvoltat un mecanism de introducere a datelor noi și de suplینire a datelor existente în ea. Geodatabaza creată conține un șir de elemente legate nu numai de drumuri ca element al unei rețele, dar și informații despre localități urbane și rurale, stații de autobuze, unități teritoriale ale diferitor servicii ale Inspectoratului General pentru Situații

de Urgență al MAI, unități ale Centrului Național de Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească, a unităților teritoriale de salvatori și pompieri, instanțele judecătorești etc. Utilizarea geodatabasei a permis de a „personaliza” obiectele geometrice din cadrul ei, acestea transformându-se din puncte și linii în localități, intersecții, drumuri etc., care au obținut anumite funcții în tot algoritmul de analiză a rețelei de drumuri.

În analiza datelor vector de tip liniar au fost folosiți mai mulți operatori SIG. O linie este o entitate SIG care are lungime. Temele care sunt reprezentate de vectori sub formă de linii sunt diferite – drumuri, torent de apă, conducte, hotare etc. Operatorii sunt condiționați de caracteristicile SIG ce ne pot oferi liniile. Cel mai frecvent utilizăm: DISSOLVE (dizolvarea) – fuzionează arcurile adiacente (prin dizolvarea nodului), dacă au aceeași valoare pentru un atribut arc specificat de utilizator; COUNTVERTICES (contabilizarea vertexuri) – adăugă un element în tabelul de atribute unui arc numit VERTEX și completează elementul cu numărul total de vârfuri (inclusiv nodul de început și de final) pentru fiecare arc; BUFFER – generează poligoane tampon la o distanță specificată de utilizator în jurul arcurilor; SELECT/ RESELECT – creează o nouă temă de linie, selectând arcuri ce folosesc o expresie logică; INTERSECT – transferă atributele poligonului pe o temă de linie; OVERLAY (suprapunerea straturilor) – permite analiza prin relație de localizare a datelor din diferite surse grafice și nongrafice de raster și de tip vector. UNION (unește entități cu transfer sau păstrare de date atribut) – pot fi transferate datele din entități de tip vector diferite. CLIP (tăierea) – tăierea încadrată într-un cadru determinat de figura entității după care se taie etc. [120, p. 178].

Analiza de rețea este un tip special de analiză de linie care implică un set de linii interconectate. Rețelele tipice includ teme precum drumuri, fluxuri, trasee de drumetrie și conducte. Analiza de rețea poate fi folosită pentru a răspunde la patru tipuri de întrebări:

1. Geocodarea adreselor este procesul de a atribui adrese și de a estima locațiile acestora în sistemul de coordonate SIG. Geocodarea se realizează prin raportarea unei baze de date de adrese la tema din proiectul SIG. Aceste aplicații, de regulă, includ afișarea unei adrese de casă pe un câmp de vizualizare SIG pentru livrarea unui rezultat, generarea direcțiilor de conducere către o adresă selectată sau afișarea locațiilor clientului într-o vizualizare SIG (poziționare). Geocodarea adreselor necesită un tabel de adrese și o temă care conține atribute, care pot fi utilizate pentru a se potrivi cu tabelul de adrese. Geocodarea adreselor implică, cel mai adesea, o temă de linie precum străzile, dar poate fi, de asemenea, folosită cu teme punct (case, puț, fântână de canalizare) sau cu poligon (parcelă, teren de sport etc).

Adresele de clădire sunt cel mai frecvent utilizate în geocodarea adreselor. Atributele tipice ale străzii pot include *prefixe*, *nume de stradă* (de exemplu, Drumul Viilor 26A), *tip* (de exemplu, stradă, bulevard, cale) și *suffix* în unele cazuri (de exemplu, NW) [121].

Fiecare arc de stradă conține, de obicei, informații despre adrese, cum ar fi adresele de început și de sfârșit pe partea stângă și dreapta a străzii. În determinarea părții stângi sau drepte a străzii SIG se ghidează de direcția de vector a porțiunii de drum. Fiecare arc are un nod de început și un nod de încheiere. Părțile topologice stânga și dreapta sunt deduse conform acestor noduri.

2. Rutarea sau selectarea rutei optime reprezintă un proces de căutare în rețeaua de drumuri a celei mai optime căi de a o parcurge spre obiectul-destinație. De regulă, cea mai bună rută este cea mai scurtă, însă e de menționat că aici pot interveni diferite impedențe care ar fi condiționate de factori ce influențează costurile celei mai scurte rute. Ar putea fi utilizată expresia „de cea mai bună rută”, care ar semnifica și cel mai puțin costisitor drum, cel mai frumos drum, cel mai asigurat cu infrastructură de deservire, PECO etc. Exemple de aplicații includ instrumente ce oferă cele mai rapide modalități de a ajunge de la o stație de pompieri la o locație de pompieri, de la o unitate prespitalicească la un spital etc.

De obicei, nu este posibil să se testeze toate căile care există într-o rețea. În schimb, se folosește un algoritm de identificare a căilor. Cel mai des utilizat este identificarea algoritmului Dijkstra, publicat pentru prima dată de Dijkstra E. W. [122, p. 270]. Spre exemplu, avem o rețea de trasee de drumeție. Vrem să găsim cea mai rapidă cale de a trece de la locația de origine (nod 1 – început de traseu) la nodul 14 (locul de destinație). Timpul pentru drumeția fiecărui traseu va varia în funcție de condițiile traseului. S-ar zice că cel mai rapid este cel mai scurt traseu, însă cumulând costurile de timp pe porțiunile de drum care trebuie parcurse, vom constata că ele ne oferă diferit timp de parcurgere, reieșind din categoriile diferite de drumuri. Avem în vedere limitările de viteză, prezența semnelor și a indicatoarelor de circulație rutieră ce nu permit cârnirea spre stânga etc.

3. Găsirea celor mai apropiate facilități. Acesta este un tip de rutare optimă prin care s-a încercat identificarea celor mai apropiate puncte de o anumită locație. În mod obișnuit, punctele se numesc *facilități* și locația dată se numește *locație eveniment*. Exemple de aplicații includ determinarea stațiilor de pompieri care ar avea cel mai bun timp de răspuns la un eveniment de incendiu raportat, determinarea celei mai apropiate stații de ambulanță pentru a răspunde la un eveniment de raport de accident sau găsirea a zece case de vânzare care sunt cele mai apropiate de centru.

4. Alocarea resurselor de la centrele de aprovizionare către clienții din rețea. Exemple de aplicații includ un depozit de medicamente care furnizează medicamente către farmaciile din oraș, o instituție de învățământ care furnizează locuri elevilor/studentilor, o sursă de apă care furnizează apă unei rețele de irigații etc.

Un element esențial, care a fost de utilitate majoră pentru studiul nostru, este prezența în ArcMap a extensiei orientate anume spre analiza de rețea – ArcGis Network Analyst. Aceasta

permite efectuarea analizelor spațiale bazate pe date vector și se utilizează la cercetarea structurilor rețelelor de drumuri, de căi ferate, de rutare în diferite industrii, de niveluri de accesibilitate, alocare etc. Ea determină drumul cel mai scurt, cu cel mai redus cost ca timp sau distanță. Creează matrice a distanțelor OD, poate propune zone de deservire sau de acordare a anumitor facilități pentru populație etc.

Prin ArcGIS Network Analyst se pot modela instantaneu condiții reale într-o rețea – fie blocarea drumului, construirea unor noi porțiuni, închiderea unei porțiuni de drum din cauza unui accident, modificarea sensului de circulație din sens dublu într-un sens ș.a., ca finalitate – elaborează și caută rute alternative, reieșind din condiționările impuse.

Rezultatul acestor analize presupune elaborarea de către ArcGIS Network Analyst a matricei de costuri. Utilizarea ei în cercetare este foarte utilă, întrucât repetă, de fapt, matricea de conectivitate folosită des în metoda grafului, ulterior stabilindu-se care sunt valorile structurale ale rețelei de drumuri a Republicii Moldova.

În cadrul Network Analyst există mai multe comenzi, însă nu toate au fost folosite în cercetare:

– *New route*: utilizat pentru definirea rutei optime între minim două puncte; folosit în mare parte pentru testarea corectitudinii alegerii celei mai bune rute din rețea. Funcția a fost aplicată pentru determinarea zonelor de influență pe baza timpurilor de parcurgere și a distanțelor rutiere de la serviciile de ambulanțe, pompieri etc. către localitățile din raioanele Republicii Moldova.

– *New service area*: utilizat pentru determinarea zonei de influență a uneia sau a mai multor entități pe baza unor atribute date de către utilizator.

– *New colsest facility*: utilizat pentru identificarea celor mai apropiate puncte în jurul unor facilități sau invers. Cu ajutorul funcției *New colsest facility* am determinat cele mai apropiate facilități (poliție, ambulanță, pompieri, justiție etc) de localitățile țării.

– *New OD matrix*: determinarea matricii de costuri pentru toate conexiunile selectate. Cu comanda *New OD matrix* au fost determinate rutele optime (în funcție de distanța rutieră și timpul de parcurgere) între toate localitățile Republicii Moldova.

– *New Vehicle Routing Problem*. Nu a fost utilizat.

– *New Location-Allocation-Vehicle Routing*. Nu a fost utilizat.

1.4. Concluzii la capitolul 1:

1. Infrastructura de transport rutier deține un rol deosebit de important în funcționarea spațială a unui stat. Specificul abordării economico-geografice constă în interacțiunea complexă a diferitor componente ale sistemelor teritorial-economice. Această interacțiune este realizată de transport. Transportul rutier, în calitate de element de continuitate al procesului de producție „în

limitele procesului de circulație”, reprezintă una din cele mai importante componente, care identifică sistemele teritorial-economice.

2. Sistemul de transport rutier poate fi considerat un sistem geotehnic sau geotehnosistem, care reprezintă o structură complexă compusă din elemente sau componente naturale de orice dimensiune și componente tehnice sau părți ale componentelor tehnice, care execută o anumită funcție, între acestea existând relații de funcționare; se formează o entitate comună, care îndeplinește o anumită funcție social-economică.

3. Abordarea geoinformațională în determinarea accesibilității și modelării impactului rețelei de drumuri asupra peisajului geografic este foarte importantă și actuală în era digitalizării. Aplicarea instrumentelor SIG au determinat analizele spațiale de rețea, modelări ale rețelei, precum și cercetarea structurilor rețelelor de drumuri din Republica Moldova. Aceste analize au permis elaborarea unor recomandări pentru dezvoltarea durabilă a rețelei de drumuri.

4. Analiza literaturii de specialitate și a gradului de investigare a temei de studiu denotă faptul că în ultimele decenii, cercetările în domeniul transportului rutier s-au axat în special pe rolul acestuia în dezvoltarea economică a țării și în stabilirea relațiilor economice cu alte regiuni. Nu au fost realizate cercetări în direcția stabilirii impactului transportului rutier asupra componentelor naturale și a celor socio-umane ale peisajului geografic.

2. EVOLUȚIA REȚELEI DE DRUMURI PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA PRIN PRISMA IMPACTULUI ACESTEIA ASUPRA PEISAJULUI GEOGRAFIC

2.1. Evoluția formării rețelei de drumuri până în secolul al XX-lea

Apariția rețelelor de căi de comunicație este strâns legată de necesitățile practice ale oricărei comunități cât de cât organizate. Pe măsură ce aceste necesități au devenit tot mai complexe, rețelele de drumuri apărute au căpătat o importanță strategică deosebită. Evoluția rețelei de drumuri este în strânsă dependență de influența anumitor factori externi (exogeni) și interni (endogeni) [16, p. 116]. La prima categorie se atribuie factorii politico-geografici (schimbarea hotarelor statului, acțiuni militare ș.a.); economico-geografici (rețeaua de așezări umane, direcția și configurația principalelor fluxuri de transport, gradul și caracterul valorificării economice ale teritoriului ș.a.); creșterea economică sau criza economică; răspândirea inovațiilor tehnologice în domeniul transportului; factorii fizico-geografici. Formarea rețelei de drumuri este în strânsă legătură cu apariția și dezvoltarea așezărilor umane stabile.

Factorii interni exprimă esența de manifestare a mecanismului de autoorganizare și autodezvoltare spațială a sistemelor teritoriale social-economice. Rețeaua de transport rutier, ca parte componentă a acestor sisteme, respectă legile interne de autoorganizare și autodezvoltare spațială. Topologia și metrica teritoriului deservit de rețelele de transport rutier, dar și structura spațială a altor obiective social-economice amplasate pe acest teritoriu, determină arhetipul (program morfologic de dezvoltare) structurii rețelei de transport și traiectoria de dezvoltare ulterioară.

În istoria țării noastre, drumurile au reprezentat una din principalele premise ce au condiționat, în mare parte, dezvoltarea social-economică a teritoriului și a populației care locuia aici. Inițial, drumurile reprezentau niște itinerarii naturale de câmpii sau din lungul văilor, în interfluvii și care erau lipsite de orice fel de amenajări. Aceste itinerarii s-au format și stabilit în decursul unei perioade istorice îndelungate. Schimbări în direcțiile și conținuturile itinerariilor interveneau doar în cazul modificării peisajului geografic sau în cazul modificării polilor de atracție în rețeaua de așezări umane, sub influența diferitor factori naturali, economici, sociali și militari.

Dezvoltarea legăturilor între localitățile învecinate a presupus trasarea unor poteci, cărări, care, treptat, s-au consolidat, căpătând caracter permanent. Apariția comerțului a avut efect determinant asupra evoluției drumurilor, prin care s-a realizat schimbul de mărfuri între așezările și regiunile mai îndepărtate. La etapa inițială, în stabilirea și dezvoltarea traseelor de drumuri se evitau forme de relief mai complicate (alternanța de văi și vâlcele, interfluviile înalte etc.). Căile

rutiere au progresat spectaculos în timp, de la cărări și drumuri naturale până la drumuri magistrale cu mai multe benzi de circulație.

Organizarea unei rețele de drumuri coerente în spațiul respectiv este de dată relativ recentă, abia din Evul Mediu existând indicii ale existenței unor trasee bine precizate, strâns legate de inserția acestui teritoriu în circuitele economice europene [70, p. 84]. Anterior, Moldova a fost doar tangențial expusă difuziunii rețelelor de comunicație antice (din perioada romană), dar au existat culoare de tranzit dirijate de principalele văi, pasuri, înșeuări spre Europa Centrală sau de Sud-Est, în perioada marilor migrații. Urmare a unui nivel de dezvoltare redus, de la începuturi până în mileniul IV-III î.e.n., necesitatea de transport și aria de deplasare terestră se situau pe o treaptă inferioară. Inițial, transportul bunurilor și al obiectelor s-a realizat prin utilizarea forței proprii. Teritoriul dintre Prut și Nistru a fost străbătut, din cele mai vechi timpuri, de marile drumuri de migrație ale triburilor trace venite dinspre est și care, prin asimilare cu băștinașii, încep să fie cunoscuți, la început, sub numele de geți, iar mai târziu, sub numele de daci.

Pe teritoriul actual dintre Prut și Nistru a existat o importantă rețea de drumuri din timpuri foarte vechi, dar organizării lor li s-a acordat o atenție sporită din secolul al XIV-lea, după întemeierea Principatului Moldovei (1359). Totuși, existența lor până la începutului secolului al XVIII-lea ne este cunoscută, și numai parțial, doar din documente narrative și cartografice [123].

Încă din secolul al XV-lea, drumurile principale aveau și numeroase alte ramificații spre est și spre vest, formând o adevărată rețea. Apele râurilor mari erau trecute pe „poduri umblătoare” – plătindu-se taxa numită „brundină” – podurile fixe erau puține, iar vadurile importante, fiind treceri obligatorii, aveau și străji pentru vamă [124, p. 136].

În evul mediu, sarcinile de construcție și de întreținere a drumurilor și podurilor revenea proprietarilor moșiilor, în schimbul dreptului acestora de a impune taxe de trecere. Statul se implica în întreținerea anumitor drumuri numai în cazuri speciale: situații de război, convenții de tranzit ale armatelor străine pe teritoriul țării, primirea oaspeților de seamă ș.a. [125, p. 55]

Existența acestor drumuri până în secolul al XVIII-lea a fost însă destul de incertă, chiar dacă documentele medievale menționează numeroase drumuri locale sau de anvergură continentală, fără a putea stabili un traseu precis.

Principalele drumuri din evul mediu au fost condiționate de existența centrelor comerciale și meșteșugărești, precum și de legăturile politice, economice cu statele vecine. În general, drumurile au continuat să funcționeze pe vechile trasee cunoscute, dar au apărut, în același timp, și unele noi, iar altele și-au pierdut din importanță.

Cercetările istorice [126, 127], bazate pe documente narrative, arată că, încă din secolul al XIII-lea, când la est de Carpați existau mai multe cnezate și voievodate, s-a format un curent al negustorilor lioveni și galițieni spre porturile de la Marea Neagră, pentru a-și schimba mărfurile

cu cele moldovenești sau orientale, în timp ce negustorii moldoveni se îndreptau spre Galiția. În acest mod a luat naștere **drumul transcontinental**, ce lega Marea Neagră cu țărmurile baltice prin Liov (Lemberg) și având două variante:

1. Prima variantă, numită și *drumul tătăresc*, pornea de la coloniile genoveze din Crimeea cu centru la Caffa, spre Podolia – Camenița – Tarnopol până la Liov, având și o ramificație care, peste Nistru, prin vadul de la Tighina, se îndrepta spre nord-vest, de-a curmezișul Moldovei;

2. Varianta a doua, mai scurtă, dar treptat mai importantă, pornea din trei porturi: Moncastro (Cetatea Albă), Licostomo (Chilia) și Vicina (Isaccea). De la Cetatea Albă, drumul pornea spre nord-vest, se unea cu cel de la Chilia, apoi prin Lăpușna se îndrepta la Iași și prin Hârlău sau Șipote – Botoșani – Suceava – Siret – Cernăuți – Sniatyn la Liov.

Căile de comunicație terestre (drumurile), pe lângă cele fluviale (râuri navigabile) „au influențat, într-o măsură considerabilă, întregul proces de dezvoltare a societății moldovene pe tot parcursul Evului mediu” [128, p. 315]. Drumurile, făcând „parte din primele alcătuirii de natură tehnică trebuitoare vieții oamenilor”, pe perimetrul Moldovei au contribuit la înființarea, de-a lungul lor, a unor centre de schimb care au devenit apoi orașe [129, p. 281]. Progresul căilor de comunicație era asigurat de circulația produselor și mărfurilor. În același timp, în economia Țării Moldovei, pe tot parcursul evului mediu până la începutul epocii moderne, un rol preponderent îl avea creșterea vitelor, iar comerțul și, în special, exportul de vite, se situa întrucâtva în afara nevoilor de transport [128, p. 316].

În secolele XIV-XVI, în mod firesc, orientarea generală a principalelor drumuri era determinată, cu deosebire, de așezarea marilor centre comerciale. Pentru zona de studiu era cunoscut, mai cu seamă, drumul care venea de la Liov și care, coborând spre Suceava, se bifurca în două ramuri principale: una dintre ele își continua traseul spre Țara Românească, iar cea de-a doua se îndrepta spre Iași [64, p. 21]. Pe timpul lui Alexandru cel Bun și al lui Ștefan cel Mare, acest drum era foarte bine cunoscut și era așa-numitul *drum al Liovului* [67, p. 62]. De-a lungul întregului ev mediu și până în prima parte a secolului al XIX-lea, Moldova era traversată de acest drum ce pornea din Polonia, trecând prin Liov; inițial, drumul dat mergea paralel cu cursul Nistrului, însă după instalarea tătarilor în Crimeea, paralel cu creșterea puterii principatului Moldovei, drumul a urmat un curs prin reședințele acestuia din urmă: Suceava și Iași.

În secolul al XV-lea sunt menționate drumurile dintre Hotin și Soroca, care se îndreptau spre Kiev și Moscova; dintre Iași prin Lăpușna – Tighina, – în Crimeea spre Feodosia; pe la sudul Moldovei treceau câteva drumuri spre Bulgaria și, ulterior, spre Constantinopol [130, p. 18].

Drumurile, mari sau mici, purtau de obicei numele orașului, portului sau ținutului care reprezenta punctul terminus. În manuscrisele care datează din 1698 și care conțin informații până la și după acest an, sunt menționate nouă trasee, din care două dintre ele cuprind și spațiul dintre

Prut și Nistru [131, p. 48]: 1) Un drum de uscat din Kiev în Țarigrad care trece prin Bender și stepa Bugeacului, acest traseu fiind caracterizat ca mergând prin orașe și pe lângă menziluri; 2) De la Kiev spre Țarigrad prin Soroca și Iași spre Galați.

În secolul al XVIII-lea, evoluția rețelei de drumuri și dezvoltarea, în general, a statului moldovenesc, s-au produs în noi condiții social-economice și istorice, devenite uneori mai favorabile. Drept rezultat, rețeaua drumurilor s-a îndesit considerabil, drumurile de interes continental și-au păstrat aproximativ aceleași trasee, iar unele drumuri secundare și-au sporit importanța. Majoritatea drumurilor aveau diverse denumiri – unele pe sectoare, care nu au fost consemnate pe hărți sau în descrierile călătorilor străini, dar se regăsesc în documente istorice narrative.

Pe valea Prutului se circula în dublu sens între Hotin și sudul Moldovei ori Constantinopol. Din Hotin, trecând Nistrul dinspre Camenița pe un pod fix de lemn, construit la 1672 de Gr. Ghica Vodă și redat pe hărțile lui Büschel, Bawr și Otzellowitz, porneau mai multe drumuri până în valea Prutului, de unde se circula spre Iași, fie prin unele ramificații ce treceau prin Dorohoi și Botoșani, fie prin Lipcani, de unde începeau, de fapt, cele două drumuri ale Prutului, în unele sectoare fiind mai circulat cel de pe dreapta râului.

În sectorul sudic, drumul din stânga Prutului mai era denumit *drumul Vizirului*, în timp ce, pe dreapta Prutului, sectorul de drum dintre satele Gușiței de pe valea Elanului și Ivănești de pe valea Sărată încă mai era denumit *drumul Pașei*, pe harta topografică din 1894 [124, p. 140].

La est de Prut, existau numeroase drumuri de legătură și anterior, dar în secolul al XVIII-lea ele capătă o importanță deosebită. Semnificativ era, în primul rând, drumul longitudinal paralel cu valea Nistrului, de la Hotin la Cetatea Albă, legând toate cetățile de pe această vale și având legături spre est, cu treceri peste Nistru prin vadul Ataci – Mohilău cu pod pe dubase, vadul de la Soroca – deseori cu pod și – și vadul de la Tighina. Sectorul dintre Hotin și Otaci era denumit *drumul Hotinului*, ce se continua cu *drumul Sorocii*.

În afara *drumului tătarăsc* existau și alte drumuri transversale care legau valea Prutului cu valea Nistrului. Un drum se îndrepta de la Soroca spre Căinari și Bălți, de unde ramul principal, denumit *Șleahtul Sorocii*, ajungea la Ștefănești și Botoșani, iar un alt ram se orienta spre Iași, trecând Prutul pe *podul lui Gherman*, cel de la Zagarancea sau de la Țuțora. Drumul Soroca – Zagarancea – Țuțora – Iași a fost urmat și descris de monahii ruși, starețul Leontie (1701) și ieromonahul Vășenski Ipolit (1707), precum și de țarul Petru I cu armata rusă, în 1711.

Alt drum era dinspre podul de la Ștefănești, pe valea Ciuhurului, spre Ataci – Mohilău, pe care și-a retras armata la 16 iulie 1711 Petru I, după înfrângerea de la Stălinești.

Principalele mijloace de transport pentru Moldova, în secolul al XVIII-lea, au fost carele mocănești, carul german masiv, trăsurile de tipul cociilor și rădvanelor. Folosirea animalelor de

povară și dezvoltarea rețelei de drumuri poștale au făcut posibilă fundarea la răscruci de drumuri și în lungul lor a așa-numitelor *menziluri* (loc de înlocuire a animalelor de povară) [132, p. 233] și stațiile Țimirași sau Călărași. Către secolele XIX-XX carul cu boi este treptat înlocuit cu căruța trasă de cai, însă rămâne principalul mijloc de transport, determinat de caracterul mixt agro-pastoral al economiei Moldovei din acea perioadă [133, p. 100]. Locul doi îl deținea căruța cu cai. De regulă, se alegea mijlocul de transport, reieșind din specificul lucrărilor agricole, depărtarea de la localitățile urbane sau de gradul avuției familiei.

Starea drumurilor i-a interesat pe călători, negustori sau principii din cele mai vechi timpuri. De felul în care se prezenta drumul, indiferent că era de piatră sau de pământ, uscat sau plin de noroi, depindeau soliile, transportul mărfurilor sau deplasarea oștilor. Din acest motiv, una din sursele cele mai importante privitoare la drumuri o reprezintă mărturiile călătorilor. În secolul al XVII-lea și, mai ales, în secolul următor, acest gen de mărturii se înmulțește considerabil. Pe măsură ce ne apropiem de epoca modernă, crește și numărul documentelor emise de domni, în care aceștia își arată interesul față de drumuri și de starea lor.

În a doua jumătate a secolului al XVIII-lea, în Moldova, problema privind starea generală a căilor de comunicație era în atenția statului și a categoriilor sociale cointeresate de prezența unor drumuri comode pentru deplasare [128, p. 318]. În același timp, multor călători străini, dar și locuitorilor din țară, li se crea impresia „că drumurile mari, ca și celelalte drumuri naturale, erau îngrijite, în timpuri ordinare, de Dumnezeu”, iar unele „dregeri” ale drumurilor „se făceau când urma să treacă, de la o graniță la alta, vreun cinstit „musafir” sau urmau să se deplaseze trupe militare străine” [134, p. 22]. Insuficiența căilor și a mijloacelor de comunicație în Țara Moldovei era în totală contradicție „cu interesele de negustor ale boierului” și cu „întreg procesul de dezvoltare economică și socială a țării” [135, p. 83]. Funcționarea căilor de comunicație din interiorul țării a depins, în mare măsură, „de racordarea acestora la marile căi comerciale internaționale care traversau țara” [128, p. 320]. O problemă majoră era asigurarea unei circulații cât mai comode, mai ales pe vreme proastă, deoarece primăvara și toamna majoritatea drumurilor erau impracticabile. Mijlocul utilizat a continuat să fie cel cunoscut din vremurile vechi – podirea ulițelor cu bârne de lemn fasonate. Călătorii străini au descris starea generală a căilor de comunicație terestre în Moldova. Astfel, solul polon la Poartă Kajeton Chrzanowski, fiind în trecere pe la Iași (1780), constata în zilnicul său că „ulițele strâmte” sunt „/podite/ cu scânduri în loc de piatră” [129, p. 235]. Informații similare ne oferă și călătorii Carra J. L. [136, p. 26], Iona Ghedevanișvili [137, p. 444], Struve Ch., Rostopcin F., Alexandru de Langeron [138, p. 130, 146, 156], R. G. Boscovich [139, p. 237], Porter, lordul Baltimore, baronul de Tott [126, p. 53]. Importante sunt informațiile lui Alexandru de Langeron, care compară starea de lucruri din Moldova cu cea din Polonia. Astfel, el nota că „orașele sunt ca în Polonia”, „unele, exceptând două

sau trei, sunt rareori la rând și ulițele au pavaje (când există) de scânduri, din care jumătate putrede sau prost așezate, se înfundă sub picioare. Vara praful este de nesuferit, iarna te îneci în noroi” [138, p. 146, 156].

Un argument indirect în favoarea tezei că instituția domniei era cointereseată în menținerea calității bune a căilor de comunicații, îl reprezintă datele sămilor vistieriei (rapoartelor) Moldovei pe anul 1764, care precizează costurile pentru activitatea poștală, în special cheltuielile cu trimișii în Liov, Varșovia și Stanislav. Este indiscutabil faptul că rapiditatea informațiilor și a corespondenței trimise și primite depindea într-o mare măsură de calitatea drumurilor [140, p. 124, 127]. În același timp, serviciul de poștă prezenta o adevărată calamitate pentru locuitorii mai multor state, inclusiv pentru cei din Țara Moldovei, deoarece trebuiau să asigure activitatea acestui serviciu cu un număr mare de cai [141, p. 322].

În afara orașelor, calitatea drumurilor nicidecum nu putea fi mai bună, depinzând în mare parte de capriciile naturii. De altfel, și primul ambasador al Prusiei la Constantinopol, Von Rexin, nota în 1766 că „drumurile din Moldova sunt impracticabile” [142, p. 388]. Faptul că drumurile nu erau prea bune, iar în multe cazuri și impracticabile, are la bază și explicații de ordin militar. Frecvențele războaie ruso-turce din secolul al XVIII-lea și-au lăsat o amprentă nemijlocită asupra stării generale a căilor de comunicații. Drumurile deveneau impracticabile „la retragerea trupelor turcești care le stricau și mai mult pentru a întârzia înaintarea rușilor” [143, p. 33] Căile de comunicație terestre erau parcurse cu diverse mijloace de transport. Astfel, în interiorul țării, la fel ca și în afară, mărfurile se transportau, de regulă, cu carul (care mocănești, trase de patru sau doi boi; care armenești de o capacitate mai mare; care germane masive), cu căruța sau harabaua, care în unele cazuri serveau drept unități de măsură, mai ales la stabilirea taxelor vamale [144, p. 449-450].

Începând cu evul mediu timpuriu, itinerariile comercianților din spațiul românesc, devenite cu trecerea timpului drumuri comerciale, au depins de următorii factori: cadrul natural al țării – configurația geografică, clima, relieful, caracterul suprafeței și al structurii fizice a solului, rețeaua hidrografică, habitatul urban; sistemele de transportare; gradul de siguranță a negustorilor. Adepții determinismului geografic –Alinescu C., Pașa N., Diaconescu E. – remarcau faptul că „traseul drumurilor moldovenești s-a menținut aproape același din vremurile vechi până azi” [145, p. 22-23]. Autorii nominalizați semnalau „legătura organică dintre structura solului și traseurile drumurilor moldovenești care le urma fidel pe cele croite de natură”, asigură „constanța direcției generale a drumurilor din cele mai vechi timpuri” până la începutul secolului al XX-lea [145, p. 4]. Agache D. acceptă rolul important al configurației geografice „în dispoziția căilor de comunicație”, dar ea nu asigură „o circulație uniformă a produselor și mărfurilor pe întreg parcursul țării”; astfel, factorii geografici, deși în anumite cazuri pot influența cursul unui drum,

ei nu pot „determina procesul de dezvoltare a căilor și mijloacelor de comunicație, progresul lor tehnic”. La dezvoltarea căilor de comunicație au contribuit numeroși factori, printre care: stadiul dezvoltării economice și sociale; organizarea administrativ-teritorială; politica internă și externă a țării, strâns legată de acțiunile militare; direcțiile și amploarea comerțului internațional. Astfel, progresul căilor de comunicație, direcția lor, sunt determinate de factorul economic al epocii concrete, iar ruta sau cursul lor sunt determinate de configurația geografică [146, p. 316]. Distanța dintre diferite localități putea fi parcursă pe mai multe căi sau rute. Alegerea căii de parcurgere era determinată de un șir de factori obiectivi, inclusiv: circumstanțele politice; războaiele, urmate de ocupații militare, anexări teritoriale; perfecționarea tehnică a mijloacelor de transport; politica vamală promovată de statele limitrofe; rentabilitatea activității comerciale și cota profiturilor; securitatea deplasărilor; calitatea drumurilor; deservirea necesităților călătorilor și ale negustorilor.

Sursele cartografice întocmite până la mijlocul secolului al XVIII-lea nu indică drumurile principatului. Pe harta generalului Bauer, întocmită cu scopuri militare în 1772, sunt indicate, deși cu unele erori, drumurile Moldovei. În toponimica medievală s-au afirmat multiple denumiri ale arterelor comerciale prin intermediul cărora erau efectuate schimburile comerciale dintre Moldova și alte state, relevante în acest sens fiind următoarele: „drumul moldovenesc”, „drumul Liovului”, „marele drum al Sniatynului”, „mare drum care duce la Horodenca (drumul Hemeiului/cetatea Hmielov)”, „drumul Cameniței”, „drumul ce merge la Mohilău”, „șleahul Sorocei” [147, p. 18-31, 24-26, 53, 73]. Ponderea acestor drumuri în economia principatului a variat în funcție de situația geopolitică din regiune, relevantă fiind, în acest sens, decăderea comerțului pe *drumul moldovenesc*, începând cu finele secolului al XV-lea, după căderea Chilie și Cetății Albe sub turci (1484) [129, p. 97]. Cel mai important era **drumul transcontinental** dinspre Danzig – Liov – Sniatyn, ce intra în Moldova pe la Orășeni și ajungea la Cernăuți sub denumirea de *drumul Liovului*, trecând Prutul pe un vechi pod umblător menționat încă din 03 iulie 1460; apoi continua până la Suceava cu sectorul denumit *drumul Cernăuților* (consemnat la 10 decembrie 1613 și în 1782) sau *drumul Iancului Vodă* (la 1783) [124, p. 137]. În secolele XV-XVI negustorii circulau pe drumul comercial Liov – Kamenet – Hotin – Dorohoi – Iași – Vaslui – Bârlad – Tecuci – Galați, finalizând cu Constantinopolul. Era itinerariul de circulație a caravelor comerciale din Polonia în Turcia și în alte țări orientale [148, p. 82], dar către secolul al XVIII-lea această arteră pierduse din ponderea sa inițială.

Dezvoltarea comerțului accentuează nevoia de comunicare cu regiunile îndepărtate. Drumurile străvechi, care s-au format de-a lungul timpului în acest spațiu, către sfârșitul secolului al XVIII-lea, reprezentau deja căi bine amenajate cu hanuri și metocuri (clădire care aparține unei mănăstiri și care servește ca loc de găzduire). Drumurile străvechi (seculare) și cele vechi din teritoriul românesc au fost grupate de Vulcănescu R. și Simionescu P. în două categorii [64, p. 72]:

drumurile mari ale țării, care erau cunoscute de toți, inclusiv de călători, negustori și diplomați; și *drumurile schimbătoare*, ei numindu-le și *fluctuante*.

Pe harta lui Dimitrie Cantemir din *Descrierea Moldovei* și în varianta adăugită a ei [149, 150] apar localizate o serie de orașe și târguri (**Anexa 5**), iar drumurile nu au fost redată. Sunt bine delimitate și însemnate principalele fluvii care traversează teritoriul Moldovei. În ceea ce privește precizia localizării obiectelor pe hartă, aceasta era departe de perfecțiune. Se observă o legitate: cu cât obiectele se aflau mai departe de centrul hărții, cu atât precizia devenea mai mică (exemplu poate servi locul de vărsare a Prutului în Dunăre și cartografierea proastă în aval a Deltei Dunării). În prima variantă a hărții (1714), mai la est de râul Nistru, nu s-a cartografiat nimic, cu mici excepții, doar câteva localități de pe malul stâng al Nistrului. În ediția din 1770, pe hartă deja erau marcate principalele drumuri din acea perioadă. De menționat că direcția principală a drumurilor este cea vest-estică. Principalele drumuri legau localitățile de pe malul Nistrului cu cele de la Prut: Mohylow (Mohyliv-Podilskyi) – Soroka – Kaynar – Cucuetzy, cu trecere mai departe peste râul Prut spre Iașul de atunci; un alt drum indicat în această hartă este Ustia – Orhei – Loboda, cu trecerea Prutului spre Iași; Bender – Kisnul (Chișinău) – Căpriană – Vale Bratuleney, cu trecerea Prutului spre Iași; Bender – Gangura – Lăpușna – Crozești, cu trecerea Prutului spre Iași; Kisnul (Chișinău) – Orhei; Bender – Ustia – Soroka – Hotin (drum ce se întindea pe malul drept de-a lungul Nistrului) cu o trecere peste Nistru la Raskow spre Balta și Nowograd și cu altă trecere la Mohylow; Podul Sipcalinor (Podul Lipcanilor) – (Choczim) Hotin. În stânga Nistrului putem evidenția drumul Raskow – Balta – Braclaw – Winnica.

Această hartă își are locul și meritul ei în istoria cartografierii acestui teritoriu. Ea reprezintă una dintre primele hărți realizată la așa scară, care conține informație cartografică despre rețeaua de orașe, târguri, mănăstiri, vămi și, nu în ultimul rând, drumuri.

O lucrare deosebit de valoroasă prin conținut, care s-a păstrat intactă până astăzi, este harta lui Bawr [151] din 1775 (**Anexa 6**). Ea conține noi informații geografice despre teritoriul dintre Prut și Nistru. F.G. de Bawr reînnoiește și suplinește conținutul hărții, cartografiind drumuri și localități noi. Harta poartă un caracter militar și are drept scop cartarea amplasamentului forțelor rusești față de forțele Porții Otomane. Menirea militară a hărții a ridicat gradul ei de detaliere. Lucrarea este o sursă importantă de informație despre rețeaua de drumuri din Moldova de la hotarele secolelor al XVIII-lea și al XIX-lea [152, p. 127].

Harta lui Bawr, ca suprafață, cuprinde tot teritoriul Moldovei istorice. Pornind de la tema hărții, putem menționa că F.G. de Bawr indică doar drumurile principale, incluzând aici șoselele și drumurile principale poștale. Într-o categorie aparte pot fi incluse drumurile mai puțin importante pentru operațiunile militare și pentru conținutul funcțional al drumurilor din acel timp.

Hărțile din ultimele trei decenii ale secolului al XVIII-lea nu redau drumurile Moldovei foarte amănunțit, prin simboluri adecvate, aproape identice cu cele actuale. Dintre acestea se remarcă: hărțile militare austriece la scară mare (realizate de Büschel, Oztellowitz, von Mieg și Liechtenstern J. A.), hărțile militare rusești (întocmite de Bawr, Rumeanțev P. și F.G. de Bawr) sau alte hărți de autori austrieci (Adam I., 1781; von Reilly F., 1791), englezi (Faden W.).

Pe unele hărți au fost redată și alte elemente legate de utilizarea drumurilor: numeroase poduri – inclusiv cele plutitoare, distanțele între poște, stațiile de poștă ș.a.

Diverse mărturii arată că nici în secolul al XVIII-lea drumurile nu erau prea bine întreținute, unele sectoare fiind greu de parcurs, mai ales, în sezoanele ploioase; nu existau drumuri pietruite, ci doar simple șleahuri cu trasee dependente de configurația reliefului, urmând firul văilor sau cumpenele de apă.

Deși numărul podurilor peste râuri era relativ mare, ele erau insuficiente: podurile fixe zidite erau puține, iar cele din lemn aveau o durată temporară, utilizându-se frecvent „podurile umblătoare” sau cele pe dubase. Podurile mari, peste râurile importante, se construiau numai cu aprobarea domnitorului sau, deseori, din ordinul turcilor.

Primele construcții de drumuri amenajate și de poduri în spațiul dintre Nistru și Prut, precum și în Moldova de peste Prut, au început a fi făcute la mijlocul secolului al XIX-lea. În acea perioadă, în Basarabia deja se formase un sistem de drumuri poștale bine pus la punct. Ca adaos la rețeaua de drumuri poștale începe construcția drumurilor amenajate. De menționat că pe teritoriul țării s-au păstrat și până astăzi câteva vestigii ale podurilor construite încă în perioada ocupației otomane, anterioare secolului al XIX-lea (podul de piatră de la Otaci, podul de la Filipeni).

În stabilirea traseelor, un rol decisiv îl avea relieful, depărtarea de la păduri, depărtarea de la resursele de apă sau de la locurile joase. Se evitau regiunile cu tipuri de soluri care nu permiteau drenajul apei. În Basarabia, marea majoritate a drumurilor trecea de-a lungul râurilor mari (exemplu drumurile poștale de la Reni – Sculeni – Hotin, de-a lungul Prutului; Ovidopol – Iagorlîk, Akkerman – Căușeni – Bender, de-a lungul Nistrului; Bender – Chișinău – Sculeni, de-a lungul Bâcului; Orhei – Bălți, de-a lungul Răutului etc.).

În spațiul dintre Prut și Nistru evidențiem drumul de la Reni spre Colibași spre nord de-a lungul Prutului până la Sculeni și cu prelungire până în nord spre Hotin. De menționat că în lungul drumului erau amplasate tabere de campanie ale armatei rusești. De asemenea, drumuri importante ce au o întindere meridională sunt cele care pleacă de la Akkerman spre nord până la Palanca, cu prelungire spre Căușeni – Bender – Bei Mursa (Bulboaca) – Mirene (Mereni) – Kischenau (Chișinău). Un alt drum important lega Kilia cu Tatar-Bunarul și cu Căușeniul; Bender – Boschana

– Orhei, cu o prelungire spre Bălți și alta spre Studenița, cu ramificații spre Raschkow, Soroca și Mogilew.

Drumurile meridionale sunt întretăiate de drumuri cu direcții latitudinale, în mare parte reprezentând drumuri poștale de importanță regională. Aceste drumuri legau vadurile, trecerile și podurile de pe Nistru cu cele de pe Prut: Mogilew – Ruse – Duruitoarea; Soroca (Soroca) – Bălți – Panait – Tabăra; Soroca (Soroca) – Kainar (Căinari) – Mogura (Măgura) – Ungheni – Sculeni; Kischenau (Chișinău) – Buzen (Buțeni) – Lapuschna (Lăpușna) – Tomai, cu conexiune la drumul meridional prutean. E de menționat și drumul ce lega Chișinăul cu Orheiul, care s-a păstrat până astăzi (**fig. 2.1.**).

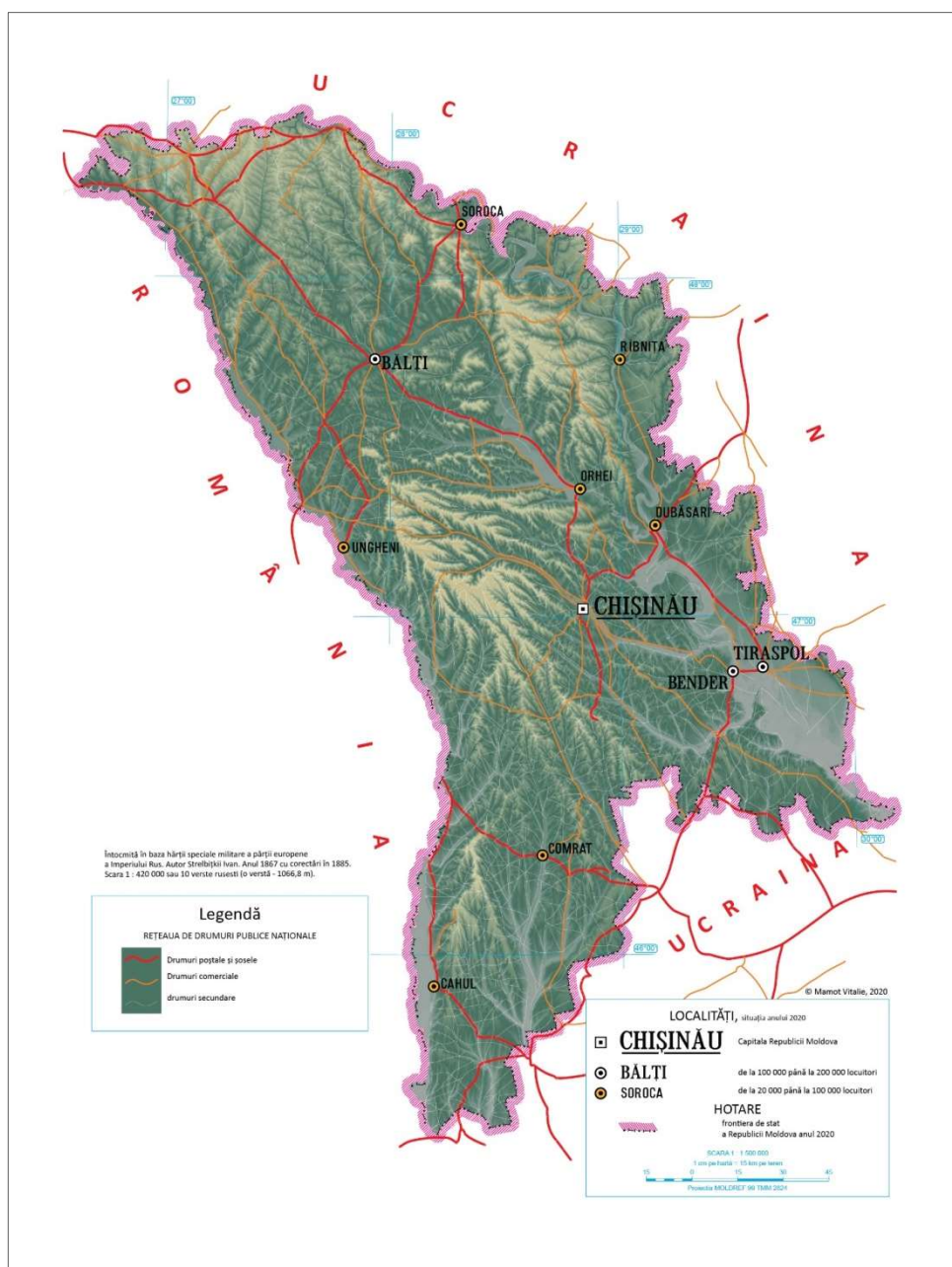


Fig. 2.1. Rețeaua de drumuri, anulului 1885 (elaborat de autor)

Informații detaliate despre drumurile epocii se găsesc în descrierile lui Sumarokov P.: „...de la Nistru (lângă localitatea Palanca) spre dreapta este stația Korudor care se află la o distanță de

15 verste (o verstă constituind 1066,8 metri), Cuciurgan la 23 verste și Tiraspol la 29 verste. Tiraspolul, oraș de frontieră, se află la o distanță de 89 verste de Ovidopol” [153, p. 228]. P. Sumarokov a ajuns până în Bender (specificând depărtare de 7 verste de la Tiraspol), apoi își continuă calea spre nord de-a lungul Nistrului netrecându-l în partea turcă (dreapta). Urmează localitățile Tașlâc, Grigoriopol, Dubăsari de la care o ia spre Balta poloneză, aflată la 85 verste de la Dubăsari.

După îmbrăcămintea rutieră, pe parcursul secolelor al XVIII-lea și al XIX-lea rețeaua de drumuri era formată din:

- **șosele** (drumuri pietruite), care se împărțeau în șosele publice, convenabile, neconvenabile și foarte neconvenabile;
- **drumuri mari poștale și de transport**, care includeau drumuri convenabile practicate tot anul de trei genuri de armată (presupunem că este vorba de infanterie, cavalerie și artilerie), neconvenabile și foarte neconvenabile;
- **drumuri bătătorite, șleauri (drumuri de țară)**, care includeau drumuri convenabile cu șanțuri, neconvenabile cu șanțuri, foarte neconvenabile cu șanțuri, convenabile fără șanțuri și neconvenabile fără șanțuri;
- **drumuri și căi temporare**, care includeau drumuri de câmp, poteci, poteci de iarnă etc.
- **hanuri, posturi poștale și locuri de schimb a cailor etc.**

Studiu de caz. Reieșind din gradul de amenajare și funcționalitatea lor, un interes deosebit îl prezentau drumurile permanente și anume șoselele și drumurile poștale. Viteza de deplasare pe drumurile poștale era reglementată în felul următor (verste/oră): iarna – 12, vara – 10, toamna – 8 [154, p. 180]. În acest context, a fost calculată accesibilitatea populației spre orașul Chișinău realizată pentru rețeaua de drumuri a anului 1885, utilizând instrumentele GIS. Harta itinerariilor (**Anexa 7**) indică unul dintre cele mai importante drumuri poștale (șoseaua) ce lega Chișinăul de Orhei și de Bălți. Cele mai multe drumuri comerciale intersectează Regiunea Centrală a guberniei, trecând prin Chișinău. Ținând cont de mai mulți factori, printre care poziția geografică extrem de favorabilă, în special față de căile de comunicație, începând cu mijlocul secolului al XIX-lea se remarcă o dezvoltare intensă a orașului Chișinău pe baza comerțului, meșteșugurilor și micii industrii. La fel se remarcă o creștere rapidă a populației orașului [155, p. 60].

Harta accesibilității populației spre orașul Chișinău, realizată pentru rețeaua de drumuri a anului 1885 și anume distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri, indică o creștere a distanței calculate după timpul parcurs pe măsura îndepărtării de oraș, iar zona de accesibilitate pe o distanță de până la 20 km cuprinde o arie destul de mică, reieșind din posibilitățile tehnice ale acelor timpuri (mijloace de transport și caracterul de acoperământ al drumului) (**Anexa 8**). Distanța parcursă de la Bălți spre Chișinău pe un drum poștal se realiza în 900-1000 de minute (15-17 ore),

de la Orhei spre Chișinău – în 200-300 de minute (3-5 ore). Cel mai redus grad de accesibilitate spre orașul Chișinău era caracteristic pentru nordul și sud-vestul guberniei, unde distanța parcursă până la oraș se realiza în mai mult de 1600 de minute (26-27 de ore) (**Anexa 9**). Harta distanțelor euclidiene indică o conexiune destul de favorabilă a Chișinăului cu toate localitățile, acest fapt datorându-se poziției geografice centrale în cadrul guberniei Basarabia.

În prima perioadă a secolului al XIX-lea, căile de comunicație principale în gubernia Basarabia erau drumurile bătătorite, râurile (Nistru, Prut și Dunărea) și zonele de litoral ale Mării Negre. Drumurile bătătorite erau divizate de către organele administrative locale în drumuri poștale și drumuri de țară. Drumurile de țară legau așezările umane de suprafețele (zonele) agricole. De starea acestor drumuri depindea mersul/realizarea lucrărilor agricole, transportarea mărfurilor, a pasagerilor.

La începutul secolului al XIX-lea, în partea stângă a Nistrului, rețeaua de drumuri poștale era bine conturată și se întindea de la Sankt Petersburg spre provinciile din periferiile Imperiului Rus. În acea perioadă, aceste teritorii intrau în componența guberniilor rusești Podolsk și Herson. Principalele drumuri poștale se întindeau de-a lungul Nistrului de la Țekinovka spre Iampol – Mogilew – Kamenet (cu prelungire spre Ternopol) – Hotin. Localitățile menționate anterior erau unite cu cele din estul guberniei (Țekinovka – Oligopol; Mogilew – Brațlaw etc.) [156, p. 20].

Drumurile poștale se utilizau nu doar pentru transportarea poștei, dar și pentru transportarea mărfurilor și a pasagerilor. Cele mai importante drumuri poștale erau: de la Chișinău prin Dubăsari în gubernia Herson; de la Chișinău prin Bender și Akkerman spre Chilia și Ismail, iar de acolo spre Imperiul Otoman; de la Chișinău prin Leova și Cahul spre Ismail și Reni, iar apoi spre Țara Moldovei; de la Bălți prin Soroca la Moghilev-Podolsk; de la satul Glinoe prin Hotin și satul Novoselița spre Imperiul Austriac. Drumurile poștale făceau legătura între cele mai importante centre industriale și de comerț ale ținutului, legau Basarabia de alte gubernii ale Imperiului Țarist, de Imperiile Austriac și Otoman.

Construcția și întreținerea drumurilor era realizată de țărani, aflați angajați în serviciile de drumuri [157, p. 82].

Începând cu anul 1812, după ocuparea Basarabiei de către Rusia, surse principale despre evoluția drumurilor devin materialele cartografice și scrise rusești. Către anii 1820-1840, rețeaua de drumuri includea următoarele componente:

Drumul poștal de la Moscova spre Chișinău, care includea drumurile de poștă spre Tula (drumul poștal Nr. 9 – 175 verste), spre Kursk (Nr. 24 – 330 verste), spre Harkov (Nr. 60 – 201 verste), spre Elisavetgrad (Nr. 78 – 364 verste), spre Balta (Nr. 78 – 216 verste), spre Dubăsari (Nr. 12 – 87 verste), spre Chișinău (Nr. 19 – 44 verste), însumând 1418 verste [158, p. 29]. În aceeași sursă întâlnim descrierea drumului poștal din Sankt Petersburg spre Odessa, care include

drumul poștal Nr. 3 spre or. Orșă, Nr. 12 spre Dubăsari și 152 de verste spre sud pe direcția Dubăsari – Mălăiești – Tiraspol – Cuciurgan – Dalnițaia – Odessa. În cadrul Regiunii Basarabene, în anul 1823 [159] puteau fi evidențiate trei categorii de drumuri:

Drumuri poștale principale. Mogilew – Otaci – Wyssoka (Vâsoca) – Stanția – Bălți – Fălești – Sculeni, cu continuare spre Iași. Iași – Lipcani – Hotin;

Drumuri poștale de gubernie. Dubăsari – Criuleni – Chișinău – Călărași – Rezina – Sculeni. Chișinău – Orhei – Mălăiești – Mărculești – Bălți – Recea – Briceni – Hotin. Dubăsari – Mălăiești – Tiraspol – Cuciurgan, cu continuare spre Odessa;

Drumuri poștale de ținut. Briceni – Lipcani. Mărculești – Soroca – Wyssoka (Vâsoca). Chișinău – Mereni – Bender – Căușeni – Roșia – Akkerman – Kilia – Ismail. Reni – Frumoasa (Cahul) – Leova – Gura Galbenei.

În lucrarea informativă *Indici de drumuri poștale pe gubernii*, editat în 1836 [160] se indică următoarea numerotare a drumurilor: **Nr. 11** Sankt Petersburg – Chișinău (1701 verste); **Nr. 44** Novo Cerkask – Herson – Nikolaev – Odessa – Tiraspol – Chișinău (1025 verste); **Nr. 48** Varșovia – Kamenetș – Podolskii – Bălți – Chișinău (993 verste) – Izmail (1239 verste). Este evidentă apartenența teritorială a Basarabiei. În lucrările de acest tip, toate drumurile sunt date în raport cu cele mai mari centre urbane rusești. Se descriu rutele, în verste, de la orașele mari spre centrele de gubernie și orașele mai importante.

În anul 1843 este editat un atlas, executat de inginerul de măsurători (cadastru) Gribovskoi – Atlasul lui Gribovskoi [161, p. 24]. Informația de pe hărți cu referință la drumuri este foarte redusă. Este cartografiată doar informația cu privire la utilizarea terenului, drumurile poștale, porturile și locurile pentru plutărit. De asemenea, pe hărți se include informație despre localitățile mari din regiune, notându-se trei grupuri de orașe după importanța funcțională și după numărul populației (categoria I – Chișinău, categoria II – 7 orașe și categoria III – celelalte localități). Celelalte localități indicate sunt din categoria celor rurale. Drumurile schițate nu sunt categorisite. Sunt semnalate drumurile poștale, care unesc orașele principale din Basarabia.

În anul 1843, guvernatorul militar al Basarabiei evalua starea drumurilor bătătorite ale guberniei ca fiind satisfăcătoare. Însă lungimea drumurilor amenajate constituia doar 1213 verste [157, p. 82].

Către anul 1849, rețeaua de drumuri din spațiul studiat devine o rețea constituită, în care activează toate serviciile de ajutorare a funcționării. Clima uscată și caracterul solului permiteau practicarea drumurilor tot anul, cu excepția a 2-4 săptămâni. Lucrările de amenajare a căilor terestre încă nu se realizau sau întârziiau să se realizeze. „Nivelul redus al conștiinței de cetățean și insuficiența mijloacelor locale nu permit începerea amenajării căilor de transport...” [162, p. 62].

La mijlocul secolului al XIX-lea, pe teritoriul dintre Prut și Nistru și în stânga Nistrului puteau fi diferențiate trei grupuri de drumuri: drumurile (tracturile) poștale; drumurile comerciale și drumurile vicinale (pe timp uscat, pe timp de iarnă și drumuri militare). Rețeaua de drumuri formate până la acea vreme și-a păstrat forma și conținutul o perioadă istorică îndelungată [152, p. 128] (**Anexa 10**).

Existau două categorii de drumuri poștale: principale-longitudinale și cele transversale, ultimele pornind perpendicular de la primele prin puncte de joncțiune (localități, posturi și stații poștale). În acea perioadă puteau fi evidențiate 4 tracturi (drumuri) poștale importante, din care trei uneau nordul și sudul regiunii, iar al patrulea – orașele Chișinău și Odessa din gubernia Herson. Drumurile poștale și cele comerciale aveau drept scop unirea orașelor din Basarabia (Chișinău, Akkerman, Bender, Bălți, Orhei și Soroca) [163, p. 101-140].

Drumurile poștale basarabene și cele din gubernia Herson erau bine integrate în rețeaua poștală imperială. Pe teritoriul Basarabiei trecea un șir de drumuri de importanță imperială: ruta poștală **Nr. 31** (de la Podolsk, Gubernia Moscovită până la Iași, România), care avea pe teritoriul Basarabiei $163\frac{1}{2}$ verste și zece posturi și stații poștale; ruta **Nr. 49** (de la Vilno până la Cubeu), care avea pe teritoriul Basarabiei 435 verste și 27 posturi și stații poștale; ruta **Nr. 61** (de la Cubeu până la Taganrog), care avea pe teritoriul Basarabiei 135 verste și 8 posturi și stații poștale; ruta **Nr. 62** (de la Dubăsari, Gubernia Herson, Grigoriopol, Tiraspol, Bender până la Akkerman), care avea pe teritoriul Basarabiei 179 verste și 11 posturi și stații poștale; ruta **Nr. 76** (de la Otaci până la Novoselița), care avea pe teritoriul Basarabiei 149 verste și 9 posturi și stații poștale [164, pp. 87, 91, 100, 101, 116].

Spre sfârșitul secolului al XIX-lea se formaseră deja două sisteme funcționale de drumuri, hotarul cărora trecea pe linia Sculeni – Orhei: căile Basarabiei de nord și căile Basarabiei de sud [165, p. 486]. Ca puncte centrale ale acestor două centuri erau orașele mari Bălți și Chișinău, iar legătura dintre ele era asigurată de drumul poștal. Pe parcursul a jumătate de secol, structura rețelei de drumuri terestre nu suferă mari schimbări, doar că își pierde din importanță câteva drumuri vicinale, acest fapt fiind legat de îmbunătățirea celorlalte categorii de drumuri. Arbore Z. de asemenea indică existența a trei grupuri de drumuri: șosele principale (drumuri poștale) cu 1060 verste, căi comerciale și drumuri vicinale. Tot la Arbore Z. întâlnim și descrierea unor drumuri noi, mai ales în cazul celor comerciale și vicinale. Spre exemplu: Bălți – Sculeni pe la Dragonesci, Burghelea – Sociu și Șoltoiu, în lungime de 14 verste; Sculeni – Orhei, prin Cornești și mai departe prin valea râului Cula; Calea patrulilor de-a lungul Prutului, drum în mare parte nepracticat etc.

Nu găsim relatări concrete în sursele existente cu referire la impactul drumurilor asupra peisajului geografic, însă putem menționa că deja pe la mijlocul secolului al XIX-lea acest teritoriu

era, practic, în totalitate antropizat și valorificat [166, p. 1]. În acest context, Moghileanskii N. menționează că situația ecologică în a doua jumătate a secolului al XIX-lea s-a înrăutățit mult [167, p. 134-135]. La începutul secolului al XX-lea, Arbore Z. menționează despre defrișările masive și necontrolate, destelenirea pășunilor ce au avut loc în a doua jumătate a secolului al XIX-lea [165, p. 15]. O bună parte din lemn era utilizat pentru pavarea drumurilor și pentru construcția podurilor.

Structura, forma și conținutul rețelelor de drumuri care s-au format pe parcursul secolului al XIX-lea s-au păstrat, practic, pe toată perioada secolului al XX-lea. Evident, au existat și excepții legate de pierderea sau recăpătarea importanței centrelor urbane și a localităților de rang mai mic, reorientarea fluxurilor de mărfuri destinate exporturilor și importurilor, reprofilarea și reorientarea comerțului intern, schimbarea structurii producției, schimbarea statutului juridic, reorganizarea teritorial-administrativă internă, poziția militaro-strategică a teritoriului etc.

Spre sfârșitul secolului al XIX-lea începutul secolului al XX-lea, dezvoltarea comerțului și mobilitatea resurselor umane presupunea și o dezvoltare a transportului. Starea drumurilor bătătorite și a șoselelor, prin intermediul cărora se realiza traficul de mărfuri și de pasageri spre porturile fluviale și marine, dar și spre stațiile feroviare era departe de a fi satisfăcătoare.

Cele mai importante drumuri bătătorite aveau direcția de la est spre vest și de la sud spre nord.

În anul 1871, administrația zemstvelor guberniei a solicitat, printr-o petiție către conducerea imperiului, construcția drumurilor de șosea: Chișinău – Orhei; Chișinău – Nemțeni; Bălți – Cornești; Bender – Manzâr; Borodino – Tarutino. Se cerea achitarea a jumătate din cheltuielile pentru construcția acestor drumuri, însă nu a fost dat curs acestei solicitări. De fapt, construcția drumurilor de șosea a început după anul 1895, atunci când trezoreria de stat a preluat toate cheltuielile zemstvelor, iar anumite resurse financiare au început să fie alocate și pentru infrastructura de drumuri. În perioada 1899-1901 a fost construită șoseaua Chișinău – Criuleni cu o lungime de 38 de verste, iar în următorii ani – și altele. Către anul 1907, lungimea șoselelor constituia aproximativ 130 de verste [157, p. 235].

2.1. Evoluția rețelei de drumuri pe parcursul secolului al XX-lea și până în prezent

La începutul secolului al XX-lea, pentru transportarea mărfurilor continua să fie utilizat pe larg transportul de tracțiune, care în gubernia Basarabia avea o largă răspândire. Drumurile de șosea erau puține, iar pentru traficul de mărfuri erau folosite drumurile bătătorite. Lungimea drumurilor bătătorite era de 4649 de verste în anul 1912. Lungimea totală a șoselelor constituia 387 de verste în anul 1917. Cu toate acestea, Basarabia nu avea cea mai proastă situație din Imperiu cu privire la acest aspect.

Șosele și drumuri de acces erau prezente predominant în județele Chișinău, Orhei și Hotin. Printre cele mai importante putem menționa șoselele Criuleni – Chișinău – Hâncești – Leușeni (137 verste); Orhei – Grătiești (28 de verste); Clișnoveț – Hotin (20 de verste); Lipcani – Novoselița (40 de verste) [157, p. 307].

În celelalte județe, drumurile de șosea lipseau, erau prezente doar mici sectoare de șosea pe drumurile bătătorite, în județul Bender – 7 verste, județul Bălți – 13 verste, județul Soroca – 16 verste, județul Akkerman – 17 verste și județul Ismail – 24. Însă din cauza lungimii mici, aceste drumuri nu aveau rol important în traficul de mărfuri. Dintre acestea menționăm: Ismail spre Bolgrad (9 verste), Reni – vama de la gura Prutului (6 verste), Valul lui Traian – Bolgrad (4 verste), Hotin – Otaci (4 verste) și altele.

În anul 1910, în gubernie se numărau 98 de poduri de piatră cu o lungime totală de 2 verste și 241 de poduri de lemn și din piatră-lemn cu o lungime totală de 2,5 verste. În anul 1917 a fost construit podul de la Dubăsari peste Nistru cu o lungime de 251 metri, iar împreună cu estacada – peste 550 de metri. Pe râul Prut au fost construite poduri în regiunea Reni, Vadul-lui-Isac, Albinița, Cahul, Văleni, Sculeni, Leova, Nemțeni, Stalinești, Sărata-Răzeși ș.a.

Economia Basarabiei și multe aspecte ale vieții sociale a populației depindeau, în mare parte, de starea transporturilor. Pentru realizarea produselor agricole și industriale era nevoie de o rețea cât mai deasă de căi de comunicație de toate tipurile. În privința aceasta, Basarabia la 1918 rămânea cu mult în urmă față de alte provincii românești. În primii ani după Marea Unire, în revista *Basarabia Economică*, Basarabia este descrisă ca fiind una dintre noile provincii românești, care este cea mai lipsită de căi de comunicație, dar și despre cât de importante sunt căile de comunicație de tranzit pentru acest teritoriu [168, p. 27]. În acest sens, sunt prezentate și date statistice: în anul 1911 întinderea drumurilor simple și a șoselelor în Basarabia era de 4999,2 verste, dintre acestea șoselele aveau o întindere de doar 350,2 verste, iar drumurile ordinare – 4649. În ceea ce privește lungimea drumurilor cărușabile, Basarabia ocupa locul 29 dintre guberniile Imperiului Rus, iar în ceea ce privește șoselele – locul 33 [168, p. 27].

Raportul rețelei de drumuri la suprafața și numărul populației Basarabiei se prezenta astfel: pentru suprafața de 1000 verste pătrate reveneau numai 8,5 verste de șosea și 113,4 verste de drumuri ordinare. În total, pentru tot felul de drumuri, la 1000 de verste pătrate reveneau 121,9 drumuri cărușabile. La 100 de mii de locuitori reveneau 14 verste de drum de șosea și 186 verste de drum ordinar, în total 200 verste, ceea ce era foarte puțin în comparație cu alte gubernii ale Imperiului Rus [168, p. 27].

Drumurile ordinare, în anotimpul de toamnă și primăvară, deveneau impracticabile, mai cu seamă pentru transportul cu greutate, și în special al materiilor prime agricole sau industriale. În consecință, transportul materiilor prime era cu mult mai costisitor decât prin alte părți.

Rețeaua de șosele era extrem de redusă, dar și aceasta ca urmare a războiului mondial se găsea într-o stare deplorabilă. În primii ani după Unire era necesară o activitate încordată de refacere și de construcție a drumurilor [169, p. 121].

În Basarabia, la 1918 exista o rețea de șosele cu lungimea de circa 254 km. Cele mai însemnate erau șoselele: Noua Suliță – Lipcani (46 km), Chișinău – Criuleni (40,6 km), Chișinău – Orhei (33,7 km). După calcule făcute atunci, la fiecare 100 km² de suprafață reveneau circa 575 metri de șosea, ceea ce era de o sută de ori mai puțin decât se cerea [170, p. 89].

Căile de comunicație existente în 1919: – *județul Hotin* (șoseaua Hotin spre Camenetz-Podolska; drumuri ordinare Noua Suliță – Bălți – sud-estul Basarabiei – Nistru – Odessa. Din acest drum ordinar se desprind două ramuri: una care merge de la localitatea Mamaliga spre Hotin; alta de la Lipcani spre prin Briceni la Otaci); *județul Soroca* – drumuri ordinare Soroca – Bălți; Soroca – Moghilev (Ucraina); Soroca – Iampol (Ucraina). *Județul Orhei* – multe drumuri ordinare, însă cel principal este cel care vine de la Hotin spre Odessa; Orhei – Chișinău; Orhei – Soroca; *județul Chișinău* – drum ordinar principal cel ce vine de la Hotin – Chișinău – Tighina; drumuri secundare: Chișinău – Dubăsari; Chișinău – Bolgrad; Chișinău – Cetatea Albă.

Astfel, drumul principal de exploatare al Basarabiei era cel care venea de la Hotin, trecea și prin județul Tighina, iar apoi către Odessa. Totodată, acesta este și drumul principal pentru *județul Bălți*.

În *județele Cetatea Albă, Cahul, Ismail* sunt aproape exclusiv numai drumuri ordinare, care nu reprezintă decât artere de comunicație de al doilea ordin: Cetatea Albă la Tighina, la Sărata, la Comrat și Tatar-Bunar; de la Ismail la Bolgrad; de la Cetatea Albă prin Tatar-Bunar la Chilia Nouă și Vâlcov; de la Leova la Reni; de la Leova la Comrat; de la Cahul și Reni la Bolgrad și la Galați, Bârlad [168, p. 29].

Îndată după stabilirea administrației românești în Basarabia, a fost reorganizat sistemul de comunicații în baza legislației Statului Român. În iunie 1918, inspectorul general al Ministerului Lucrărilor Publice, Cerchez Nicolae, a studiat starea drumurilor în regiune și a înaintat un program de construcție a șoselelor și drumurilor [171, p. 69].

Ministrul Basarabiei, Daniil Ciugureanu, la 30 decembrie 1918 a emis deciziunea nr. 2, prin care se legiferau activitățile de transport. Toate „transporturile de la o comună la alta sau de la un județ la altul nu pot fi împiedicate de nimeni” [172, p. 12]. Treptat, în Basarabia a fost introdusă *Legea drumurilor din România*, care determina și reglementa condițiile de bază ale funcționării sistemului de comunicații [173, p. 3-7].

După 1918, în întreaga țară șoselele se împărțeau în două categorii: **1) naționale**, aflate sub întreținerea statului și **2) județene**, a căror întreținere revenea pe seama administrației din județe.

În 1920 au fost determinate următoarele direcții de șosele care trebuiau construite:

- 1) șosele transversale Tighina – Chișinău – Călărași – Ungheni – Iași (165 km);
- 2) o șosea mediană Hotin – Briceni – Bălți – Valea Cogâlnicului – Bolgrad – Ismail (500 km);
- 3) Chișinău – Hâncești – Leușeni – Huși (85 km);
- 4) Cetatea-Albă – Tatar-Bunar – Bolgrad – Reni – Galați (225 km).

Au fost propuse suplimentar câteva proiecte, care prevedeau construcția de noi drumuri și șosele. O rețea de șosele urma să completeze șoselele naționale și să lege între ele capitalele de județe, precum și pe acestea cu centrele mai populate și importante din punct de vedere economic. În total, în Basarabia s-a preconizat construcția a 2200 km de drumuri și șosele. După părerea specialiștilor de atunci, mijloacele existente permiteau realizarea acestui program în 12 ani [170, p. 90].

Până la Unire, Basarabia avea un total de 150 km de șosea pietruită și 263 km de șosea împietrită. În anul 1935, Basarabia avea 750 km de șosea națională neasfaltată și circa 200 km șosea județeană [174, p. 14]. În anul 1921, lungimea aproximativă de șosele pietruite în Basarabia constituia aproximativ 300 km [175, p. 11].

Constituirea unei rețele de drumuri adecvate era o necesitate vitală pentru integrarea economică, culturală a Basarabiei cu România. Totodată, formarea unei rețele de drumuri era importantă și pentru dezvoltarea comerțului și menținerea legăturilor comerciale cu alte state, în special statele din vest. În condițiile reîntregirii cu România, hotarele de est au devenit închise pentru comerț. Astfel, întregul comerț al Basarabiei se îndreaptă spre două puncte principale: în ceea ce privește exportul – în sud – spre Galați; iar la nord – spre Noua Suliță – Cernăuți – Nepolocăuți. În ceea ce privește legăturile interne: Iași – Ungheni – Chișinău – Tighina.

Instituțiile de resort își dădeau bine seama de necesitatea unor transformări radicale în domeniul construcției de șosele, de urgența unor măsuri pentru schimbarea situației existente. Realizarea lor urma să contribuie la sporirea potențialului economic și la ameliorarea situației păturilor largi ale populației din Basarabia. Însă analiza lucrărilor de construcție în acest domeniu, care au fost înfăptuite în primii zece ani după Unire, demonstrează incapacitatea statului și, cu atât mai mult, a administrației județene de a realiza măsurile prevăzute, pasivitatea și lipsa de interes de a cheltui mijloace în acest important domeniu al vieții social-economice. Desigur, de vină erau și alți factori, precum tensionarea relațiilor cu statul sovietic.

În anii 1919-1922 s-a construit doar o singură șosea care lega orașul Hâncești cu localitățile de la Prut, iar construcția celorlalte mereu era amânată. În 1920, la insistența Comandamentului Militar al Basarabiei, s-a început construcția șoselei Chișinău – Băcioi – Gara Zloți, însă după primii 14 km de șosea construită lucrările au încetat.

Abia în anul 1925 problema construcției șoselelor în Basarabia a fost pusă din nou în discuție, programul întocmit în 1919 fiind completat cu șosele de interes militar, iar pentru

construcția lor au fost acordate credite de 150 de milioane de lei. Drept rezultat, s-au executat 150 km de terasamente cu șosele cu munca militarilor și a populației locale, fiind date în exploatare însă numai 25 km de șosele. În următorii ani, în multe județe construcția de șosele s-a suspendat, iar în altele progresul realizat a fost neînsemnat. Administrația județeană nu dorea să cheltuie mijloace pentru construcția de șosele.

În perioada 1921-1931 au fost date în exploatare drumurile Chișinău – Hâncești – Prut (1921), Bălți – Cubolta (1922), Gara Bucovăț – Dolna, Orhei – Sărăteni – Bălți (1925), Bujor – Șișcani (1926), Chișinău – Strășeni, Lăpușna – Cărpineni (1930), reconstruite șoselele Chișinău – Orhei (1931), Soroca – Soloneț – Rogojeni – Orhei (1931). La 20 noiembrie 1921 a fost dată în folosință prima șosea de legătură strategică cu Basarabia, pe linia Huși – Prut – Leușeni – Lăpușna – Hâncești – Fundul Galbenei – Chișinău.

Prin legea drumurilor din 1929 s-a prevăzut construcția șoselelor naționale în Basarabia pe o distanță de 2208 km, din care până în anul 1935 s-au construit doar 750 km [176, p. 14].

În anul 1932 s-a elaborat ierarhia drumurilor țării, fiind determinate trei categorii de drumuri: **drumuri naționale**, **drumuri județene** și **drumuri comunale**.

În anii 1933-1938 s-au desfășurat lucrări de construcție a șoselelor Bardar – Văsieni – Ciuciuleni – Chișinău – Huși și Lăpușna – Cărpineni, Gara Bucovăț – Dolna – Nisporeni.

În 1933, în județul Cetatea Albă au fost realizate lucrări de construcție a podurilor în 13 comune, inclusiv podurile de pe șoseaua Tatar-Bubar – Acmahghit, din comunele Sagani, Păuleni, Tudora, Caira, Răileanca, Palanca, Tuzla, Culevcea, Tarutino – Crasna, Dumitrești, Volintiri ș.a.

Tot în anii '30 s-au construit șosele care legau orașele Hotin și Cernăuți prin șoseaua Otaci – Groziști – Colincăuți, Soroca cu Florești, Cahul cu gara Foltești și Bolgrad cu gara Traian Val. Rețeaua de șosele, mai exact porțiuni de șosea și drumuri pietruite, lega porturile Reni, Chilia și localitățile din jur. În această regiune, construcția de șosele era prioritară pentru a stabili o bună legătură cu stațiunile maritime de pe litoralul Mării Negre.

Conform datelor statistice din 1918-1940, în Basarabia funcționau 46 șosele județene cu o lungime de 1928 km. Către 1938 au fost construite peste 175 km de șosele județene. Printre acestea au fost șoselele Peribicăuți – Ciscăuți (24 km), Năbădăuți – Noua Suliță (27 km), Briceni – Vășcăuți (15 km), Bădărău – Glodeni – Pârlița – Bălți (22 km), Rezina – Cișcăuți – Orhei (27 km), Tarutino – Crasna – Sărata (12 km), Bairamcea – Budachi – Cetatea Albă (10 km) ș.a. În anii 1931-1932 s-au efectuat lucrări de construcție a șoselelor Vâlcov – Jibrieni, Cahul – Bolgrad, Cahul – Leova, Cahul – Fălești, Leova – Cazangic, Baimaclia – Congaz, Taraclia – Aluatu, Cahul – Vadul-lui-Isac, Alexandru cel Bun – Musait, Leova – Iargara, Leova – Baimaclia – Moscovei ș.a.

Spre sfârșitul anilor '30, în Basarabia existau încă multe șosele în construcție și multe centre administrative și economice fără drumuri, deci fără legături cu restul țării [176, p. 6]. De exemplu, reședința de județ Cahul continua să aibă drumuri naturale, care deveneau impracticabile câte 6-7 luni pe an, chiar dacă de câțiva ani era în construcție șoseaua Cahul – Bolgrad cu lungimea de 40 km.

În 1934 s-a început construcția șoselei Cahul – Oancea – Foltești, dar în timp de doi ani nu s-a făcut drum de piatră decât pe distanța de 4 km. În acest sens, poate fi adus drept exemplu și construcția șoselei Tighina – Chițcani.

În anul 1937, Ministerul de Comunicații a accentuat necesitatea finalizării construcției șoselelor între Chișinău – Tighina; Chișinău – Călărași – Iași; Soroca – Bălți – Orhei; Hotin – Briceni – Râșcani – Bălți; Bolgrad – Cahul; Reni – Galați ș.a. Construcția de drumuri în Basarabia a fost stopată nu numai din cauza lipsei de fonduri, dar și din cauza lipsei materialelor de construcție și a forței de muncă calificate. Fuseseră înregistrate cazuri când șosele construite din piatra locală deveneau impracticabile peste un an de zile [177, p. 6].

În programul de șosele nou întocmit în anul 1936 și pentru care s-a contractat și un împrumut, în Basarabia s-a specificat construcția unei serii de șosele cu întinderea generală de 209 km din câte s-au prevăzut în legea drumurilor din 1929.

Tabelul 2.1. Program minimum de construcții întocmit de Federația Camerelor basarabene [174, p.14]

| | Distanța, km | Construite, km | Restanțe, km |
|---|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Cetatea Albă – Volontiri – Căușani | 97 | 35 | 62 |
| Chișinău – Tighina | 56 | 23 | 33 |
| Cetatea Albă – Bairamcea – Sărata – Tătărești | 72 | 14 | 58 |
| Călărași – Bănești | 38 | - | 38 |
| Bucovăț – Nisporeni | 26 | - | 26 |
| Brănești – Zahaicani – Râșcani – Bălți | 70 | 15 | 55 |
| Bălți – Cubolta | 14 | - | 14 |
| Soroca – Chetroasa până la C.F.R. | 43 | 8 | 35 |
| Hotin – Dăncăuți – Mămăliga | 29 | - | 29 |
| Total | 445 | 95 | 350 |

În ceea ce privește construcția drumurilor județene, a căror întindere normală ar trebui să fie de 6000 km, constatăm că până în anul 1935 s-au construit doar 200 km. Federația camerelor basarabene insista, deocamdată, pentru construcția de șosele județene pe o întindere de numai 580 km și, cum județele nu dispuneau de fonduri, era necesar ca șoselele județene de o importanță mai mare să fie trecute în categoria șoselelor naționale și construite pe contul statului. Printre aceste șosele menționăm: Tighina – Copanca – Chițcani – Talmaza (necesară pentru valorificarea fructelor); Cetatea Albă – Șabolat – Budachi – Tuzla (necesară pentru stațiunile balneare) și Cetatea Albă – Șaba – Bugaz (necesară pentru morile portului Bugaz).

Chestiunea drumurilor era considerată una din cele mai mari probleme economice ale provinciei. Insuficiența drumurilor putea fi constatată printr-o analiză a hărții Basarabiei: în anul 1938 – 750 km de șosele naționale și cca 200 km de șosele județene [178, p. 3]. Drumurile naturale nu puteau fi utilizate de vehicule cu tracțiune mecanică și nu prezentau siguranța unei comunicații comerciale permanente.

Starea drumurilor, cu toate lucrările întreprinse în perioada 1920-1940, se situa la un nivel necorespunzător, ceea ce nu permitea desfășurarea normală a traficului rutier. Nu a fost executat întregul program de construcții de șosele în Basarabia [178, p. 31] (**Anexa 11**).

În perioada postbelică a fost depus un efort enorm, pe parcursul perioadei socialiste, de *remodelare* a rețelei de căi de comunicații la nivel național, inclusiv printr-o ierarhizare ceva mai riguroasă a traseelor, conformă necesităților de dezvoltare impuse de principiile care au stat la baza sistemului economic-social implementat după 1945 în Republica Moldova. Principala magistrală de șosea a republicii trece prin Briceni – Bălți – Orhei – Chișinău – Bender – Tiraspol. Ea avea acoperământ de piatră, iar pe alocuri era asfaltată. Printre alte șosele importante: Bălți – Soroca; Chișinău – Dubăsari; Chișinău – Hâncești; Râbnița – Rezina – Orhei; Tiraspol – Dubăsari – Râbnița; Cahul – Vulcănești. Însă multe raioane nu aveau încă ieșire la șosele și utilizau drumurile nepietruite, care toamna și iarna deveneau impracticabile. Drept exemplu poate servi drumul Chișinău – Cahul [179, p. 174].

Clasificarea drumurilor rutiere, în URSS, era realizată în funcție de importanța administrativ-economică și de clasa tehnică:

1. Clasa I-a – automagistrale de importanță unională, stabilite prin hotărâri speciale ale Sovietului Miniștrilor URSS;

2. Clasa a II-a – drumuri de importanță republicană, stabilite prin hotărâri ale conducerii republicilor unionale; construcția și întreținerea acestora era realizată pe contul bugetului republican. Din această categorie făceau parte drumurile care uneau centre administrative mari, regiuni, republici autonome între ele și capitală, dar și drumuri care uneau stațiuni de odihnă, sanatorii și case curative de importanță unională și republicană cu cele mai apropiate stații de cale ferată;

3. Clasa a III-a – drumuri locale, care erau întreținute de direcțiile de drumuri ale regiunilor din cadrul republicilor unionale. Drumurile locale puteau fi: a) regionale; b) raionale; c) rurale; d) cu destinație specială. Ultimele se aflau în gestiunea întreprinderilor sau organizațiilor ministeriale.

După sfârșitul celui de al II-lea război mondial a urmat o etapă de modernizare accentuată a căilor de comunicație. În cazul rețelei rutiere s-a derulat un program complex ce urmărea atât modernizarea drumurilor (îmbrăcăminți moderne, fundații ș.a.), cât și modificări de trasee, lărgirea

anumitelor sectoare de drum cu trafic intens și construcția unor autostrăzi, poduri, lucrări de artă ș.a. În urma programului de modernizare și sistematizare a rețelei rutiere s-a ajuns la o morfologie specifică, caracterizată prin mai multe proprietăți, precum inelaritatea, paralelismul cu căile ferate, existența legăturilor între inelul interior și cel exterior, radialitatea.

Creșterea economică, însoțită de sporirea volumului de producție industrială și agricolă, consumul de resurse naturale și energetice, intensificarea procesului de urbanizare au determinat dezvoltarea tuturor tipurilor de transport, reconstrucția și extinderea drumurilor magistrale, construcția unor noi trasee. Construcția noilor trasee de drumuri era realizată conform unor planuri de proiectare, cu aplicarea tehnicilor și instrumentelor de construcție a drumurilor, care permiteau amenajarea aliniamentelor mai puțin accidentate. În același timp, aceste intervenții au avut un impact direct asupra reliefului, prin generarea unor noi forme de relief antropoc, cum ar fi excavațiile, umpluturi cu materiale, promontorii, diguri. În acest sens, drept exemplu poate servi sectoare de drum expres M5 Tiraspol – Chișinău – Bălți – Criva; construcția de debleuri în localitățile Bravicea, Glinjeni, Chișcăreni; rambleu în Chișcăreni; debleu și rambleu la intersecția localităților Fălești și Reuțel.

În era socialistă s-a investit foarte mult în infrastructură, iar în rezultat calitatea rețelei rutiere s-a îmbunătățit substanțial. Aproape fiecare așezare a fost conectată la rețeaua drumurilor publice, majoritatea comunelor putând fi accesate pe drumuri modernizate. Tot în această etapă s-a început și construcția autostrăzilor, însă lungimea tronsoanelor realizate a fost mult prea mică pentru suprafața teritoriului țării. Totodată, a fost construit podul rutier de la Albița peste Prut, care a făcut posibilă reluarea traficului rutier normal între România și Uniunea Sovietică [67, p. 66].

În perioada 1940-1990 lungimea drumurilor cu îmbrăcăminte rigidă a sporit de aproape 9 ori (**tabelul 2.2.**). Dacă în perioadele anterioare aerul atmosferic era poluat dominant de sursele fixe de poluare, atunci odată cu sporirea lungimii căilor de comunicație și a gradului de automobilizare crește ponderea surselor mobile în poluarea aerului atmosferic, aceasta constituind 60,3 % din totalul de emisii poluante în aerul atmosferic la începutul anilor '80 ai secolului al XX-lea [180].

Tabelul 2.2. Lungimea căilor de comunicație în perioada 1940 - prezent, drumuri publice, mii km

| | Toate drumurile cu îmbrăcăminte rigidă | Din ele îmbunătățite (cu acoperire de ciment-beton asfaltic și șosele negre) |
|-------------|--|--|
| 1940 | 1,1 | ... |
| 1960 | 3,5 | 1,0 |
| 1965 | 5,4 | 1,9 |
| 1970 | 7,1 | 2,5 |
| 1975 | 8,3 | 3,3 |
| 1980 | 9,0 | 4,2 |
| 1985 | 9,3 | 5,0 |
| 1990 | 9,7 | - |

| | | |
|-------------|-----|---|
| 1995 | 8,9 | - |
| 2000 | 8,8 | - |
| 2005 | 8,9 | - |
| 2010 | 8,8 | - |
| 2015 | 8,9 | - |
| 2020 | 9,0 | - |

Sursa: [181, p.173] statistica.gov.md

În această perioadă tot mai mult este analizat impactul negativ al transportului asupra mediului/peisajului geografic, în special prin: poluarea sonoră, emisii de substanțe poluante în mediu, accidente rutiere, utilizarea terenului pentru infrastructura de transport și impactul drumurilor (căilor de comunicație liniare) asupra funcționării, dezvoltării și evoluției proceselor naturale (scurgerile râurilor, procese erozionale și de alunecări de teren) [182, p. 291-293]. În relația „economic – ecologic”, urmare a impactului transportului asupra mediului, dominant era aspectul „economic”, exprimat prin necesitatea economică de realizare a unui anumit volum de servicii de transport, iar impactul transportului rutier asupra peisajului geografic nu era luat în considerație.

Din anul 1989 a început o nouă etapă în politica de transport, caracterizată, în primul rând, de încercările de îmbunătățire a calității drumurilor existente, modernizarea drumurilor de rangul I, prin care rețeaua rutieră națională se conectează la cea internațională și începerea construcției unor noi tronsoane de drumuri. În perioada de tranziție, din cauza crizei îndelungate a economiei naționale, nu s-au realizat progrese însemnate. Insuficiența fondurilor destinate întreținerii drumurilor a condus la situația în care drumurile de rang inferior au devenit amortizate, cu gropi și denivelări. La începutul anilor 2000, lungimea drumurilor publice cu îmbrăcăminte rigidă era situată la nivelul anului 1980 (**tabelul 2.2.**).

Suprafața drumurilor a crescut de la 39,1 mii ha în anul 1965 până la 60,3 mii ha în anul 1989, ajungând la 87,7 mii ha (2,6%) în anul 2008. Peste 98% din drumuri se află în proprietate publică, inclusiv 56,2% se atribuie la fondul de rezervă [183, p. 6-7]. Creșterea lungimii drumurilor era o condiție obligatorie în procesul de industrializare și dezvoltare economică, determinate de intensificarea traficului pe acest teritoriu. În Regiunea Centrală și cea de Sud, frecvența drumurilor era de 2 ori mai mare decât media pe republică [184, p. 6-7].

La sfârșitul anului 2009, densitatea căilor de comunicații pe 1000 km² constituia 306,5 km de drumuri publice, inclusiv 289 km cu îmbrăcăminte rutieră rigidă [185, p. 354]. În anul 1992, 70 % din rețeaua rutieră a republicii erau evaluate ca bune sau satisfăcătoare. Studiul detaliat al drumurilor, realizat la finele anului 2006, a estimat însă că doar 7 % din rețeaua rutieră se află în stare bună sau satisfăcătoare, iar 93 % – în stare rea sau extrem de rea. Circa 8450 km de drumuri aveau durata de exploatare expirată, dintre ele 2900 km – drumuri naționale și 5510 km – drumuri locale.

În asemenea condiții, este importantă ralierea la proiecte europene privind dezvoltarea transportului în cadrul rețelei paneuropene. Teritoriul republicii este traversat de culoarul paneuropean IX, care prevede și drumuri auto care includ frontiera cu Ucraina – Dubăsari – Chișinău – Leușeni – frontiera cu România. Ele cuprind drumurile naționale M1 (Leușeni – Chișinău) și M21 (Chișinău – Dubăsari – frontiera cu Ucraina).

În anul 2014, rețeaua de drumuri publice din Republica Moldova constituia 10.544 km, inclusiv: drumuri naționale – 3.677 km, locale – 6.867 km. La momentul actual, Ministerul Transporturilor și Infrastructurii Drumurilor gestionează 9.344 km de drumuri, dintre care 3.336 km de drumuri naționale și 6.008 km de drumuri locale. Celelalte drumuri cu lungimea de 1.200 km sunt gestionate de administrația publică locală din partea stângă a râului Nistru. Conform ultimilor date, 92,5% din drumurile naționale și 46,1% din cele locale sunt cu îmbrăcăminte rutieră permanentă și semipermanentă (beton asfaltic, beton de ciment, mixturi bituminoase executate în situ). Ponderea acestora constituie 62,7% din întreaga rețea de 9.344 km [186].

Tabelul 2.3. Lungimea drumurilor, la sfârșitul anului, pe categorii de drumuri, pe tipul de îmbrăcăminte, 2000-2017 pe categorii de drumuri și tipuri de îmbrăcăminte

| | | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2017 |
|--------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|
| Drumuri publice | Total | 9378 | 9467 | 9344 | 9373 | 9378 |
| | .. cu îmbrăcăminte rigidă | 8780 | 8883 | 8811 | 8879 | 9042 |
| Drumuri naționale | Total | 2812 | 3329 | 3336 | 3339 | 5815 |
| | .. cu îmbrăcăminte rigidă | 2810 | 3324 | 3336 | 3339 | 5765 |
| Drumuri locale | Total | 6566 | 6138 | 6008 | 6034 | 3563 |
| | .. cu îmbrăcăminte rigidă | 5970 | 5559 | 5475 | 5539 | 3277 |

Sursa: statistica.gov.md

Coordonator și promotor al politicilor în domeniul infrastructurii drumurilor la nivel național este Direcția Infrastructura de transport, subdiviziune din cadrul Ministerului Economiei și Infrastructurii care are misiunea de a contribui la dezvoltarea rețelei de drumuri publice naționale din țară prin elaborarea și promovarea politicilor în domeniul infrastructurii drumurilor, precum și acordarea suportului autorităților publice centrale și locale pe chestiunile ce au tangență cu domeniul infrastructurii drumurilor, întreținere și siguranță rutieră. Pentru a îmbunătăți starea rețelei de drumuri, Guvernul a elaborat o serie de legi și acte normative:

- Legea drumurilor (Legea nr. 509 din 22.06.1995) – [187].
- Legea nr. 131 /2007 *privind siguranța traficului rutier* – [188].

– Concepția formării și dezvoltării rețelei naționale a coridoarelor internaționale de transport (Hotărârea Guvernului nr. 365 din 28.03.2002) – [189].

– Strategia infrastructurii transportului terestru pe anii 2008-2017 (Hotărârea Guvernului nr. 85 din 01.02.2008) – [190].

– Programul de dezvoltare strategică a Ministerului Transporturilor și Infrastructurii drumurilor 2012-2014 () – [191].

Integrarea Republicii Moldova în sistemul european al transportului și al infrastructurii rutiere presupune nu numai aderarea la acorduri și convenții internaționale în domeniu, ci și crearea bazei de drept în ramura transportului, completarea acesteia conform cerințelor Uniunii Europene. Dezvoltarea Rețelei de Transport Transeuropean (RTTE) reprezintă o inițiativă europeană de o importanță majoră pentru dezvoltarea Europei și a regiunilor transfrontaliere.

Printre punctele slabe cu privire la dezvoltarea rețelei de transport rutier pot fi menționate: capacitățile de management (financiare, tehnico-utilitare) al sistemului de întreținere a drumurilor subdezvoltate din cauza numărului mare de companii de întreținere a drumurilor; sistemul de planificare a lucrărilor de reparație a drumurilor locale este centralizat și ineficient; lipsa unei Metodologii transparente de identificare și priorizare a proiectelor de infrastructură rutieră; rețeaua rutieră din Republica Moldova are o conectivitate slabă cu rețelele internaționale.

Corelația dintre infrastructura de transport rutier și a riscurilor de impact negativ asupra peisajului geografic nu este imposibilă de schimbat. Problema nu poate fi însă rezolvată printr-o singură măsură sau politică, ci este necesară o abordare complexă pentru a reduce efectele negative ale tipurilor de impact.

2.3. Concluzii la capitolul 2:

1. Dezvoltarea și evoluția rețelei rutiere pe teritoriul actual al Republicii Moldova a fost determinată de necesitățile și tehnicile utilizate în diferite perioade istorice, imperativele dictate de mediul natural, performanțele tehnice din domeniul transportului și politica urmărită de stat în domeniul transportului.

2. Principalii factori ai evoluției rețelei rutiere din Republica Moldova de-a lungul timpului pot fi considerați: mediul natural, schimburile comerciale, conjunctura economică, influența Marilor Puteri, creșterea populației și a nivelului de trai, inovațiile tehnologice, situația politică, acordurile internaționale, patrimoniul cultural.

3. Forma și conținutul actual al rețelei de drumuri din Republica Moldova reprezintă un rezultat istoric determinat de factori externi și interni. Drumurile străvechi au servit drept itinerarii pentru marile drumuri și șosele de astăzi ale țării. Geometria rețelei de drumuri vechi și orientarea lor a repetat forma și direcția de întindere a teritoriului pe care l-a deservit în diferite etape istorice.

4. Majoritatea surselor bibliografice și cartografice despre drumurile din Moldova din stânga Prutului sunt de origine rusească, cu mici excepții. Primele lucrări cartografice detaliate ale acestui teritoriu apar numai după anii 1840-1850. Sunt lucrări efectuate de colaboratorii departamentelor militare de măsurători de pe lângă armata rusă.

5. Atât drumurile poștale, cât și cele comerciale au devenit itinerariile drumurilor publice naționale republicane și ale celor magistrale de astăzi. Au fost identificate drumurile actuale, care corespund marilor drumuri vechi ale secolului al XIX-lea.

6. Apreciind, la modul general, dezvoltarea rețelei rutiere din Basarabia perioadei interbelice, constatăm ameliorări sensibile comparativ cu perioada de până la 1918. Cu toate acestea, situația nu a putut fi modificată esențial, majoritatea drumurilor rămânând în aceeași stare în care s-au aflat până atunci, iar în perioadele ploioase ale anului circulația între diferite centre ale Basarabiei devenind chiar imposibilă.

7. După sfârșitul celui de al II-lea război mondial a urmat o etapă de modernizare accentuată a căilor de comunicație. În cazul rețelei rutiere, s-a derulat un program complex ce urmărea atât modernizarea drumurilor, cât și modificări de trasee, lărgirea anumitor sectoare de drum cu trafic intens, construcția unor poduri ș.a. În rezultatul acestor modernizări a sporit impactul negativ al infrastructurii rutiere asupra peisajului geografic.

8. Analiza evoluției rețelei de căi rutiere din Republica Moldova pe parcursul a mai bine de două secole reflectă gradul relativ redus de coerență, relativ concordat cu oferta naturală și, paradoxal, tot mai dependent de o logică centralistă (Chișinău, Bălți, Cahul), pe măsură ce ne apropiem de prezent.

3. IMPACTUL REȚELEI RUTIERE ASUPRA COMPONENTELOR NATURALE/DE MEDIU ALE PEISAJULUI GEOGRAFIC

3.1. Indicatori de dezvoltare durabilă a infrastructurii de transport rutier

Promotorii științei peisajului (landschaftskunde) – geografii germani Otto Schlüter în 1906 și Siegfried Passarge în 1919 – [192, p. 20] au valorificat ideea că spațiul geografic este compus dintr-un sistem natural sau antropogen de peisaje (landşafturi). Ulterior, peisajul este conceput ca sistem structurat în trei subsisteme: *subsistemul producător*, *subsistemul utilizator* și *subsistemul peisaj vizibil*, fenomen condiționat de două categorii de factori: principali (relief și climă) și factori derivați (antropic, hidrologic, soluri, vegetație, faună) [76, p. 158].

Orice sistem geotehnic, atașat de un anumit teritoriu, determină schimbări în peisajul geografic [193, p. 70]. Este important ca în etapa de proiectare a sistemului geotehnic să se țină cont de potențialele modificări în peisajul geografic, întrucât a fost stabilit că cele mai mari intervenții în peisaj au loc în zonele de amplasare și funcționare ale acestor sisteme [194, p. 289].

Drumurile sunt considerate structuri ingineresti masive, proiectate pentru a servi o perioadă îndelungată și care trebuie să satisfacă și anumite cerințe estetice. Ele nu numai că nu trebuie să încalce integritatea și imaginea peisajului, ci, dimpotrivă, prin amplasarea lor rațională să contribuie la o mai bună dezvoltare a zonei și să aducă o plusvaloare aspectului estetic al acesteia [195, p. 36]. Datorită formelor sale corecte și clare, din punct de vedere geometric drumul poate fi unul dintre cele mai vizibile și definitorii elemente ale peisajului geografic.

În anul 2018, pentru prima dată a fost elaborat și publicat *Normativul pentru întreținerea drumurilor naționale pe criterii de performanță*, în care este redată și metodologia de evaluare a stării tehnice pentru toate categoriile de drumuri publice naționale cu îmbrăcămînți bituminoase și cu îmbrăcămînți din beton de ciment, prin implementarea, conform practicii țărilor europene, a indicatorilor de performanță (individuali, combinați și cel general) [196, p. 7]. În funcție de parametrii lor tehnici, drumurile se împart în categorii, conform tabelului 3.1.

Tabelul 3.1. Clasificarea drumurilor conform categoriilor tehnice [187]

| Categoria tehnică a drumului | Destinația funcțională a drumului | Intensitatea traficului de perspectivă MZA (media zilnică anuală) vehicule fizice | Tipul drumului recomandat |
|-------------------------------------|---|--|----------------------------------|
| I-a | Drumuri magistrale cu trafic foarte intens, destinate exclusiv circulației autovehiculelor, inclusiv traficului internațional | >16000 | Autostrăzi |
| I-6 | Drumuri naționale cu trafic intens, destinate traficului republican și internațional | 8001-16000 | Drumuri expres |

| | | | |
|-----|--|-----------|-------------------------------------|
| II | Drumuri naționale cu trafic mediu, deschise traficului internațional | 3501-8000 | Drumuri cu două benzi de circulație |
| III | Drumuri naționale cu trafic redus | 751-3500 | Drumuri cu două benzi de circulație |
| IV | Drumuri locale, drumuri comunale cu trafic foarte redus | 200-750 | Drumuri cu două benzi de circulație |
| V | Drumuri comunale secundare | < 200 | Drumuri cu două benzi de circulație |

Deținând un potențial material și energetic consistent, geosistemele de transport au un impact esențial asupra peisajului geografic. De-a lungul arterelor de transport se formează coridoare landșafto-ecologice de impact. Rețelele de transport rutier presupun o influență majoră asupra peisajului geografic și a mediului. Acest fapt este determinat de lățimea automagistralelor/drumurilor, care sunt de câteva ori mai late decât în cazul altor tipuri de sisteme de transport. Construcția unui drum, traseul căruia intersectează văi, vâlcele sau interfluvii înalte, este însoțită de săpături mari, amenajarea de terasamente, care pot atinge o adâncime și înălțime de până la 25-30 metri. Drept exemplu, în acest sens, pot servi săpăturile și terasamentele create pe sectoarele de drum M5, anterior numit M14.

Prin *poluarea de peisaj* se înțelege distrugerea habitatului organismelor vii și dereglarea proprietăților regenerative ale peisajelor naturale. Printre sursele/formele de poluare de peisaj sunt menționate: eroziunea solului, defrișarea pădurilor, extracția substanțelor minerale utile în cariere, desecarea terenurilor, urbanizarea, incendiile și construcția drumurilor [197, p. 18].

După gradul de instensitate a impactului asupra peisajului geografic, în conformitate cu cerințele internaționale, drumurile publice naționale ar putea fi divizate în trei clase ecologice **(clasificare propusă de autor, ca urmare a studierii experienței altor state):**

1) *Prima clasă* – obiecte mari periculoase din punct de vedere ecologic – care au un impact esențial asupra mediului: drumuri magistrale și naționale de I și a II-a categorie; poduri și pasaje superioare cu lungimea de peste 300 de metri, drumuri cu cel puțin patru benzi. Intensitatea traficului – peste 3500 de unități în 24 de ore (sectorul de drum M2 Stăuceni – Peresecina, podul din localitatea Sângera pe drumul republican R2 etc.).

2) *A doua clasă* – obiecte care au un impact semnificativ asupra mediului. Drumuri de categoria II și III și toate echipamentele ce formează infrastructura rutieră, sectoare separate ale drumurilor în localități și în cadrul ariilor naturale protejate, dar și în condițiile unor proiectări individuale. Intensitatea traficului – între 3500-750 de unități în 24 de ore (sectoarele de drum M1 Chișinău – Suruceni – Bursuc, Bolțun – Mirești, sectorul de drum R1 Sipoteni – Bahmut – Cornești – Romanovca etc.).

3) *A treia clasă* – obiecte care au un impact nesemnificativ, de caracter local asupra mediului, drumuri rutiere care nu sunt complicate din punct de vedere tehnic. Este vorba de

drumurile din categoria IV și V. Intensitatea traficului – mai puțin de 750 unități în 24 de ore (sectoarele de drum R33 Hâncești – Rusca, drumul G34 care uneste drumurile R2 și R21 din proximitatea satelor Nișcani și Păulești etc.).

Situația ecologică favorabilă a unui drum rutier poate fi determinată în funcție de: starea tehnică a drumului și a echipamentelor de transport; gradul de poluare a mediului în banda de protecție; impactul stării tehnice a drumului asupra emisiilor și substanțelor nocive de către mijloacele auto.

Conform Legii drumurilor nr. 509-XIII din 22 iunie 1995, zonele de protecție sunt amplasate de-a lungul drumului după marginile exterioare ale zonelor de siguranță și au lățimea specificată în următorul tabelul 3.2.

Tabelul 3.2. Lățimea zonei de protecție pentru categoriile tehnice de drumuri [187]

| Categoria drumului | Autostrăzi | Drumuri expres | Drumuri republicane și regionale | Drumuri locale |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|---|-----------------------|
| Lățimea zonei de protecție, metri | 20,0 | 15,0 | 10,0 | 5,0 |

Din punct de vedere ecologic, au fost evidențiate trei zone la delimitarea cărora s-a ținut cont de lățimea zonei de protecție stipulată în *Legea drumurilor*.

Banda de rezervă – teritoriul adiacent drumului în porțiunea limitrofă a carosabilului, unde standardele sanitare pentru poluarea aerului, solului și a apei sunt depășite în mod constant. Peisajul geografic este modificat în totalitate. Terenurile pentru agricultură și șederile pe termen lung ale oamenilor nu sunt potrivite.

Banda de protecție – teritoriul care se învecinează cu banda de rezervă, în care, după construcție, pot apărea modificări ale sistemelor naturale (drenaj, alunecare, eroziune etc.) care nu pot fi eliminate prin metode de recultivare, iar poluarea de transport (cu o asociere nefavorabilă a factorilor de influență) poate depăși concentrația maxim admisibilă sau poate să nu corespundă normelor sanitare. Din aceste motive, teritoriul benzii de protecție nu este potrivit pentru reședința permanentă a oamenilor și amplasarea clădirilor rezidențiale, precum și pentru utilizarea agricolă și de recreare.

Zona de influență – teritoriul în care apar schimbări directe sau indirecte ale sistemelor naturale ca urmare a construcției și funcționării drumurilor. Poluarea transporturilor depășește fluctuațiile medii anuale la nivel de fond/fon, dar nu atinge restricțiile de reglementare stabilite de autoritățile sanitare. Impactul structurilor în sine nu provoacă consecințe ireversibile semnificative (tabelele 3.3. și 3.4.).

Tabelul 3.3. Parametrii orientativi ai zonelor de acțiune a autostrăzilor asupra teritoriilor adiacente¹

| Zona expusă influenței | Distanța de la marginea carosabilului, pentru clasa ecologică de drum, în metri | | |
|------------------------|---|-----------|-------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Banda de rezervă | 20 | 10 | 5 |
| Banda de protecție | 200/100 | 150/90 | 60/30 |
| Zona de influență | 2500/1000 | 2000/1000 | 600 |

În rezultatul modelării, pentru Republica Moldova au fost obținuți următorii parametri ai acestor zone:

Tabelul 3.4. Parametrii orientativi ai zonelor de acțiune a autostrăzilor asupra teritoriilor adiacente

| Tipurile de drumuri | Ampriza drumului, în metri | Suprafața ampriza drumului, în km ² | Banda de rezerva, în metri | Suprafața benzei de rezervă, în km ² | Banda de protecție | Suprafața benzei de protecție, în km ² | Zona de influență | Suprafața zonei de influență, în km ² |
|-------------------------------------|----------------------------|--|----------------------------|---|--------------------|---|-------------------|--|
| European, Autostradă, Expres | 14,00 | 15,92 | 20,00 | 49,92 | 200,00 | 391,50 | 2500,00 | 4902,596 |
| Republicane și regionale | 10,50 | 28,67 | 10,00 | 58,10 | 150,00 | 737,9858 | 2000,00 | 9011,24 |
| Locale | 7,00 | 54,65 | 5,00 | 81,51 | 60 | 837,7184 | 600 | 8098,71 |

În același timp, geografil din Europa de Vest și SUA utilizează conceptul de **zonă de efect rutier** – cadru conceptual util pentru cuantificarea impactului negativ al infrastructurii de transport rutier asupra peisajului geografic. „Zona de efect rutier” este definită drept zona în care impactul ecologic al drumurilor și al traficului se extind în peisajul adiacent [198, p. 37], inclusiv zgomotul (poluare sonoră și vibrații), lumina și poluarea chimică prin efecte perturbatoare și modificarea habitatului (**fig. 3.1.**).

Mărimea zonei de efect rutier este determinată de un șir de parametri. În figura 3.1. sunt indicați patru: (1) tip de vegetație; (2) direcția vântului și a rețelei hidrografice; (3) relieful; și (4) caracteristicile drumului și ale traficului. Mărimea relativă a zonei de efect rutier pentru fiecare parametru este ilustrativă și nu este indicativă: de exemplu, zona de efect rutier nu este neapărat de trei ori mai mare pe unitatea de câmpie decât pe unitatea de podiș. Suprafața zonei de efect rutier este determinată de mai mulți factori: caracteristicile drumului (lățime, tip de suprafață, altitudine în raport cu peisajul adiacent); trafic (volum, viteză); peisaj adiacent (topografie, hidrografie, tip de vegetație, calitatea habitatului); viteza și direcția predominantă a vântului; particularitățile speciilor și sensibilitatea lor la impact.

¹ **Notă.** Numărătorul oferă date pentru condițiile de propagare liberă a impacturilor, numitorul – pentru obstacole sub formă de creșteri ale reliefului, clădiri, păduri cu o lățime de cel puțin jumătate din fâșie/bandă. În pădurile de-a lungul drumurilor cu semnificație republicană și regională, în fiecare direcție sunt stabilite benzi de protecție cu o lățime de 250 m de la granița dreptului de drum, cu repartizarea lor către pădurile din primul grup.

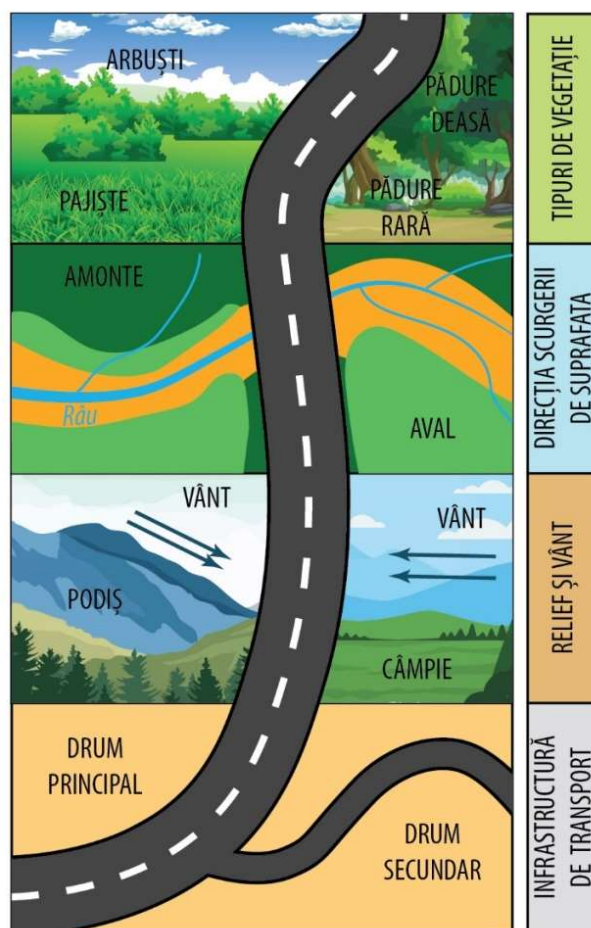


Fig. 3.1. Zona de efect rutier [adaptat după sursa: 199, p. 4]

Efectele rutiere au fost observate de la sute până la mii de metri pe drumul propriu-zis [200, p. 19]. Impacturile sunt, de obicei, mai apropiate de drum și se diminuează treptat odată cu creșterea distanței față de drum sau se manifestă prin prezența unor praguri cu schimbări abrupte. Zona de efect rutier este o abordare utilă pentru cuantificarea și atenuarea efectelor negative ale infrastructurii de transport rutier și ale traficului, deoarece ajută factorii de decizie să calculeze întinderea zonei afectate de drumurile existente [201, p. 33].

„Zona de efect rutier” este extrem de asimetrică datorită naturii fluxurilor direcționale și a modelelor spațiale de pe laturile opuse ale unui drum și are granițe convolute/răsucite [198, p. 38]. Perturbarea mediului chimic (modificarea substanțelor chimice, proprietăților solului) de-a lungul drumurilor afectează creșterea plantelor și diversitatea speciilor și a compoziției acestora. Studiile de ecologie rutieră indică o relație puternică între răspândirea speciilor de plante native și nivelul de nutrienți ai solului [202, p. 198, p. 39].

Deși se manifestă diferențieri esențiale între tipurile de sisteme geotehnice de transport, totuși au în comun următoarele particularități: caracterul transregional (cuprinde mai multe țări fizico-geografice, zone, state); întindere liniară mare în condițiile unor dimensiuni transversale mici; efect de barieră: apariția obstacolelor pentru fluxurile migratorii naturale (rețea fluvială și

erozională, căile de migrație ale animalelor, scurgerea de suprafață); prezența diferitor construcții artificiale (tranșee, tunele, poduri ș.a.) și a unui volum mare de roci transferate în cadrul lucrărilor de construcție a drumurilor; formarea unor geosisteme de flux, cu poli material-energetici caracteristici (geofizice, geochimice ș.a.).

Impactul rețelei rutiere asupra peisajului geografic în Republica Moldova a fost și este determinat de:

- Specializarea și structura economiei, ritmul de creștere a volumului producției agricole și industriale;
- Amplasarea teritorială a obiectivelor social-economice și geotehnice;
- Intensitatea legăturilor economice de transport și tehnologice de producție;
- Implementarea elementelor de noutate din domeniu și dezvoltarea mijloacelor de transport, perfecționarea metodelor și a stilurilor de organizare și planificare a procesului de transportare.

Putem menționa că, actualmente, în domeniul geografiei transporturilor lipsește o determinare clară și concretă a evaluărilor calitative „a impactului transportului asupra peisajului geografic”. Este dificil de a cuantifica și prioritiza pericolul ecologic al transportului după gradul de periculozitate adus peisajului geografic. De aceea, sub aspect metodic, una din cele mai complicate sarcini o reprezintă selectarea criteriilor de evaluare calitativi și cantitativi în regionarea teritoriului în funcție de acțiunea/impactul transportului asupra mediului. S-a pus accentul pe limitarea spre următoarele caracteristici: „puternică”, „medie”, „slabă” și „practic lipsește”.

Pentru a **determina gradul de impact al transportului asupra mediului** după gradul de valorificare al teritoriului în funcție de transport au fost calculați un șir de indicatori la nivel de unități teritorial-administrative, cum ar fi densitatea drumurilor publice, a căii ferate, raportul dintre ele și densitatea transportului raportată la 100 km² (**Anexele 12 și 13**).

Ca urmare a aplicării coeficienților calculați în tabel și a aplicării metodologiei de calcul a Gradului de impact al transportului asupra mediului după gradul de valorificare al teritoriului în funcție de transport constatăm că rețelele de drumuri din unitățile administrative ale Republicii Moldova se încadrează în două clase – **Puternică și Medie**.

La verificarea, proiectarea, construirea și exploatarea drumurilor și a structurilor aferente, actele de reglementare actuale prevăd implementarea obligatorie a unui set de măsuri pentru protejarea mediului și a sănătății publice, precum și utilizarea rațională și conservarea resurselor naturale. În **Anexa 14** au fost elaborate și propuse acțiunile și activitățile de care ar trebui să se țină cont în procesul de proiectare – construcție – exploatare a drumurilor.

Activitățile de transport rutier și impactul lor asupra mediului pot fi clasificate în câteva categorii [203, p. 16]:

1. Construcția și întreținerea drumurilor (perturbarea habitatului și scoaterea din uz a terenurilor pentru construcția/îndreptarea drumurilor, emisii în timpul construcției și întreținerii, eliberarea compușilor dezactivați, scurgerea de pe autostrăzi).

2. Fabricarea autovehiculelor și a pieselor (emisii toxice).

3. Călătoria cu autovehiculele – emisiile de evacuare și evacuarea prin evaporare; emisiile de praf de pe drumuri; emisiile agenților frigorifici de la aparatele de aer condiționat ale vehiculului; zgomot; incidente cu materiale periculoase în timpul transportului; mortalitatea faunei.

4. Întreținerea și asistența autovehiculelor – eliberări în timpul curățării, întreținerii, reparației și realimentării vehiculelor pentru pasageri; scurgerea rezervoarelor de depozitare subterane care conțin combustibil.

5. Eliminarea/scoaterea din uz a autovehiculelor și a pieselor – eliminarea necorespunzătoare a uleiului de motor; eliminarea anvelopelor; eliminarea bateriilor cu plumb.

În fiecare din aceste cinci activități ample, sunt descrise mai multe activități individuale și impactul acestora (**Anexa 15**). În primul rând, indicatorii sunt enumerați doar acolo unde au fost cuantificați la nivel național; dacă un impact nu poate fi cuantificat, nici un indicator „potențial” nu este inclus în tabel. Pentru fiecare activitate specifică și impactul acesteia, tabelul oferă un rezumat al disponibilității datelor cantitative pentru indicatorii rezultatelor și ai activităților.

Republica Moldova, care se orientează spre integrarea europeană și promovarea includerii cerințelor de mediu în politicile sectoriale, trebuie să transpună și să implementeze un set de cerințe privind armonizarea legislației de mediu la prevederile directivelor Uniunii Europene din domeniu. Astfel, apare Hotărârea Guvernului RM nr. 301 din 24.04.2014 cu privire la aprobarea *Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023* și a *Planului de acțiuni* pentru implementarea acesteia, care prevede că integrarea măsurilor de mediu în politica din domeniul transportului vizează protejarea mediului ambiant prin promovarea acțiunilor care vor reduce zgomotul și emisiile de bioxid de carbon, care vor favoriza un impact pozitiv asupra serviciilor ecosistemice, folosirea combustibililor alternativi și a noilor tehnologii în toate formele de transport.

Impactul rețelei rutiere asupra peisajului geografic poate fi clasificat în trei categorii [204, p. 255]:

- 1) impact direct;
- 2) impact indirect;
- 3) impact cumulat.

Aceste trei grupuri pot fi defalcate, în funcție de natura lor, în *impacturi pozitive și negative; impacturi aleatorii și previzibile; impacturi locale și pe scară largă; impacturi temporare și permanente; impacturi pe termen scurt și lung.*

Impactul direct este determinat de existența drumului în sine, inclusiv de procesul de construcție a drumurilor, precum consumul de teren, eliminarea vegetației și scoaterea din uz a terenurilor agricole. Impactul direct este, în general, mai ușor de inventariat, evaluat și controlat decât impactul indirect, deoarece relația cauză-efect este destul de evidentă.

Impactul indirect (cunoscut și sub denumirea de impact secundar/terțiar/în lanț) este, de obicei, în relație strânsă cu proiectele de dezvoltare rutieră și pot avea consecințe mai mari asupra mediului decât impactul direct. Impactul indirect este mai dificil de măsurat. În timp, acestea pot afecta suprafețe de teren pe întinderi mai mari decât cele anticipate. De exemplu, degradarea calității apei de suprafață prin eroziunea pământului curățat ca urmare a unui drum nou și creșterea urbană/rurală în apropierea unui drum nou/îmbunătățit.

Impactul rețelei rutiere asupra mediului se reflectă și asupra siturilor asociate proiectului rutier, care includ situri de depozitare, zone de tratare a materialelor, cariere, drumuri de acces și facilități furnizate pentru lucrările proiectului (**tabelul 3.5.**).

Impactul cumulativ se poate manifesta în următoarele condiții: evenimente de mari dimensiuni, adică un proiect de anvergură; mai multe evenimente interrelaționate, adică proiecte rutiere într-o regiune; evenimente catastrofale care se manifestă subit: de exemplu, alunecări de teren; modificări care se manifestă lent/în timp asupra mediului, cum ar fi un sistem de scurgere sau de drenaj prost proiectat de-a lungul unui drum lung care se extinde printr-un bazin hidrografic. Acestea pot genera efecte aditive și sinergetice, care pot determina, la rândul lor, deteriorarea funcției unuia sau a mai multor ecosisteme ori a structurii unui ecosistem (cum ar fi amenajarea unui drum nou printr-o pădure).

Un impact cumulativ, în contextul dezvoltării drumurilor, ar putea fi defrișarea și eventuala eroziune a unei părți de ieșire a drumului. Vegetația rutieră este deteriorată de circulația vehiculelor și a celei pedestre. Vegetația nu are niciodată suficient timp pentru a se reface (din cauza volumului mare de trafic pe drum), iar problema se agravează în timp. După cum ilustrează acest exemplu, evaluarea efectelor cumulate este un proces complex, care necesită cunoștințe extinse despre principiile ecologice și mecanismele de răspuns ale ecosistemului.

**Tabelul 3.5. Impactul transportului rutier asupra peisajului geografic
(elaborat de autor)**

| Componentele peisajului | Tipuri de impact | |
|--|--|--|
| | Impact direct | Impact indirect |
| Relieful | Impact asupra (dereglarea) microformelor și macroformelor de relief în procesul de construcție a drumurilor, scoaterea din uz a terenurilor utilizate în infrastructura de transport | Dezvoltarea/intensificarea procesului de eroziune, ravenare, alunecări de teren, termocarst; dereglarea regimului hidrologic și hidrogeologic; schimbarea/modificarea caracterului scurgerii de suprafață și de adâncime/subterană |
| Soluri | Poluarea solului cu metale grele | Modificarea structurii solurilor și salinizarea acestora, schimbarea proprietăților morfologice și fizico-chimice ale solului, înrăutățirea condițiilor de creștere a plantelor, transformarea învelișului de sol. |
| Atmosfera | Poluarea aerului cu diverse gaze: CO, CO ₂ etc. | Sporirea conținutului de CO și CO ₂ în atmosferă, schimbarea microclimatului, "efect de seră" în orașe; impact negativ asupra vieții și activității umane, a plantelor și a lumii animale; sărăcirea biocenozelor |
| Apele | Poluarea bazinelor acvatice, biocenozelor acvatice, impact asupra componentei chimice a apelor subterane, pătrunderea în apele de suprafață și subterane a diferitor compuși ai clorului | Concentrarea sărurilor în apele subterane, înrăutățirea calității peștelui, a mediului de viață a peștilor |
| Biodiversitatea | Dereglarea condițiilor ecologice de creștere a plantelor și a condițiilor de viață a lumii animale prin eliminarea/emisiile de substanțe toxice, agresive etc. în mediu. Distrugerea pădurilor și a învelișului vegetal în urma construcției drumurilor. Distrugerea habitatului și a căilor de migrație a animalelor, poluare sonoră intensă. | Degradarea învelișului vegetal și a populației animale, schimbarea calității componentei a asociațiilor vegetale și de animale, reducerea speciilor/biodiversității |
| Așezări umane și obiective social-economice | Poluarea aerului ca urmare a emisiilor toxice, acțiunea distrugătoare a smogului asupra monumentelor arhitecturale, nivel înalt de poluare sonoră | Îmbolnăviri ale sistemului respirator, schimbarea condițiilor geografico-medicale de viață ale populației, înrăutățirea stării igienico-sanitare a mediului |

Transportul a devenit, de asemenea, o dimensiune importantă a conceptului de sustenabilitate, care trebuie să devină obiectivul principal al activităților de transport în următoarele decenii, de la emisiile vehiculelor la practicile de gestionare a lanțului de aprovizionare ecologic. Aceste evoluții iminente necesită o înțelegere profundă a influențelor reciproce dintre mediul fizic și infrastructurile de transport; totuși acest acord lipsește adesea.

Principalii factori luați în considerare în mediul fizic sunt amplasarea geografică, topografia, structura geologică, climatul, hidrologia, solul, vegetația naturală și viața animalelor.

Dimensiunile de mediu ale transportului sunt legate de cauzele, activitățile și rezultatele sistemelor de transport (**fig. 3.2.**):

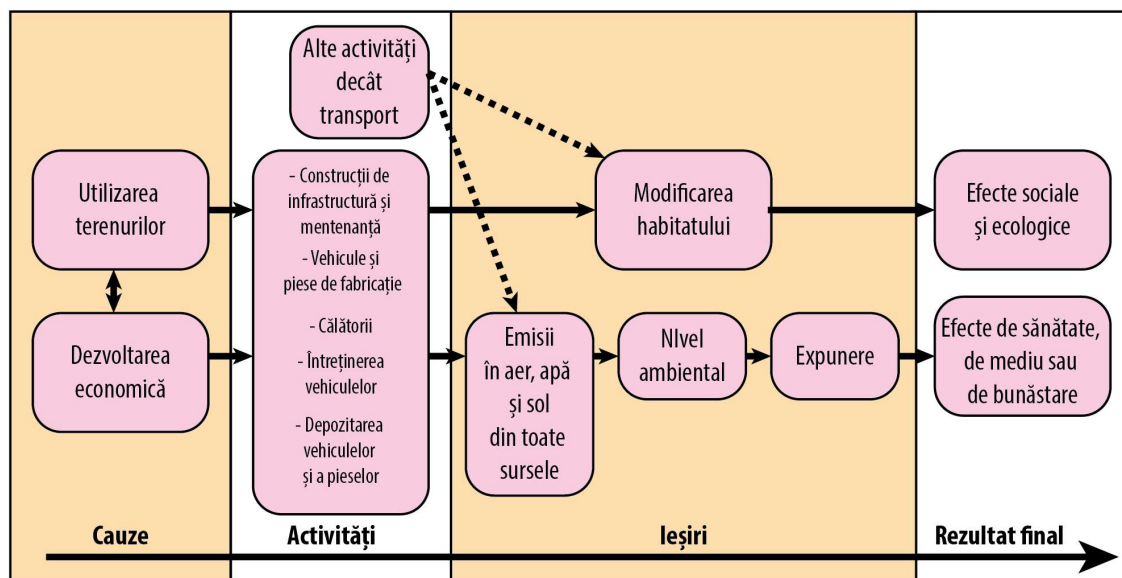


Fig. 3.2. Dimensiunile economice și de mediu ale transportului rutier
adaptat după [203, p. 26].

Infrastructura afectează natura atât în mod direct, cât și indirect. Prezența fizică a drumurilor în peisaj creează noi margini de habitat, modifică dinamica hidrologică și perturbază procesele și habitatele naturale. Diferiții factori biotici și abiotici funcționează într-un mod sinergetic pe mai multe scări și determină nu numai o pierdere și o izolare generală a habitatului faunei sălbatice, dar, de asemenea, și o fragmentare a peisajului geografic. Impactul construcției drumurilor asupra mediului sunt prezentate în tabelul 3.6.

Tabelul 3.6. Impactul construcției drumurilor asupra mediului

| Tipul de impact negativ | Activități |
|---------------------------------------|--|
| Extragerea resurselor naturale locale | Scoaterea din uz a suprafețelor de teren (permanent și temporar). Extracția de piatră, nisip, pietriș. Îndepărtarea stratului de sol. |
| Modificarea reliefului regiunii | Disponerea terasamentelor de deasupra/mai sus (dedesubt/mai jos) față de altitudinea reliefului local, cu pante reșezate și recultivate, săpături și rezerve laterale. Gropile de sol neutilizate. Dezvoltarea rezervelor concentrate, combinate după recultivare cu relief natural, cariere adânci. |
| Lucrări hidrotehnice | Drenarea terenurilor, mlaștinilor. Reglarea debitului (drenaj). Amenajarea echipamentelor hidrotehnice. Schimbarea albiei cursurilor de apă. Construcția de terasamente în mlaștini. |
| Poluare tehnologică | Emisii de praf mineral. Zgomot, vibrația determinată de mașini de construcție, de lucrări explozive/de explozie. Suspendarea apelor subterane, a scurgerii de suprafață. Amplasarea comunicațiilor de-a lungul drumului. Prelucrarea cu pesticide, reagenți împotriva poleiului etc. |
| Poluare de transport | Emisii de gaze de eșapament. Poluare sonoră, vibrații. Poluarea terenurilor aferente. Presiune recreațională. |

Rețeaua de drumuri rutiere și infrastructura de transport, per ansamblu, este strâns legată de probleme de sustenabilitate de relevanță politică, ecologică, de eficiență a resurselor și de energie, de dezvoltare economică, care trebuie abordate în planificare. Rețeaua rutieră induce modificări ale ecosistemelor la scări multiple, de la procesele microclimatice de pe coridorul rutier la posibilitățile de dispersie ale diferitelor specii.

Efectele căilor rutiere sunt reflectate și în politicile de mediu - *Legea privind protecția mediului înconjurător (1993)*, *Concepția protecției mediului în Republica Moldova (1995)*, *Programul național strategic de acțiuni în domeniul protecției mediului înconjurător (1995)*, *Planul național de acțiuni în domeniul protecției mediului înconjurător (1996)* și *Planul național de acțiuni pentru sănătate în relație cu mediul (2001)*, *Legea privind evaluarea strategică de mediu nr. 11 din 02.03.2017*, *Hotărârea nr.160 din 21.02.2018 cu privire la aprobarea Programului de promovare a economiei „verzi” în Republica Moldova pentru anii 2018-2020 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acestuia*. În Republica Moldova, evaluarea impactului asupra mediului este realizată de Agenția de Mediu și este un instrument nou, introdus în scopul asigurării prevenirii sau minimizării, la etapele inițiale, a unor posibile efecte semnificative asupra mediului înconjurător ce pot surveni în rezultatul construcției de obiecte noi, extinderii, reconstrucției, modernizării, reprofilării, conservării, demolării și lichidării obiectelor, precum și dobândirii sau utilizării resurselor naturale, resurselor minerale utile.

Legea nr. 86 din 29.05.2014 privind evaluarea impactului asupra mediului a intrat în vigoare în ianuarie 2015 și se aplică pentru toate proiectele publice și private sau unele genuri de activitate planificate, care pot avea un impact negativ asupra mediului și sănătății populației.

În domeniul transporturilor, în anul 2019 a fost realizată evaluarea impactului asupra mediului pentru activitatea planificată „Reconstrucția drumului M1 Chișinău-Leușeni-frontiera cu România, km 5,4 – km 13,6 (centura de vest a orașului Chișinău)”. Această evaluare a fost solicitată de Întreprinderea de Stat a Drumurilor [205].

Tabelul 3.7. indică disponibilitatea datelor cu privire la estimările la nivel național ale impactului asupra mediului a transporturilor rutiere.

Tabelul 3.7. Disponibilitatea datelor cu privire la estimările la nivel național ale impactului asupra mediului a transporturilor [adaptat după 203, p. 26]

| Impactul asupra componentelor de mediu | | | | | | |
|--|------------|--------|---|----------|--|---|
| | Activități | Emisii | Schimbarea habitatului/ niveluri ambientale | Expunere | Rezultate finale (efecte de sănătate, de mediu sau de bunăstare) | Indicatori |
| Poluarea aerului | + | + | + | + | - | Emisii de CO ₂ , CH ₄ și N ₂ O, NO _x și SO _x |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------|---|--------------|--------------|---|
| | | | | | | Emisii de metale grele și compuși organici (consumul de Pb, Hg, Cd) |
| Poluarea apelor | + | + | - | - | - | Volumul de ape reziduale emise de întreprinderile de transport |
| Deversarea și eliminarea deșeurilor | + | - | - | - | - | - |
| Modificarea habitatului | + | Nu se aplică | - | Nu se aplică | Nu sunt date | - |

+ Indicatori buni ai impactului sectorului de transport disponibil

- Date limitate sau slabe privind transportul

Măsurile de date disponibile nu indică ponderea de transport a impactului total

Abordarea provocărilor globale de mediu și realizarea dezvoltării durabile necesită integrarea eficientă a principiilor de protecție a mediului în politicile sectoriale și, în acest context, armonizarea integrării infrastructurii transportului în peisajul geografic.

Astăzi există multe metode pentru identificarea și măsurarea acestor forme de impact a transportului rutier asupra mediului. Cu toate acestea, nici una dintre abordări nu evită dificultățile asociate cu traducerea impactului factorilor de mai sus în indicatori calitativi. Majoritatea tehnicilor nu sunt relevante pentru acoperirea tuturor costurilor de mediu. Acestea pot include doar o parte din emisiile dăunătoare sau iau în considerare doar efectele asupra sănătății umane, omițând efectele transportului asupra terenurilor agricole, faunei sălbatice și biodiversității.

Tabelul 3.8. prezintă o listă extinsă de indicatori de mediu pentru dezvoltarea durabilă a sistemelor de transport. În activitatea practică, însă, această listă nu se aplică în totalitate, întrucât nu întotdeauna există acces la informație într-o regiune sau alta sau datele pot lipsi, în general.

Tabelul 3.8. Indicatorii de mediu pentru dezvoltarea durabilă a sistemelor de transport

| Indicatori | Descriere | Acces la informație* |
|--|--|----------------------|
| Emisii care determină schimbări climatice | Consumul de combustibil per cap de locuitor; emisii de CO ₂ și alte substanțe periculoase, care determină schimbări climatice | 1 |
| Alte emisii în atmosferă | Emisii per cap de locuitor de CO, NO _x , particule solide etc. | 2 |
| Poluarea aerului | Frecvența de încălcare a standardelor de emisii în atmosferă | 1 |
| Poluarea sonoră | Cota parte a populației, supusă unui nivel mare de zgomot al mobilității stradale | 2 |
| Poluarea apelor | Pierderi de apă în urma poluării raportată la cap de locuitor | 3 |
| Impactul asupra utilizării terenurilor | Suprafața teritoriului ocupat de infrastructură de transport raportat la cap de locuitor | 3 |
| Impactul asupra protecției naturii sălbatice | Gradul de conservare/prezervare a celor mai importante arii protejate de natură sălbatică (păduri vechi, zone mlăștinoase etc.) | 3 |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Fragmentarea habitatului | Mărimea medie a rezervațiilor naturale fără infrastructură (drumuri) | 3 |
| Utilizarea eficientă a resurselor | Consumul de resurse epuizabile și irenovabile în procesul de producție, utilizarea automobilelor și a altor mijloace de transport | 2 |

[206, p. 24] *Accesul la informație: 1 – de regulă este accesibilă în format standardizat; 2 – accesibilă, dar nu este standardizată; 3 – limitat, presupune o colectare specifică.

De regulă, metodologia evaluării impactului asupra mediului se deosebește, în funcție de scopul pentru care este elaborată această metodologie. Astfel, putem identifica un set de indicatori utilizați. În **Anexele 16.1. – 16.3** sunt prezentate câteva abordări și anume indicatorii de mediu elaborați de Victoria Transport Policy Institute, indicatorii pentru dezvoltare durabilă a sistemelor de transport elaborați de Organization for Economic Cooperation and Development, OECD și de Agenția Europeană pentru mediu, indicatorii de dezvoltare durabilă a sistemelor de transport (Transport and Environment Reporting Mechanism, TERM).

Evaluarea impactului asupra mediului presupune prezența unei liste de indicatori, cunoașterea particularităților regiunii pentru care se realizează calculele, dar și a datelor tehnice precum, lungimea traseului, caracteristicile mijloacelor de transport, volumul mărfurilor transportate, frecvența deplasărilor etc. În așa mod, selectarea indicatorilor de mediu reprezintă doar o etapă de lucru.

În Uniunea Europeană se utilizează un instrument standardizat de calculare a impactului proiectelor de transport asupra mediului – EcoTransIT World. Realizarea tehnică a proiectului este făcută de compania RMCon în Hannover, iar metodologia de calcul și coeficientul de emisii este curată de Institutul de Cercetări Ecologice IFEU în Heidelberg și INFRAS în Zurich.

Tabelul 3.9. Impactul transportului asupra mediului conform metodologiei EcoTransIT World (Anexa 17)

| Abrevierea | Descrierea | Argumentarea |
|-------------------------------|--|---|
| PEC | Resurse energetice primare | Indicatorul de bază de consum al resurselor |
| CO ₂ - Equivalents | Emisii ale gazelor de seră CO ₂ e=CO ₂ + 25*CH ₄ + 298 * N ₂ O CH ₄ : metan, N ₂ O: Oxizi de azot | Efectul de seră |
| NO _x | Emisii de oxid de azot | Acidificare, eutrofizare, ecotoxicitate, toxicitate pentru om, smog de vară |
| NMHC | Hidrocarburi nemetanice | Toxicitate pentru om, smog de vară |
| Particles | Emisii de particule solide de către mijloace de transport, precum și în rezultatul producerii și asigurării cu energie (centrale electrice, uzine de prelucrare a petrolului). În EcoTransIT World particulele sunt determinate ca PM 10 | Toxicitate pentru om, smog de vară |

Sursa: [207]

Acest instrument permite de a evalua efectul transportării mărfurilor prin diverse mijloace de transport pe oricare traseu din lume; de a compara diverse sisteme de transport între ele, arătând care din alternativele de transportare a mărfurilor este cea mai eficientă din punctul de vedere al mediului. Această resursă este gratuită.

3.2. Impactul rețelei rutiere asupra componentelor naturale ale peisajului geografic

În Republica Moldova se pot distinge următoarele peisaje caracteristice, care se deosebesc din punct de vedere al principiilor de proiectare și construcție a drumurilor rutiere:

1) peisaje de câmpii/șes – zone joase, de stepă, cu cea mai mare pondere a rețelei de drumuri de până la altitudinea de 50-150 m (de exemplu, în Câmpia de Silvestepă a Prutului de Mijloc – 30,2 % din rețeaua de drumuri este amenajată în intervalul de altitudine 50-100 m, iar 32,31 % – în intervalul de 100-150 m; în Câmpia Aluvială de stepă a Nistrului Inferior rețeaua de drumuri de până la 0-50 m altitudine deține o pondere de 45%, iar 30,2 % din rețeaua de drumuri este amenajată în intervalul de altitudine 50-100 m.

2) peisaje deluroase – de podiș, cu cea mai mare pondere a rețelei de drumuri la altitudini de 150-250 m (de exemplu, în Podișul de Silvestepă a Moldovei de Nord – 49,10 % din rețeaua de drumuri este amenajată în intervalul de altitudine 200-250 m, iar 27,75 % – în intervalul de altitudine de 150-200 m) (**Anexele 18, 19**).

Densitatea rețelei de drumuri poate servi drept un indicator în stabilirea impactului rețelei rutiere asupra peisajului geografic, în special în ceea ce privește poluarea și gradul de intervenție în componentele naturale ale peisajului. La nivel de regiuni economico-geografice, cea mai mare densitate a rețelei de drumuri se constată în Regiunea Centrală – 1066,72 km/20 km². Aceste valori sunt determinate și de prezența capitalei Chișinău. La nivel de unități administrativ-teritoriale, cele mai înalte valori se constată, la fel, în raioanele din Regiunea Centrală – Călărași, Strășeni, Criuleni, Anenii Noi (**Anexa 20, 21**).

La nivel de localități – Bălți, Chișinău, Comrat, Tiraspol, Bender – este vorba de localități urbane, în cadrul cărora și se constată cel mai mare grad de poluare de transport, în special sub formă de emisii în aerul atmosferic (**Anexa 22**).

Impactul asupra reliefului. Relieful este privit ca suport al mediului și element regulator al altor fenomene. Relația dintre rețeaua de drumuri și relief demonstrează că relieful este cel care are un impact major asupra rețelei de drumuri și influențează configurația acesteia. Specificul morfologic al reliefului reprezintă și suportul pentru construcția rețelei de drumuri și a altor elemente ale infrastructurii de transport. Totodată, și rețeaua de drumuri acționează asupra reliefului prin intervenții inginerești care, la rândul lor, determină activizarea anumitor procese geomorfologice ș.a. Relieful reacționează în anumite locuri și condiții destul de rapid față de unele

schimbări de mediu și prin aceasta el oferă multiple informații calitative și cantitative asupra mediului. În cadrul acestui studiu, s-a pus accentul pe interrelația relief – infrastructură rutieră, pornind de la premisa că impactul este reciproc. Influența reliefului asupra rețelei de drumuri se realizează, în mare parte, prin intermediul caracteristicilor sale morfometrice: altitudine, grad de fragmentare, declivitatea pantei și forma versanților [208, p. 197].

Între activitatea antropică și procesele geomorfologice există relații de reciprocitate; de exemplu, o alunecare de teren poate afecta infrastructura rutieră, dar, în același timp, și infrastructura poate să favorizeze declanșarea unei alunecări de teren, prin crearea unei pante artificiale pe versant sau prin trepidații (Blaga L. et al., 2014, citat de Roșian Gh.) [100, p. 496]. Exemplu de acțiuni directe prin care omul generează forme de relief prin trasarea căilor de comunicații sunt procesele de excavare, transport, depunere, nivelare și compactare [100, p. 495].

În procesul de construcție a căilor de comunicații rutiere sunt generate forme de relief antropic, cum ar fi: excavații, umpluturi cu materiale, tuneluri, promontorii, diguri.

Există cazuri frecvente de distrugere a drumurilor amplasate de-a lungul suprafețelor stabile ale versanților și ale interfluviilor. Acest lucru se datorează faptului că masa alunecării de teren este împinsă spre șosea sau prin tăierea unei alunecări de teren în curs de dezvoltare de peretele său prăbușit. Se observă, de asemenea, distrugerea versanților de terasamente și margini ale drumurilor, datorită creșterii nivelului superior al râurilor cauzată de eroziune.

În construcția drumurilor, dificultăți deosebit de mari sunt create direct de relief, în special de dezmembrarea sa prin eroziune verticală. Acest lucru necesită construirea de săpături rutiere adânci și terasamente înalte, ceea ce duce la o creștere a volumului de lucrări de terasamente și lucrări hidraulice, apariția unor suprafețe (pante) înclinate create artificial – suprafețe predispuse pentru dezvoltarea proceselor de eroziune.

Analizând repartiția în intervale ale valorilor altitudinale în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova, remarcăm că cea mai densă rețea de drumuri este amenajată la altitudinile de 100-150 m (25,06 % din rețeaua de drumuri) și 150-200 m (23,92 % din rețeaua de drumuri). La nivel de raioane, cele mai înalte valori în limitele acestor altitudini le prezintă Cimișlia, Criuleni, Drochia, Glodeni, Leova, Ștefan-Vodă, UTAG, mun. Bălți (**Anexa 23**).

La altitudini cuprinse între 250-300 m sunt amenajate doar 5,57% din rețeaua de drumuri, însă la nivel de raioane putem menționa o pondere mare în Ocnița (30,45 % din rețeaua de drumuri la nivel de raion), Rezina (19,91 %). La altitudini cuprinse între 250-300 m, menționăm o pondere însemnată în raioanele Călărași (13,19 %) și Strășeni (8,59 %) (**Anexa 23**).

Analizând repartiția rețelei de drumuri pe regiuni fizico-geografice, constatăm că predomină altitudinile între 50-200 m în toate unitățile fizico-geografice. La altitudini mai mari de

peste 200 metri, remarcăm o rețea mai densă de drumuri în Podișul Nistrului și Podișul Codrilor de Nord și de Sud. Amenajarea rețelei de drumuri la altitudini mai mari determină intensificarea proceselor erozionale și de alunecări de teren. Procesele de eroziune și alunecări de teren, care apar autonom sau interacționează între ele, deformează albia drumurilor și distrug acoperământul acestora, încalcă stabilitatea bazelor suporturilor liniilor de comunicație și ale liniilor electrice. Fenomene similare apar în cazul construcției de structuri liniare de-a lungul parcelelor de alunecare de teren sau ca urmare a reluării alunecărilor de teren după construcție.

În ceea ce privește repartiția în intervale a valorilor înclinației pantei în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova remarcăm că predomină rețeaua de drumuri în limitele de 0-6 % de înclinație a pantei cu o pondere de 58,64% din totalul rețelei de drumuri, în intervalul 6-9 % de înclinație a pantei – o pondere de 21,05 % din totalul rețelei de drumuri. O pondere mai înaltă de înclinație a pantei (12-20 %) întâlnim în raioanele Nisporeni (22,79 % din rețeaua de drumuri) și Călărași (21,63 %), ceea ce corespunde cu regiunea fizico-geografică Podișul Codrilor. Valori puțin mai mici sunt înregistrate în raioanele Ungheni și Ialoveni (**Anexa 24**).

Printre cauzele principale ale apariției alunecărilor de teren în republică sunt considerate și sarcinile tehnogene suplimentare și retezarea pantelor, influența dinamică și de vibrație a mijloacelor de transport aflate în mișcare ș.a. [209, p. 221]. Regiunea Centrală și, în special, teritoriul mun. Chișinău și al altor localități învecinate, este cea mai predispusă activizării proceselor și fenomenelor geologice exogene și apariția proceselor și fenomenelor tehnico-geologice [209, p. 226].

La inițiativa Ministerului Economiei și Infrastructurii, Parlamentul a adoptat, la 12 iunie 2020, modificarea articolului 74 al Codului Funciar privind gropile de împrumut. Astfel, au putut fi reluate și intensificate lucrările de construcție la drumurile R26 (Cimișlia), M3 (Chișinău – Cimișlia – Giurgiulești) și R30 (Anenii Noi – Căușeni – Tudora).

Studiu de caz. Relația relief – infrastructură rutieră pe exemplul drumului local M2. Pentru analiza spațială a fost construit Modelul Numeric al Terenului (MNT) în baza hărților topografice 1:50 000 și corectat în baza hărților 1:25 000 pe porțiunile cu relief puternic fragmentat. S-a efectuat o analiză spațială în ceea ce privește indicatorii morfometrici ai reliefului, care au fost extrapolați la rețeaua de drum. Pentru evidențierea zonelor de contact mediu – drum s-a folosit rețeaua hidrografică și vegetația.

Un loc aparte în studiu îl ocupă terenul ca suport al obiectului cercetării. Sursă de date primare pentru MNT au servit cotele altimetrice și curbele de nivel care au fost colectate de pe hărțile topografice. Pentru identificarea zonelor cu oscilații frecvente și de amplitudini mari ale altitudinilor s-a construit o zonă tampon (buffer) de 500 metri, pentru care s-a întocmit un model

numeric al terenului cu o precizie mai mare (Li Zhilin, Zhu Qing, și Gold Chris, 2005) [210, p. 200].

Drumul expres M2 leagă orașul Chișinău de orașul Soroca, cu prelungire până în comuna și vama Cosăuți (segmentul M2.1). Obiectul studiului de caz îl reprezintă tot parcursul drumului expres cu o lungime de ~170 km (Chișinău-centru – Cosăuți-centru). Pe linie dreaptă, distanța dintre aceste două localități este de 140 km. Diferența, de fapt, și este rezultatul influenței reliefului asupra geometriei drumului. Curburile în plan vertical (culmi, dealuri) și devierile pe orizontală influențează vizibil asupra profilului drumului.

Traficul, pe tot parcursul drumului, este repartizat inegal. Un segment al drumului (Chișinău-Zahareuca) este cel mai încărcat, el fiind o parte componentă a drumului ce leagă cele mai mari orașe ale țării (Chișinău și Bălți). Segmentul Zahareuca-Cosăuți este mai puțin solicitat, chiar dacă este principala arteră de acces din capitală spre câteva raioane din nord-estul țării [211, p.].

Drumul M2 traversează teritoriul a șapte unități administrative, cel mai mare segment revenind raionului Orhei, urmat de raioanele Soroca și Florești.

Tabelul 3.10. Ponderea porțiunilor de drum expres M2 pe unități administrative

| Unități administrative | Distanța, km | Ponderea, % |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|
| Mun. Chișinău | 13,9 | 8,2 |
| Raionul Criuleni | 7,4 | 4,3 |
| Raionul Orhei | 49,2 | 28,9 |
| Raionul Telenеști | 26,2 | 15,4 |
| Raionul Șoldănești | 3,6 | 2,1 |
| Raionul Florești | 31,7 | 18,7 |
| Raionul Soroca | 37,9 | 22,3 |
| TOTAL: | 169,9 | 100,0 |

Drumul M2 își ia începutul din Chișinău la altitudinea de 76-78 metri, traversează râul Bâc urcând la ieșirea din oraș la altitudinea de 113 metri. În direcția spre Stăuceni, la punctul de joncțiune (intersecție) cu drumurile naționale M21 și M14, altitudinea ajunge până la 210-215 m. Urmează un sector de coborâre spre valea râului Ichel. În acest sector, valorile altitudinale sunt cuprinse între 50-130 m, cu indici minimi în dreptul localității Ratuș, la podul peste Ichel. Aici se atestă un segment cu pantă minimă a reliefului. Devierile pe verticală sunt de 1-2 metri. În apropiere de localitatea Gornoe se observă o ușoară urcare de 20-30 m, urmată de o coborâre spre comuna Peresecina. La kilometrul 28 drumul intră în localitate. Acest segment înregistrează o creștere bruscă a altitudinilor, de la 116-120 m până la 254 m la ieșire din sat. Valorile mari sunt explicate prin parcurgerea podișului Codrilor de Est, care are un impact deosebit asupra oscilațiilor altitudinilor drumului, mai ales în zona de început a traseului.

Porțiunea de drum de la Peresecina spre râul Motța se caracterizează prin înclinare mare, raportat la un segment mic ca lungime din drum (doar 1,3-1,8 km), care explică înrăutățirea condițiilor de trafic la urcare și coborâre, mai ales pe timp de iarnă, din cauza poleiului. În timpul verii, impactul reliefului asupra acestei porțiuni se manifestă prin deplasarea cuverturii de asfalt la frânări în coborâre.

La kilometrul 36,4 drumul traversează Codrii Orheiului (150-152 m), coborând în valea râului Răut spre orașul Orhei. La intrarea în Orhei (42,7 km) altitudinea drumului atinge valoarea 101 metri. Pe acest segment de drum se atestă valoarea minimă a profilului (29-30 m), ea fiind înregistrată în Orhei la podul peste Răut. În lunca Răutului oscilațiile reliefului se încadrează în limitele 30-90 m, având câteva urcușuri și coborâșuri determinate, în mare parte, de traversarea luncilor râurilor Cogâlnic și Segala.

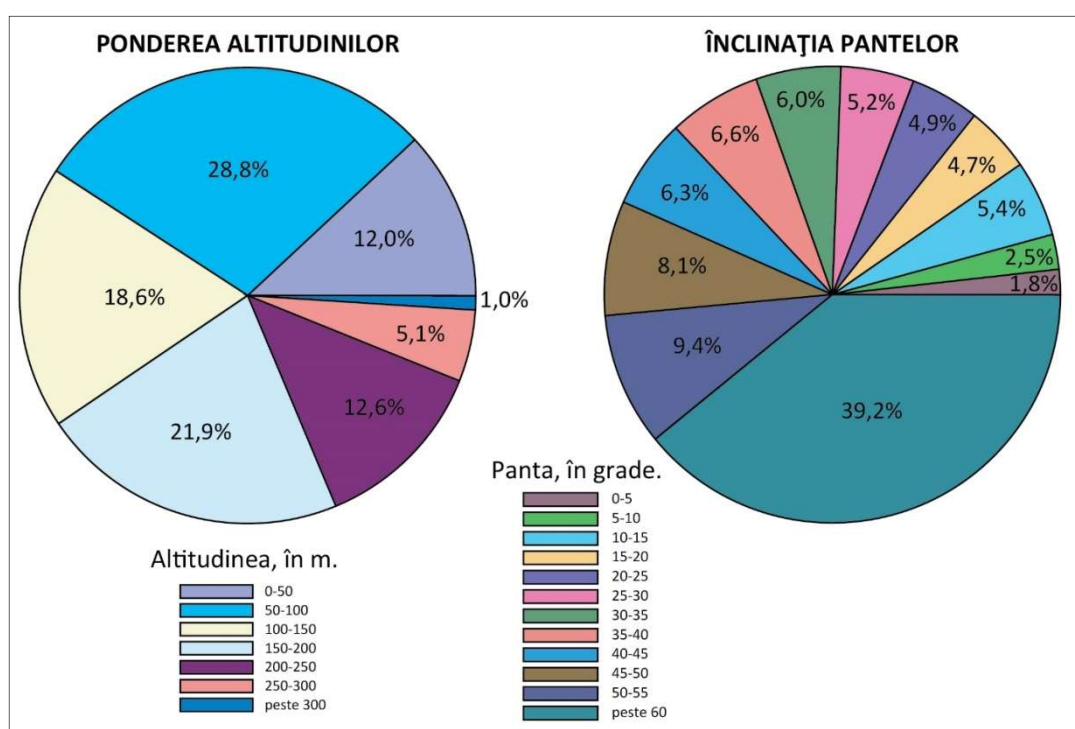


Fig. 3.3. Ponderea altitudinilor și înclinația pantei. Drumul local M2 (elaborat de autor)

La „intersecția Sorociei” (72,8 km, 47-48 m) drumul ia direcția nordică spre localitatea Codrul Nou. Tronsonul de drum Codrul Nou – Brânzăni are o lungime de 15,0-15,5 km și se caracterizează prin amplitudini mici ale altitudinilor (1-3 m). Începând cu comuna Brânzeni se atestă deja influența intrării drumului M2 în Dealurile Cuilucurilor, care se manifestă prin oscilații de 70-90 metri pe verticală. În localitatea Gura Camencii (119 km) drumul ajunge la înălțimea de 120-125 metri, urcând în continuare spre Podișul Nistrului. Podișul Nistrului are un impact destul de pronunțat asupra profilului drumului (Anexa 25). În această regiune fizico-geografică se înregistrează cea mai mare valoare a altitudinilor. Ea este atinsă în localitatea Ciripcău (130 km) și constituie 315 metri. În acest sector oscilațiile altitudinilor relative ale drumului sunt destul de

mari. În unele locuri ele ating 140-150 m. În Podișul Nistrului atestăm șase segmente cu valori maxime ale înălțimilor. În orașul Soroca (153 km) drumul atinge valorile 218-220 metri. Spre Nistru coboară un segment de 8 km până la altitudinea de 50 m, aici înregistrându-se și o porțiune de risc mediu (posibile alunecări de teren) la intrarea în Cosăuți.

Gradul de înclinație a reliefului pe tot traseul este diferit. Se atestă câteva regiuni cu unghiuri de pantă de peste media drumului (28-30 grade): tronsoanele Persecina – r. Motța, Pistruieni – Gura Camencii, Gura Camencii – Soroca.

Impactul reliefului asupra oscilațiilor pe verticală, cât și devierea pe orizontală de la linia centrală a drumului M2 sunt destul de însemnate. Relieful determină, în mare parte, și geografia drumului. În regiunile unde se atestă cel mai mare grad de fragmentare a reliefului apar și oscilații mari ale altitudinii suprafeței drumului. Analizând impactul reliefului asupra drumului M2, constatăm că este un „drum liniștit” cu un impact mediu, practic, pe toată distanța, excepție făcând doar câteva sectoare. În câteva zone se atestă pericol relativ de alunecări de teren. În altele, mai ales pe sectoarele de vale, forma reliefului poate influența spălarea solului de pe versanți și acoperirea părții carosabile (Gornoe ș.a.).

Analizând mai multe drumuri ce leagă aceleași puncte, identificăm drumuri care uneori pot fi mai puțin costisitoare ca parcurs, cost și consum de carburanți, chiar dacă sunt mai mari ca distanță. Oscilațiile reliefului au un impact forte asupra costurilor călătoriei.

Impactul asupra solurilor. Solul este o componentă importantă a mediului natural și are un rol major în dezvoltarea lumii organice, fiind și resursă naturală pentru om; este un mediu primar pentru multe activități biologice și umane, inclusiv agricultura. Protecția sa în raport cu dezvoltarea rețelei rutiere merită o atenție considerabilă.

Impactul amenajării rețelei rutiere asupra solurilor se materializează prin *pierderile de sol productiv* și scoaterea acestora din uz. Din păcate, cele mai bune situri pentru dezvoltarea drumurilor (plate și stabile) tind, de asemenea, să fie potrivite pentru agricultură. Caracterul îngust și liniar al drumurilor face ca impactul terenurilor pierdute să pară minim, dar atunci când lățimea dreptului de drum este înmulțită cu lungimea acestuia, suprafața totală a terenului eliminat din producție devine mult mai semnificativă. Eliminarea solului productiv din economia comunităților locale poate avea implicații socio-economice asupra comunităților locale, precum și implicații asupra habitatului floră și faună. Productivitatea solului poate fi, de asemenea, redusă semnificativ ca urmare a compactării cu utilaje grele în timpul construcției.

În perioada postbelică o influență majoră asupra scoaterii din uz a terenurilor au avut-o construcția și amenajarea rețelei de drumuri locale și a celor care asigurau legăturile economice interne. Aceasta se explică prin particularitățile de dezvoltare economică a RSSM – ponderea mare

a producției agricole în produsul intern brut, ponderea ridicată a populației rurale în totalul populației.

Suprafața drumurilor a crescut de peste două ori, de la 39,1 mii ha în anul 1965 până la 60,3 mii ha în anul 1989, ajungând la 87,7 mii ha (2,6%) în prezent. Peste 98% din drumuri se află în proprietate publică, inclusiv 56,2% se atribuie la fondul de rezervă [212, p. 6-7]. Creșterea lungimii drumurilor era o condiție obligatorie în procesul de industrializare și dezvoltare economică, determinate de intensificarea traficului pe acest teritoriu. În Regiunea Centrală și cea de Sud, frecvența drumurilor este de 2 ori mai mare decât media pe republică. În anii '80 ai secolului trecut suprafața drumurilor s-a mărit pe contul reducerii suprafețelor de pășuni (43 %), fânețe (12 %), păduri (11 %), plantații multianuale (3 %) și alte terenuri (25 %) [213, p. 306].

La nivel de unități teritorial-administrative, ponderea drumurilor ca și categorie în cadastrul funciar variază între 1,5 % și 4,1 % din suprafața unităților administrativ-teritoriale. Ponderile cele mai mari ale drumurilor din suprafața unităților administrativ-teritoriale se atestă în mun. Chișinău (4,1 %), Ialoveni (3,8 %), Basarabeasca (3,5 %), Strășeni (3,5 %). Cea mai mică pondere a drumurilor din suprafața unității administrativ-teritoriale se atestă în r. Soroca (1,9%) (**Anexa 26**). Comparând aceste date cu valorile coeficientului de scoatere din uz a terenurilor pentru construcția drumurilor la nivel teritorial-administrativ în anul 1982, constatăm că cele mai mari valori ale coeficientului se înregistrează în raioanele Strășeni (4,09%), Ialoveni (3,89%), Călărași (3,48%), Nisporeni (3,32%), Basarabeasca (3,13%) [213, p. 308].

Analizând suprafața amprizei calculată în funcție de categoria de terenuri/tipuri de peisaj, s-a constatat că cele mai mari suprafețe de drumuri s-au construit și amenajat pe terenurile arabile (75,84 km²), acestea deținând și cea mai mare suprafață din toate categoriile de terenuri, fiind urmate de spațiul construit (7,65 km²) și păduri (6,40 km²) (tabelul 3.11.). În ceea ce privește lungimea zonei de contact liniar cu tipul de peisaj, în cazul tuturor categoriilor de drumuri, predomină peisajele arabile. De exemplu, în cazul drumurilor locale, acestui tip de peisaj îi revine o pondere de 73,8 % din total.

În cazul drumurilor expres, cea mai mare lungime a zonei de contact liniar se înregistrează în cazul peisajelor arabile (826,81 km), păduri (130,04 km), urmate de spațiul construit (68,15 km). Și în cazul drumurilor republicane și regionale predomină peisajele arabile (2157,81 km), urmate de spațiu construit (195,62 km) și păduri (147,55 km). Același lucru se remarcă și în cazul drumurilor locale.

Tabelul 3.11. Lungimea zonei de contact a drumurilor cu tipuri de sol și tipuri de peisaj

| Tipul de peisaj | Lungimea zonei de contact cu tipuri de sol, în km ² | | | Lungimea zonei de contact liniar cu tipuri de peisaj, în km | | |
|------------------|--|--|--|---|---------------------------------|----------------|
| | Suprafața amprizei, în km ² | Suprafața zonei de 1200m de la ampriză, în km ² | Suprafața zonei de 1200 m de la ampriză și ampriza, în km ² | Drumuri expres, în km | Republicane și regionale, în km | Locale, în km |
| Ape | 0,03 | 0,86 | 0,89 | 0,00 | 2,17 | 1,47 |
| Arabil | 75,84 | 1900,27 | 1976,10 | 826,81 | 2157,81 | 5958,10 |
| Livezi | 0,79 | 26,13 | 26,92 | 13,20 | 26,60 | 46,49 |
| Păduri | 6,40 | 298,56 | 304,96 | 130,04 | 147,55 | 433,62 |
| Pajiști | 2,32 | 61,78 | 64,11 | 12,44 | 42,92 | 242,95 |
| Spațiu construit | 7,65 | 138,33 | 145,98 | 68,15 | 195,62 | 664,89 |
| Tufișuri | 0,25 | 1,95 | 2,20 | 0,00 | 8,68 | 22,16 |
| Vii | 3,75 | 150,17 | 153,92 | 56,57 | 86,21 | 293,91 |
| Zone umede | 0,07 | 7,04 | 7,11 | 1,11 | 2,71 | 3,41 |
| | 97,09 | 2585,09 | 2682,19 | 1108,32 | 2670,29 | 7667,00 |

În ceea ce privește suprafața zonei de contact a drumurilor cu tipurile de sol, remarcăm că cele mai mari suprafețe sunt ocupate de solurile cernoziom, urmate de soluri cenușii și aluviale (tabelul 3.12.).

Tabelul 3.12. Lungimea zonei de contact a drumurilor cu tipurile de sol

| Tipul de sol | Lungimea zonei de contact cu tipuri de sol, în km ² | | | Suprafața zonei de contact liniar cu tipuri de sol, în km | | |
|-----------------------|--|--|---|---|---------------------------------|----------------|
| | Suprafața amprizei, în km ² | Suprafața zonei de 30m de la ampriză, în km ² | Suprafața zonei de 30m de la ampriză și ampriza, în km ² | Drumuri expres, în km | Republicane și regionale, în km | Locale, în km |
| Cernoziom | 50,40 | 350,29 | 400,70 | 658,81 | 1288,48 | 3958,24 |
| Mocirlă | 0,07 | 0,50 | 0,57 | 0,04 | 3,20 | 5,30 |
| Rendzină | 0,41 | 2,58 | 2,99 | 12,13 | 4,85 | 26,89 |
| Sol aluvial | 9,03 | 61,34 | 70,37 | 72,47 | 348,68 | 624,63 |
| Sol aluvial mlăștinos | 1,39 | 9,42 | 10,81 | 14,48 | 50,00 | 95,34 |
| Sol brun | 0,68 | 3,41 | 4,09 | 27,35 | 20,96 | 11,00 |
| Sol cenușiu | 6,36 | 42,38 | 48,74 | 86,45 | 221,16 | 404,48 |
| Sol cernoziomoid | 2,72 | 19,24 | 21,96 | 31,18 | 72,24 | 218,43 |
| Sol deluvial | 1,29 | 8,59 | 9,87 | 23,00 | 34,58 | 85,85 |
| Sol deteriorat | 1,62 | 12,14 | 13,76 | 10,72 | 49,55 | 136,17 |
| Sol vertic | 0,34 | 2,41 | 2,76 | 3,69 | 9,31 | 27,76 |
| Solonceac | 0,04 | 0,41 | 0,45 | 0,56 | 1,03 | 3,56 |
| Soloneț | 0,09 | 0,69 | 0,77 | 0,39 | 2,37 | 7,91 |
| TOTAL: | 74,45 | 513,40 | 587,84 | 941,27 | 2106,40 | 5605,55 |

Contaminarea solului poate fi determinată din exploatarea zilnică a traficului pe drumuri foarte aglomerate (drumuri magistrale cu trafic foarte intens și drumuri din centrele urbane mari, unde se înregistrează peste 16 mii de vehicule pe zi). S-a stabilit că solurile din apropierea drumurilor expres conțin de câteva zeci de ori și chiar sute de ori mai mult plumb, zinc, cadmiu, decât solurile aflate la distanțe mari de drumuri. Poluanții care se instalează în solul de pe marginea drumului pot afecta creșterea vegetației și activitatea organismelor din sol. Poluarea solurilor cu metale se manifestă pe o bandă cu lățimea de până la 300 de metri distanță de carosabil [214, p. 294].

Există o gamă largă de tehnici concepute pentru a reduce riscul de deteriorare a solului și pentru a încadra proiectul în mediul său cu efecte adverse minime. Tehnici simple, precum replantarea, vor fi eficiente în multe situații, în timp ce tehnici mai sofisticate, cum ar fi pereții de reținere, sunt utilizate doar în cele mai dificile cazuri. Replantarea zonelor și a versanților curățați este cea mai eficientă acțiune care trebuie întreprinsă în reducerea problemelor de eroziune și stabilitate.

Impactul asupra resurselor hidrografice. Indiferent unde se poate afla un drum propus, acesta trebuie să intersecteze un bazin de drenaj, iar acolo unde are loc această intersecție, modificarea hidrografiei regionale/locale este inevitabilă. Dezvoltarea drumurilor poate duce la trei tipuri de modificări ale mediului hidrologic natural:

Modificarea fluxului de apă de suprafață. Drumurile care intersectează bazinele de drenare modifică, în general, fluxul natural al apei de suprafață prin concentrarea fluxurilor în anumite puncte și, în multe cazuri, creșterea vitezei de curgere. În funcție de condițiile locale, aceste modificări pot duce la inundații, eroziunea solului, modificarea canalelor. Aceste efecte sunt adesea resimțite cu mult dincolo de imediata apropiere a drumului.

Modificarea fluxului de ape subterane. Drenarea și excavația drumurilor pot coborî nivelul apei din zonele de influență, în timp ce terasamentele și structurile pot determina creșterea nivelului apei prin restrângerea debitului. Efectele potențiale includ degradarea vegetației, sensibilitate crescută la eroziune, pierderi de apă potabilă, precum și utilizare agricolă și modificări de habitat pentru pești și animale sălbaticice (**Anexa 27.1.-27.4.**).

Degradarea calității apei (apele de suprafață și subterane). Sedimentarea, modificările activității biologice, activitățile de construcție necontrolate și deversările de substanțe chimice și poluanți pot avea efecte adverse asupra calității apei. Poluarea cronică a scurgerilor de suprafață din emisiile de eșapament, pavajul și uzura anvelopelor, scurgerea produsului petrolier și coroziunea metalelor pot cauza probleme pe unele drumuri foarte aglomerate. Dificultăți de poluare sezonieră apar în timpul sărării drumurilor pentru întreținerea iernii și în perioadele cu un debit scăzut de flux.

Determinarea naturii și scala impactelor. Modificări de scurgere. Caracteristici hidraulice semnificative, în acest caz, includ viteza și debitul apei, turbiditatea și nivelul apei. Modificările de volum și de viteză ale debitului, care se abat, în mod concludent, de la condițiile normale, ar trebui să fie prevăzute, ținând cont de variațiile sezoniere. Acești factori sunt relevanți în proiectarea de drenaj a pavimentelor rutiere, dar ar trebui verificați într-o evaluare de mediu. Utilizarea sistemului de drenaj rutier pentru a reține mai multă apă în zonele uscate sau pentru a îndepărta apa stătătoare este un potențial beneficiu de mediu al dezvoltării drumurilor.

Modificarea nivelului apei. Modificările nivelului hidrografic trebuie analizate minuțios, în special în cazul în care apa subterană este primordială în uzul gospodăresc/locativ-comunal sau agricol și în regiunile uscate, unde apa subterană este importantă pentru flora și fauna naturală. În cazul în care sunt preconizate modificări substanțiale ale fluxului de ape subterane, dinamica rețelei hidrografice ar trebui examinată cu atenție, deoarece acestea pot fi supuse unor reacții de lanț extensive.

Sistemele informaționale geografice sunt utile, în special, pentru a raporta întinderea spațială a resurselor de apă subterană cu utilizarea pământului și a apei. Un alt instrument folosit pentru a prezice impactul asupra fluxului de ape subterane este modelarea computerizată.

Rețeaua de drumuri în Republica Moldova este construită și amenajată în văile râurilor mari și mijlocii, pe interfluvii, iar acest fapt are un impact direct asupra rețelei hidrografice, prin realizarea amenajărilor hidrotehnice, modificări de scurgere etc. (**fig. 3.4.**).



Fig. 3.4. Rețeaua de drumuri și rețeaua hidrografică, r. Călărași

Degradarea calității apei. Problemele de poluare a apei apar cel mai adesea pe drumurile cu fluxuri mari de trafic, dar ar trebui să fie luate în calcul și pentru proiectele care sunt în

apropierea punctelor de alimentare cu apă potabilă; zone învecinate cu o mare valoare biologică; în apropierea râurilor cu debite minime mici; traversarea solurilor cu putere de filtrare limitată – calcarul și dolomita carstică, de exemplu, au o putere de filtrare neglijabilă, în timp ce nisipul și gresia filtrează în mod activ materia suspendată și argilele limitează foarte mult rata de răspândire a poluanților.

Parametrii folosiți pentru măsurarea calității apei includ: condiții organoleptice, cum ar fi culoarea și mirosul; caracteristici fizice și chimice, cum ar fi turbiditate, conductivitate, conținut de sulfatați și de aluminiu; substanțe nedorite, cum ar fi nitrații și hidrocarburile; substanțe toxice precum cromul, plumbul și pesticidele; și contaminanți microbiologici, cum ar fi coliformele totale și streptococii. Este necesar să se facă o clasificare a calității apei în funcție de parametrul cel mai favorabil pentru măsurare. Descărcarea poluată de pe suprafețele drumului poate fi evaluată fie prin conținut de metale grele, fie prin materie suspendată, care este cea mai puțin restrictivă pentru măsurare.

Impactul asupra aerului atmosferic. Transporturile generează externalități negative, precum accidente, emisii de gaze cu efect de seră, poluare atmosferică și zgomot, care implică un cost social și economic. Cea mai mare formă de impact negativ al transporturilor (mijloacele de transport și infrastructura de transport staționară) o reprezintă emisiile substanțelor poluante în aerul atmosferic, care, în consecință, influențează și alte componente de mediu. Volumul de emisii a surselor mobile este condiționat de suprafața raioanelor și dimensiunea centrelor urbane, de proximitatea capitalei, densitatea și configurația rețelei rutiere și intensitatea traficului auto [215, p. 56].

Autovehiculele care se deplasează pe drumurile rutiere elimină în aerul atmosferic o cantitate impunătoare de substanțe toxice (**tabelul 3.13.**). Substanțele gazoase emise conțin peste 200 de compuși chimici, cei mai periculoși fiind oxidul de carbon, dioxidul de sulf (SO₂), compuși de plumb, clor, brom, praf, funigine.

Tabelul 3.13. Evacuarea substanțelor poluante în aerul atmosferic de transportul auto în Republica Moldova (mii tone) [216, p. 16]

| | 2002 | 2004 | 2006 | 2008 | 2010 | 2012 | 2014 | 2016 | 2018 |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Substanțe gazoase și lichide - total | 130,9 | 152,2 | 145,5 | 224,1 | 146,5 | 140,1 | 179,0 | 166,0 | 198,1 |
| | Inclusiv: | | | | | | | | |
| Oxid de carbon | 87,2 | 108,2 | 105,0 | 159,1 | 102,8 | 107,6 | 137,4 | 116,1 | 142,6 |
| Dioxid de azot | 15,1 | 18,4 | 18,4 | 28,7 | 14,9 | 12,9 | 14,6 | 17,3 | 23,1 |
| Dioxid de sulf | ... | ... | ... | ... | 3,9 | 3,0 | 3,1 | 4,6 | 6,3 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Hydrocarburi | 12,9 | 15,8 | 15,5 | 25,3 | 14,1 | 13,7 | 20,9 | 18,3 | 20,5 |
| Altele | 15,7 | 9,8 | 6,6 | 11,0 | 14,7 | 2,9 | 3,0 | 9,7 | 5,6 |

Remarcăm că cea mai mare pondere din totalul substanțelor poluante o deține oxidul de carbon (70 %), urmat de hidrocarburi cu o pondere de 11 % din total (**fig. 3.4.**).

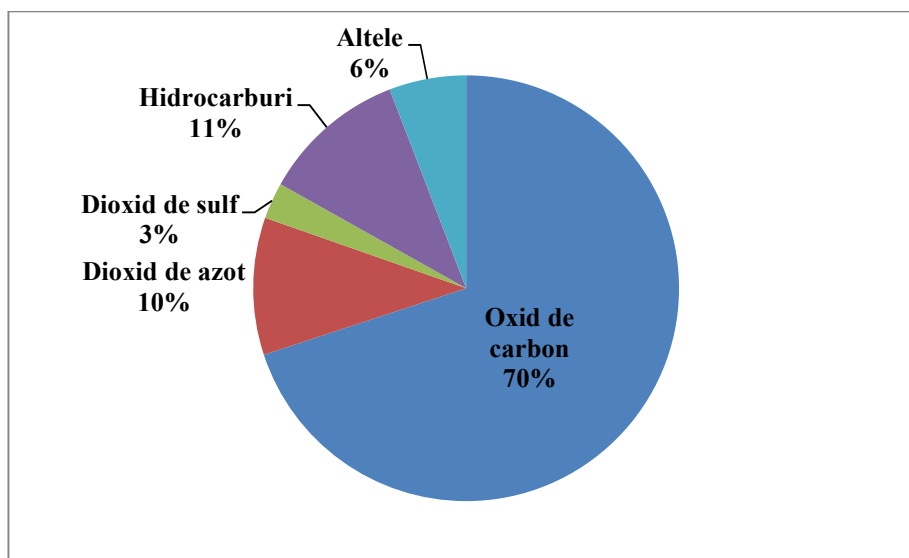


Fig. 3.5. Ponderea substanțelor poluante în aerul atmosferic emise de transportul auto, anul 2016

Componența substanțelor gazoase emise de mijloacele de transport rutier depind de un șir de factori, printre care cei mai importanți sunt: tipul și puterea motorului; regimul de lucru și reglarea corectă a motorului; starea tehnică a motorului; gradul de uzură, durata și condițiile de exploatare a motorului; calitatea combustibilului consumat; structura fluxurilor de transport; viteza de deplasare; starea tehnică și lățimea carosabilului drumului; experiența și gradul de calificare al șoferului.

Se constată și relația de dependență între cantitatea de substanțe poluante emise în atmosferă și viteza de deplasare (**tabelul 3.14.**). Totodată, viteza de deplasare este interrelaționată cu relieful și configurația acestuia.

Tabelul 3.14. Coeficientul de schimbare a cantității de substanțe periculoase emise în aerul atmosferic în dependență de viteza de deplasare a transportului auto² [217, p. 16]

| | Viteza de deplasare (V, km/oră) | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------|-----|------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 75 | 80 | 100 |
| $R_{V_{k,i}}$ | 1,35 | 1,28 | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 0,88 | 0,75 | 0,63 | 0,5 | 0,3 | 0,45 | 0,5 | 0,65 |

Cea mai mare cantitate/parte din aceste substanțe cad în nemijlocita apropiere de drumuri, poluând componentele de mediu – vegetația, solurile, apele de suprafață și subterane. Suprafețele asfaltate ale drumurilor, la rândul lor, reprezintă niște corpuri artificiale constituite din elemente tehnofile, care determină poluarea.

² Pentru dioxidul de azot, valoarea $R_{V_{k,i}}$ este considerată permanentă și echivalentă cu 1 până la viteza de 80 km/oră.

Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră constituie obiectivul *Convenției-cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice* (Rio, 1992), ulterior completată de *Protocolul de la Kyoto* (Kyoto, 1997), *Acordul mondial de la Copenhaga* (2009), *Acordul de la Paris* (2015). Conform acestora, până în 2050, sectorul transporturilor ar trebui să-și reducă emisiile de CO₂ cu aproximativ 60 % față de nivelul din 1990. Până în 2030, pentru a susține obiectivele cadrului de politici privind schimbările climatice, emisiile de gaze cu efect de seră generate de transporturi vor trebui reduse cu circa 20 % față de nivelul din 2008.

Volumul de emisii se află în dependență directă de gradul de automobilizare și de fluxurile de transport aflate în tranzit. Totodată, o poluare mai intensă se atestă pe drumurile cu îmbrăcăminte rigidă, unde și se înregistrează un trafic mai intens. În Republica Moldova, traficul urban este consumatorul principal al energiei și sursa majoră a emisiilor de poluanți în aer, precum și a impactului fizic asupra mediului [218, p. 174; 219, p. 431]. Pe parcursul ultimilor ani, transportul auto este cauza principală de poluare a atmosferei, reprezentând circa 88% din emisiile sumare, în orașele mari această cotă fiind și mai ridicată (Chișinău – 96%, Bălți – 94%) [220, p. 43]. Utilizarea autoturismelor este responsabilă pentru 60% din emisiile de monoxid de carbon, 60% din emisiile de hidrocarburi și mai mult de o treime din azotul degajat în atmosferă [221, p. 90].

De poluarea aerului din traficul rutier ar trebui să se țină cont în toate proiectele în care este propus un nou drum sau o schimbare a capacității unui drum existent. De asemenea, poluarea aerului legată de construcții trebuie evaluată pentru fiecare proiect întreprins. Nivelul de efort și gradul de urgență pentru evaluarea calității aerului ar trebui corelate cu standardele existente în țara noastră și cu condițiile locale. În cazul în care vehiculele cu motor sunt cauza majoră a problemei, evaluarea calității aerului este esențială.

Procesul de poluare a aerului atmosferic și de impact asupra sănătății omului poate fi împărțit în trei etape: emisia, dispersia și recepția.

Volumul și compoziția *emisiilor* individuale ale vehiculului sunt determinate de următorii factori: compoziția combustibilului; nivelul de întreținere a motorului; vârsta vehiculului; temperatura motorului; geometria drumului (motoarele produc emisii mai mari în timp ce decelerează, accelerează și urcă grade, astfel încât orice caracteristici rutiere care reprezintă aceste acțiuni încurajează, de asemenea, emisii mai mari); tipul vehiculului; viteza și congestia.

Dispersia de poluanți este dictată de următorii factori: direcția predominantă a vântului; condițiile meteorologice (viteza vântului, precipitațiile, umiditatea și temperatura au efect asupra ratelor de dispersie a poluanților); vegetația pe marginea drumului; topografia (formele de teren de pe marginea drumului pot afecta dispersia în orice fel de moduri, de la a fi bariere fizice la modificarea vitezei și direcției vântului); distanța față de drum.

Recepția. Poluanții aflați într-o parte a drumului sunt receptați de clădiri, monumente și situri de patrimoniu cultural, care sunt, în rezultat, pătate și murdărite; inhalați direct din aer; ingerați atunci când oamenii mănâncă culturi de produse alimentare cultivate în apropierea drumurilor aglomerate și care au avut particule care se așază pe ele; spălați din aer prin căderea ploii și depuși sub formă de precipitații acide.

Impactul poluării aerului de autovehicule asupra sănătății omului este dificil de cuantificat și, prin urmare, dificil de evaluat din punct de vedere economic. În multe cazuri, stabilirea legăturilor directe de cauză și efect între poluarea aerului auto localizat și bolile specifice este complicată. Cu toate acestea, dovezile demonstrează că expunerea la mai multe dintre componentele majore ale emisiilor este responsabilă pentru anumite condiții de sănătate.

Evaluarea impactului potențial al poluării aerului în dezvoltarea rutieră necesită determinarea nivelurilor de poluare în baza următoarelor informații: volumul traficului (factorul-cheie al emisiilor de aer este volumul traficului, măsurat ca vehicul-kilometri pe oră după tipul vehiculului; adesea, trebuie să se țină cont, în special, de vârfurile de trafic și durata acestora pentru a face proiecții semnificative ale nivelurilor de emisii); compoziția traficului (o defalcare procentuală a numărului de vehicule după tip. Camioanele grele și autobuzele se disting de vehiculele ușoare de pasageri, vehicule mai noi de cele mai vechi și vehiculele motorizate de cele care sunt pe benzină); viteza traficului (viteza medie a vehiculelor, cu o anumită indicație a coerenței vitezei (gradul de congestiune a traficului); dinamica de dispersie; nivelurile de emisii ale vehiculelor, în funcție de poluanții majori (indicatori utili ar putea fi emisiile anuale medii; vârfuri de concentrație pe oră, iar valoarea zilnică depășește o dată pe an); suprafața drumului (indiferent dacă drumul este asfaltat sau nu, face diferența în cantitatea de praf generată). Odată ce nivelurile actuale și proiectate de poluare au fost determinate, se pot face comparații cu standarde industriale, regionale și naționale pentru calitatea aerului.

Măsurile strategice și de reglementare naționale și regionale legate de poluarea aerului ar putea face parte dintr-un plan de acțiune de mediu sau o strategie de calitate a aerului pentru un oraș important. Ele ar presupune politici, reglementări, taxe și programe de aplicare: standardele privind emisiile vehiculelor, precum și cerințele de inspecție și întreținere; pensionarea sau adaptarea vehiculelor cu consum ridicat și poluare ridicată; tehnologia și calitatea combustibilului; prețurile pentru achiziționarea și utilizarea autovehiculelor; gestionarea cererii pentru călătorii cu autovehicule; gestionarea eficienței traficului.

Analizând media temperaturilor pe unități fizico-geografice în raport cu rețeaua de drumuri publice naționale, se constată o abatere medie de 0,11 față de media înregistrată pe țară, cele mai mari diferențe fiind consemnate în Podișul Codrilor de Vest și Câmpia de Silvestepă a Bâcului

Inferior (**Anexa 28**), iar la nivel de raioane menționăm Cantemir, Hâncești, Nisporeni, Ștefan-Vodă și Ungheni (**Anexa 29**).

În ceea ce privește repartiția cantității de precipitații în raport cu rețeaua de drumuri, cea mai mare abatere se înregistrează în Podișul Codrilor (**Anexa 30**), iar la nivel de raioane Călărași, Hâncești, Nisporeni, Strășeni (**Anexa 31**).

Impactul asupra biodiversității. Impactul asupra biodiversității este un aspect mult mai vast decât o simplă preocupare pentru exemplare individuale și orice discuție utilă în această zonă trebuie tratată în contextul larg al conservării biodiversității. Dezvoltarea drumurilor continuă să dețină un rol major în reducerea globală a biodiversității, iar planificarea corespunzătoare la nivelul proiectării poate determina limitarea pierderilor, în timp ce este satisfăcută nevoia de transport. Majoritatea cercetătorilor susțin că rețelele de transport au un impact global negativ asupra biodiversității, în special asupra comunităților terestre și acvatice [222, p. 1309].

O provocare majoră este variația comportamentului diferitelor grupuri taxonomice la construcția și prezența rețelelor rutiere. Mai multe specii de plante și insecte, precum păsările și mamiferele mici, beneficiază de mediul rutier [223]. În schimb, speciile de amfibieni și reptile sunt adesea afectate de mortalitatea rutieră [224, p. 38], populația de păsări și mamifere mai mari este redusă odată cu creșterea proximității drumurilor [222, p. 1310]. O a doua provocare majoră este răspunsul întârziat al ecosistemelor la schimbări și perturbări, frecvent observate în studiile asupra efectelor cauzate de presiunile antropocentrice asupra biodiversității [225, p. 593].

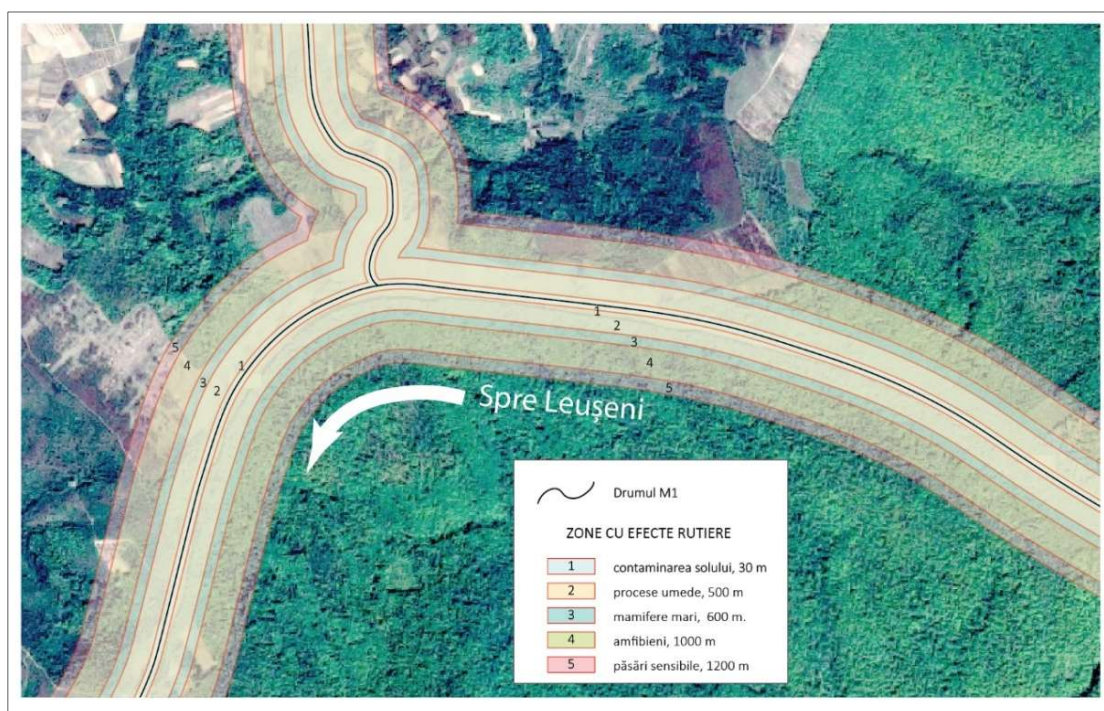


Fig. 3.6. Ilustrarea zonelor de efecte rutiere bazate pe studii empirice, în proximitatea satului Stejăreni

Unele efecte, cum ar fi fragmentarea habitatului, zgomotul traficului și modificarea modelelor hidrologice, de eroziune și sedimentare nu vor provoca imediat schimbări de mediu, dar pot afecta treptat și, uneori ireversibil, funcționarea ecosistemului [225, p. 592]. O a treia provocare majoră este scara/dimensiunea utilizată pentru analiza și evaluarea impactului rutier.

În fig. 3.6. este reprezentată o modelare a zonelor de efecte rutiere pe sectorul de drum expres M1, în proximitatea satului Stejăreni. Cele mai expuse poluării și degradării sunt populațiile de amfibieni, păsări și mamifere.

Drumurile și traficul pot afecta semnificativ viața sălbatică individuală, peisajele, populațiile și comunitățile. Aceste impacturi pot începe în timpul construcției și pot continua atât timp cât drumul rămâne operațional sau până la atenuarea impactului. Majoritatea incidentelor sunt de obicei dăunătoare și, dacă sunt suficient de severe, pot reduce densitatea populațiilor de animale sălbatice, cu o creștere concomitentă a riscului de dispariție locală. Putem distinge câteva mari categorii de efecte ecologice primare [226, p. 307]:

✓ *Pierderea habitatului:* construcția și extinderea coridoarelor de transport au ca rezultat curățarea vegetației și o pierdere de habitat în zona învecinată. Drumurile fac parte din activitatea oamenilor și încurajează dezvoltarea economică, ducând adesea la o curățare mai intensă a vegetației după construcția acestora. Construirea drumurilor implică întotdeauna o pierdere netă a habitatului faunei sălbatice.

✓ *Degradarea habitatului:* datorită unei serii de efecte biotice și abiotice care interacționează, calitatea habitatului scade adesea adiacent infrastructura liniară. De exemplu, marginile abrupte de-a lungul poienelor liniare modifică condițiile microclimatice și încurajează invazia buruienilor, iar speciile de plante și animale din „interiorul habitatului” sunt adesea depășite de specii generaliste „adaptate la margine”. Drumurile și traficul perturbază și poluează mediul fizic, chimic și biologic și, prin urmare, modifică capacitatea habitatului pentru multe specii de plante și animale pentru o zonă mult mai largă decât lățimea drumului în sine.

✓ *Barieră sau filtru la mișcare:* crearea de goluri în habitat poate preveni sau restricționa mișcarea faunei sălbatice care evită zonele de drum, iar zgomotul, lumina, poluarea chimică și perturbațiile vehiculelor vor agrava aceste efecte. Lățimea drumului, indiferent dacă este asfaltată sau neasfaltată și volumul traficului afectează gravitatea efectului barieră [227, p. 1736], creând praguri specifice speciilor. Pentru majoritatea animalelor terestre care nu zboară, infrastructura implică bariere în mișcare care restricționează gama animalelor, face ca habitatele să fie inaccesibile și să conducă la o izolare a populațiilor. Efectul barieră este factorul cel mai proeminent în fragmentarea generală cauzată de infrastructură.

✓ *Mortalitatea faunei* este provocată de coliziunile dintre speciile de animale și vehicule. Traficul provoacă moartea a numeroase animale care utilizează habitate de margine sau

încearcă să traverseze drumul. Mortalitatea prin trafic a crescut constant de-a lungul anilor [228, p.83].

✓ *Evitarea:* unele specii de animale sălbatice evită zona de efect rutier din cauza perturbației traficului și/sau degradării habitatului, ceea ce duce la reducerea habitatului sau la o barieră în mișcare.

✓ *Atracție:* drumurile pot atrage unele specii prin furnizarea de resurse. De exemplu, reptilele se pot așeza pe suprafața caldă a drumului, ierbivorele se pot hrăni cu plantele de pe marginea drumului, iar speciile necrofage pot fi atrase să se hrănească cu hoituri.

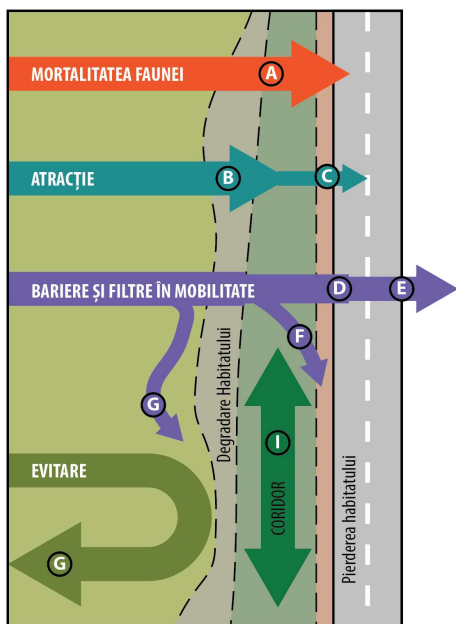


Fig. 3.7. Impactul drumurilor asupra faunei sălbatice individuale, populațiilor și ecosistemelor. Sursa: adaptat după [199, p. 5]

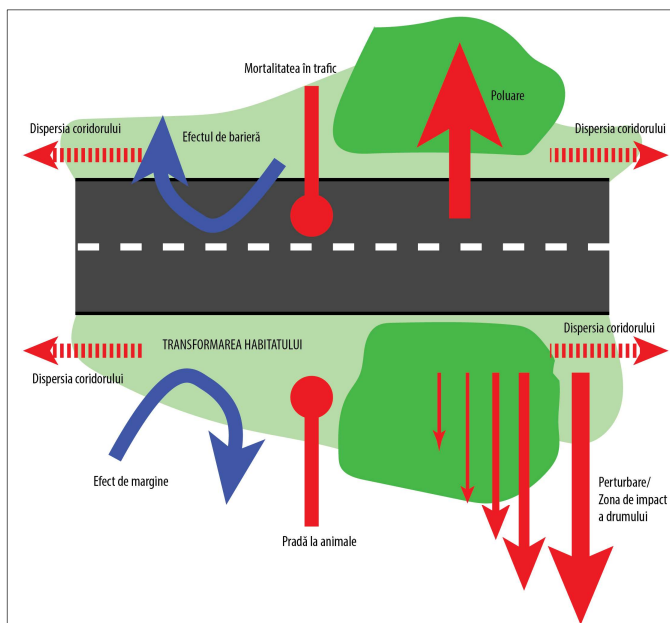


Fig. 3.8. Représentarea schematică a efectelor ecologice primare ale infrastructurii rutiere. Modificat după Van der Zande și colab. (1980) [226, p. 301].

Prin fragmentarea habitatului, drumurile afectează stabilitatea și sănătatea ecosistemului (fig.3.7.). Drumurile tind să fragmenteze o zonă în subunități ecologice mai slabe, făcând astfel întregul mai vulnerabil la invazii și degradări. Cu toate acestea, drumurile și ecosistemele naturale pot coexista dacă relația este construită pe o planificare atentă.

Zgomotul transportului este unul dintre factorii semnificativi care influențează numărul păsărilor și animalelor pe teritoriile de pe marginea drumului. Distanța de la drum, în care se răspândește zgomotul, impactul vizual, poluarea aerului variază semnificativ în funcție de tipul de peisaj geografic. În peisajele deschise, zgomotul și factorii vizuali se manifestă pe distanțe lungi, iar poluarea aerului – pe distanțe mici. În peisajul de pădure, doar poluarea fonică se răspândește pe o distanță considerabilă [99, p. 137].

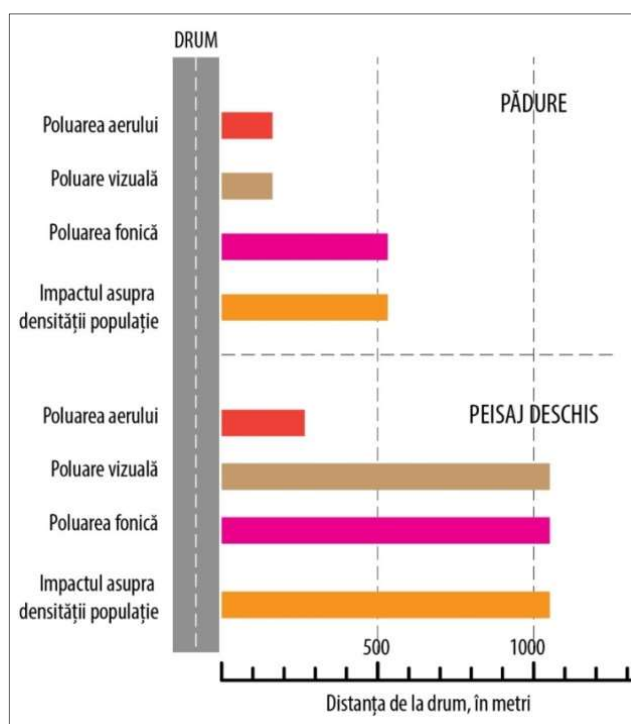


Fig. 3.9. Influența factorilor de poluare asupra populației de păsări în apropierea drumurilor.
[99, p. 137]

Drumurile și traficul pot modifica structura populației prin afectarea unor grupuri de animale specifice, ceea ce duce la populații cu raporturi de vârstă sau gen scăzute. Sunt semnale de îngrijorare atunci când drumurile trec prin arii protejate sau pe intervale populate de specii rare, acestea fiind amenințate și accesul la ariile de reproducere fiindu-le restricționat.

În multe cazuri, impacturile indirecte sunt mai nocive decât cele directe, iar efectele lor pot fi simțite la o distanță mare, uneori la câteva zeci de kilometri de la drum. Atunci când drumul oferă acces la zone, care anterior au fost relativ neatinse de activitățile umane, în evaluarea mediului ar trebui să țină seama de aceste efecte de anvergură. Efectele indirecte întâlnite frecvent sunt: importul de noi specii de plante și animale de-a lungul drumului, care poate deranja echilibrul dinamic existent în ecosisteme. Speciile autohtone și cele nou-sosite luptă pentru resurse, iar relațiile prădător-pradă pot fi modificate, adesea în detrimentul speciilor native. Speciile non-native pot obține un avantaj competitiv din cauza lipsei de controale naturale, devenind dominante. În rezultat obținem, de obicei, un ecosistem simplificat, care devine mai vulnerabil la impacturile ulterioare. Prezența autovehiculelor introduce potențialul de contaminare a solului, aerului și apei adiacente drumului, iar apele de suprafață, dincolo de împrejurimile imediate, determină contaminarea biotei. Contaminarea cronică poate deveni o problemă gravă pentru speciile de animale, în special pentru cele din vârful lanțului alimentar, din cauza bioacumulării de poluanți. Drumurile sunt vectori eficienți pentru răspândirea bolilor, provocând efecte negative asupra populațiilor de specii de plante și animale. Purtătorii de boli, atât florale, cât și faunistice, pot accesa ușor zonele sălbatice de-a lungul noilor coridoare rutiere. Transportul de animale și de

produse vegetale, cum ar fi lemn de foc, hrana pentru animale și fructe, poate ajuta, de asemenea, la răspândirea bolilor. Sporirea activităților umane duc frecvent la incendii, provocând impacturi neașteptate, severe și de amploare.

Evaluarea impactului potențial asupra mediului ar trebui să țină seama de a) amploarea dezvoltării drumurilor propuse; b) durata perioadei de construcție și c) caracteristicile mediului natural local prin care va trece drumul.

Activitățile de construcție intensă, concentrate, care durează o perioadă scurtă de timp, au, în general, un efect mult mai mic decât cele care pot fi mai puțin intense, dar sunt răspândite pe perioade lungi. De regulă, perioadele de construcție care nu depășesc ciclul anual de reproducere al organismelor-cheie (de exemplu, o specie de pește) au un impact mai mic decât proiectele care se întind pe generații.

Evaluarea sistemelor afectate. O evaluare a ecosistemului sau a ecosistemelor care trebuie intersectate de un drum ar trebui să respecte două obiective: a) să țină cont de organismele existente în raport cu modul în care funcția lor ar putea fi schimbată de un drum; b) pentru a determina sensibilitatea zonei la magnitudinea și tipurile de schimbări care sunt așteptate.

Componenta descriptivă a evaluării impactului asupra biodiversității în raport cu rețeaua de drumuri ar trebui să conțină: *un inventar al resurselor biotice și abiotice, precum și distribuția lor geografică.* Acest lucru poate fi realizat în colaborare cu oamenii de știință și instituțiile științifice de profil, prin utilizarea bazelor de date computerizate și a inventarelor biologice, care pot fi oferite de agențiile naționale și internaționale; *o estimare a productivității* (fertilitatea solului pentru ecosistemele terestre, densitatea pentru cele acvatice); *o descriere a asociațiilor, relațiilor, speciilor-cheie, a biodiversității și a lanțului alimentar;* *o listă a speciilor rare sau vulnerabile;* *o estimare a semnificației ecologice,* care prezintă importanța în funcționarea naturii la o scară mai mare – una ecologică, iar subestimarea acesteia ar putea avea efecte asupra diverselor specii, populații sau ecosisteme; *o descriere a resurselor necesare speciilor* – ciclul biogeochimic și lanțul alimentar.

Modelarea reprezintă o evaluare a potențialului impact al transportului asupra ecosistemelor. Modelarea ecosistemelor complexe poate implica combinarea mai multor modele din diferite discipline. Fiecare evaluare ar trebui să utilizeze diferite documente disponibile, inclusiv hărți topografice, pedologice, vegetație și climă; studii științifice și tehnice; rapoarte de cercetare; fotografiile aeriene sau prin satelit; inventare biologice și baze de date computerizate. De asemenea, SIG-ul poate fi foarte util în vizualizarea relațiilor spațiale dintre ecosisteme, distribuțiile speciilor componente ale acestora și amenajarea rutieră propusă. Ele pot conține aplicații pentru monitorizarea dezvoltării drumurilor.

Atenuarea. Plantarea se face în dreptul drumurilor și în zonele adiacente. În unele cazuri, plantarea poate oferi habitate și căi de migrație suplimentare pentru animalele locale și, în același timp, combate eroziunea. Plantarea ar trebui să fie făcută acolo unde este posibil, cu specii native, care necesită o întreținere redusă și care pot fi benefice în menținerea integrității ecosistemului.

Gardurile sau barierele din plante pot reduce riscul de coliziuni între animale și vehicule. În unele cazuri, îngrădirea poate interfera în relațiile pradă-pradă, permițând prădătorilor să obțină un avantaj semnificativ, deoarece rutele de evacuare a pradei sunt restricționate.

Măsuri de control al traficului. Reducerea limitei de viteză poate diminua rata coliziunilor între vehicule și animale. Unele jurisdicții aplică limite de viteză mai mici, în special noaptea și în zonele de trecere frecventă a animalelor. Semnele care avertizează automobilii cu privire la prezența coridoarelor de animale ce traversează drumul pot contribui, de asemenea, la reducerea coliziunilor. Reflectoarele de pe marginea drumului pot fi folosite pentru a speria animalele, în timpul nopții, atunci când se apropie vehiculele.

Compensare. O măsură eficientă este înlocuirea biotopurilor deteriorate sau pierdute cu altele cu caracteristici similare ca semnificație ecologică. Mediile deteriorate de un proiect rutier pot fi restaurate, iar biotopurile din apropiere cu aceeași semnificație pot fi protejate ca parcuri sau rezervații. Acest lucru este posibil numai atunci când zona afectată nu este unică.

Legislație și reglementări. Legile referitoare la protecția speciilor de plante și animale, a zonelor protejate, reglementările ce țin de vânătoare, pescuit și silvicultură ar trebui aplicate acolo unde sunt necesare pentru a minimaliza impactul și efectele adverse.

3.3. Studiu de impact asupra peisajului geografic. Drumul R1 Chișinău – Ungheni – frontiera cu România

Drumul național R1 unește orașul Chișinău de orașul Ungheni. La o distanță de 7,8 km, înainte de a ajunge la Ungheni, drumul R1 se bifurcă în două extensii – R1 cu prelungire spre sensul giratoriu Zagarancea, cu lungime de 6,8 km și R1.1 cu prelungire spre orașul Ungheni, cu lungimea de 7,8 km. Lungimea totală a drumului republican R1 este de 98,6 km, de la sensul giratoriu de pe șoseaua Balcani până la Ungheni și 96 km, de la sensul giratoriu de pe șoseaua Balcani până la sensul giratoriu de lângă localitatea Zagarancea. Până la vama Sculeni, acest drum prelungeste pe drumul republican R16 până în localitatea Sculeni și R16.1 din localitatea Sculeni până în vama Sculeni cu o lungime totală a acestor două sectoare de 18,6 km.

Scopul studiului de caz a fost de a evidenția impactul drumului asupra peisajului geografic, ca element de infrastructură, impactul tehnologic în timpul exploatarei drumului, dar și impactul drumului ca structură inginerescă prin construcția drumului de ocolire a localității Bahmut.

Impactul drumului asupra peisajului geografic – drumul R1 traversează mun. Chișinău, raioanele Strășeni, Călărași și Ungheni. Așezările umane sunt amplasate, de regulă, pe o distanță de 3-6 km de la drum – de exemplu, Sireți (3 km), Roșcani (6 km), Făgureni (2 km), Pânășești – 3 km, Căpriană – 9 km, Tătărași (5 km) (r. Strășeni); Oricova (7 km), Tochile (3 km), Bumbăta (3 km) (r. Călărași). În același timp, drumul traversează comune mari, cum ar fi Sipoteni (r. Călărași) ș.a.

Din punct de vedere fizico-geografic, drumul traversează trei unități fizico-geografice: Podișul Codrilor de Est, Podișul Codrilor de Vest, cu un relief mai accidentat și Câmpia de silvostepă a Prutului de Mijloc (**fig. 3.10.**).

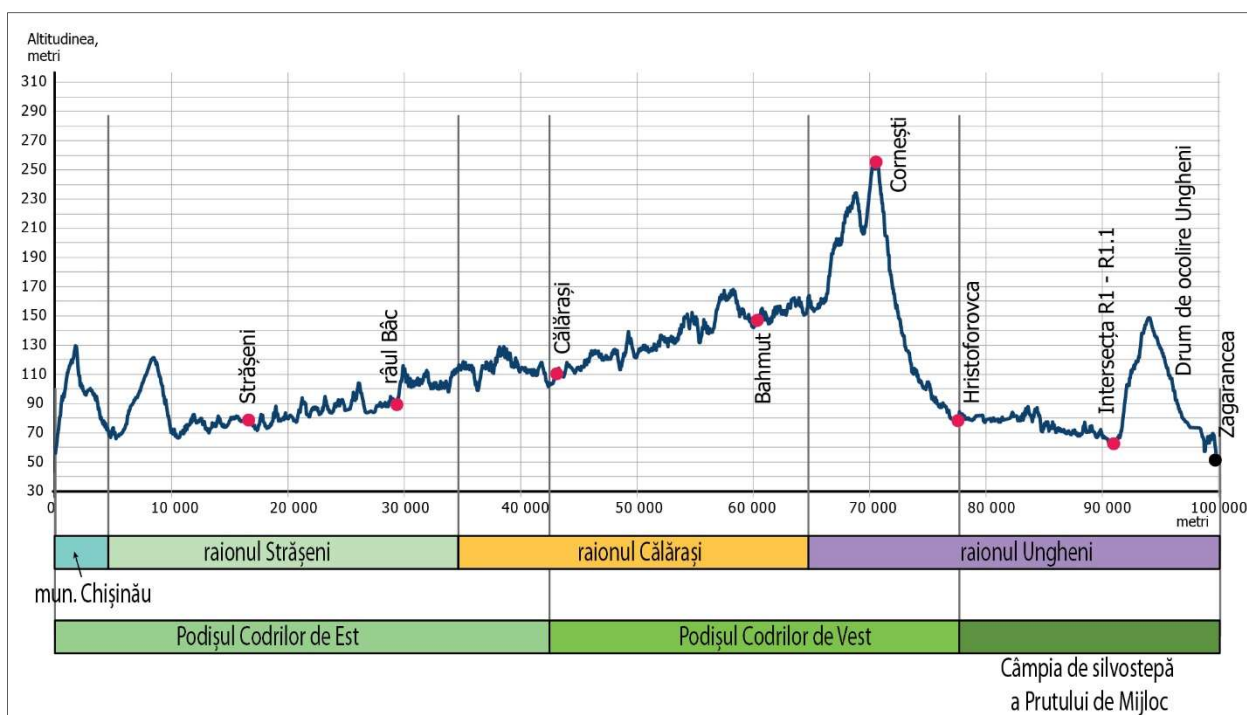


Fig. 3.10. Profil longitudinal pe drumul republican R1 (Chișinău – Ungheni – frontiera cu România)

Zona ocupată de drum se caracterizează printr-un aspect neomogen al elementelor naturale și socio-umane cu o predominare clară a primei grupe de elemente, dar care se îmbină relativ armonios cu elementele socio-umane. Drumul traversează sectoare de luncă și, pe alocuri, sectoare împădurite în r. Călărași și Ungheni.

Drumul, ca element de infrastructură, se remarcă prin prezența indicatoarelor rutiere, a indicatoarelor care reprezintă obiective ale patrimoniului cultural și de agrement – Mănăstirea Sireți, Mănăstirea Căpriană (r. Strășeni); pensiuni, mănăstiri, sanatoriul „Codru” (r. Călărași).

De-a lungul drumului sunt prezente un șir de elemente necesare în asigurarea circulației. Sunt plasate sensuri giratorii (**Anexa 32**), marcaje orizontale, stâlpi de dirijare cu dispozitive reflectorizante, panouri, indicatoare rutiere. În raionul Strășeni, pe traseul respectiv, parapetul

practic lipsește. Sunt prezente marcajele rutiere și indicatoare rutiere. De-a lungul traseului sunt amenajate ramblee (între Făgureni și Pânășești în r. Strășeni), Pârlița – rambleu în zona căii ferate (r. Ungheni); cu 4 km înainte de intrarea în orașul Ungheni și până la comuna Zagarancea este amenajat un rambleu care coboară în valea râului Vladnic; Tochile – debleu.

În raionul Călărași, cea mai mare parte a localităților amplasate de-a lungul drumului sunt iluminate cu leduri ecologice, parapete scurte din bare reflectorizante, marcaje rutiere, parapet metalic. În localitatea Rassvet din r. Călărași este amenajat un parapet metalic pe partea stângă a drumului, care este abruptă.

Pe partea dreaptă, sunt amenajate localitățile care ies direct la drum, pe partea stângă – vale cu vegetație de luncă. Sunt prezente perdelele forestiere cu specii de nuci (**Anexa 33**). Pe partea dreaptă sunt amenajate canale de scurgere a apei.

Drumul traversează mai multe zone agricole, de exemplu, după intrarea în raionul Strășeni – zone cultivate cu viță-de-vie, în r. Călărași – floarea-soarelui, porumb (**Anexa 34.1. – 34.2.**).

Localitatea Bahmut (km 64) din r. Călărași este amplasată într-o zonă de pădure, de la drumul principal pornește un drum secundar spre Rezervația științifică „Plaiul Fagului” din localitatea Rădenii Vechi (r. Ungheni). Perdelele forestiere sunt reprezentate prin specii de stejari.

Pe parcursul traseului sunt situate obiective social-economice – magazin agricol (după intrarea în r. Strășeni), servicii auto, câmp cu panouri fotovoltaice (or. Strășeni), obiective de agrement și alimentație – „La hanul pescarului” (r. Strășeni), pasaj feroviar – or. Strășeni (**Anexa 35**).

În orașul Strășeni drumul se află în reabilitare; este trasat de-a lungul căii ferate, amenajată pe partea dreaptă a acestuia. De-a lungul căii ferate predomină vegetația de luncă, fiind constituită în special de stufăriș. Sunt prezente perdele forestiere compuse de nucari și plop. În raionul Strășeni, drumul traversează spații deschise, de vale.

Spre localitatea Bucovăț (r. Călărași), relieful devine mai accidentat, fiind înclinat. Sunt prezente marcajele rutiere și parapet reflectorizant (**Anexa 36**). Drumul traversează valea râului Bucovăț.

Cea mai mare parte a drumului traversează spații deschise, însă la câțiva km de Bucovăț relieful se complică: apar dealuri și versanți împăduriți, se schimbă configurația traseului. De la drumul principal pornesc drumuri secundare fără îmbrăcăminte rigidă. Sunt amenajate poduri (**Anexa 37.1. – 37.4.**)

În privința evacuării apelor pluviale, se constată amenajarea elementelor rutiere laterale reprezentate prin rigole de acostament, care, pe unele porțiuni, sunt construite din elemente prefabricate din beton. Lipsesc disipatoarele de beton și separatoarele de nămol și hidrocarburi. Imediat după localitatea Bahmut, este amenajată intrarea în raionul Ungheni, iar drumul, care

traversează un sector de pădure, este afectat de procese de eroziune, alunecări de teren. În apropiere de comuna Cornești, relieful se complică, sunt prezente canale de scurgere amenajate, sectoare cu arboret și specii de salcâm.

În sectorul de drum între comunele Cornești și Romanovca, relieful este accidentat, drumul având o configurație serpantinoidală, lipsesc parapetul de protecție și marcajele rutiere (**fig. 3.10.**).

În apropiere de comuna Romanovca (r. Ungheni) sunt amenajate perdele forestiere cu arbori și arbuști și unele specii de conifere. Este un sector predispus spre procese geomorfologice, alunecări de teren, eroziune, vale cu stufăriș, vegetație de luncă, sălcii.

În apropiere de comuna Hristoforovca până în orașul Ungheni, drumul, fiind asigurat cu amenajări hidrotehnice, coboară în valea râului Delia, cu luncă inundabilă.

Impactul drumului ca structură inginerească și impactul tehnologic în timpul construcției drumului a fost analizat pe baza drumului de ocolire a localității Bahmut. Drumul Chișinău-Ungheni-Sculeni este supus unei reabilitări prin construcția unui drum de ocolire a localității Bahmut, raionul Călărași și va avea o lungime de 5,9 km. În executarea lucrărilor sunt antrenați 60 de oameni și 18 unități de tehnică. Lucrările de construcție a sectorului de drum urmează a fi finalizate în luna mai 2021. Costul lucrărilor este de 5,3 milioane euro. Suma a fost oferită în calitate de grant de către Comisia Europeană. Lucrările de construcție au început în anul 2018, iar până la 01 iulie 2020, din volumul total au fost executate doar 15 % din lucrări. Rocile sedimentare, argilă, nisip argilos și argilă nisipoasă folosită la construcția, repararea și modernizarea drumului R1, dar și a altor drumuri publice se extrage de la o adâncime de până 5 metri din groapa de împrumut din localitatea Cornești, raionul Ungheni (**Anexa 38.1. – 38.2.**).

Drumul va avea 2 benzi de circulație cu lățime de 3.50 m per bandă, cu margini pe ambele părți, cu lățimea de 2.50 m fiecare; inclusiv câteva podețe și trei intersecții (**Anexa 39.1. – 39.2.**). Lucrările de construcție urmează să fie finalizate până în luna mai 2021. Pentru realizarea lucrărilor se operează cu o cantitate mare de pământ manevrabil (argile) către zonele fronturilor de lucru, cum ar fi decopertarea pământului vegetal, excavarea pământului necesar zonelor de umplere, nivelare și depozitare pământ. În zona construcției drumului de ocolire se remarcă transportul argilelor și balastului și compactarea acestor materiale, realizarea sistemelor de scurgere pentru apa pluvială colectată de pe carosabil, săparea șanțurilor pentru sistemul de colectare proiectat.

Drumul de ocolire a localității Bahmut este trasat într-o vale și are o configurație dreaptă, este un drum în construcție, în care se manifestă dezintegrarea peisajului geografic, cu un impact negativ asupra habitatului de viață și de reproducere al mamiferelor mici, păsărilor, asupra căilor de migrație a animalelor (**Anexa 40**). Drumul în construcție manifestă un impact negativ la nivelul faunei prin reducerea dimensiunii sau densității populațiilor de specii de amfibieni, țestoase, păsări, arici, iepuri din nemijlocita apropiere.

Impactul tehnologic în timpul construcției drumului se manifestă prin poluarea aerului, a solului, a apei, prin arderea combustibilului și zgomotul în timpul procesului de construcție, în timpul deplasării autovehiculelor rutiere, strămutarea volumelor mari de rocă maternă, modificări ale regimului de apă și canal pe șantiere (**Anexa 41.1. – 41.2.**).

Construcția și amenajarea acestui drum de ocolire va aduce beneficii în ceea ce privește protecția sectorului de pădure din apropiere, care este traversat de drumul actual; evitarea intensificării proceselor geomorfologice în sectorul de pădure, care se caracterizează prin relief accidentat; scăderea nivelului de poluare în localitatea Bahmut prin evitarea traversării acesteia și o mai mare siguranță a circulației rutiere (**Anexa 42.1. – 42.2.**). Peisajul este degradat de activitățile ce se desfășoară în localitatea Bahmut și în zonele unde se propune realizarea infrastructurii rutiere, însă construcția unui drum complet nou va avea un impact pozitiv și pe termen lung asupra resurselor estetice de peisaj prin amenajările de spații verzi și sisteme de iluminat (noduri de legătură și sensuri giratorii).

Pe teritoriul de interes economic nu există habitate cu valoare conservativă, zona fiind antropizată, pe suprafața destinată executării lucrărilor nu sunt localizate specii de floră sau faună de interes conservativ. În același timp, datorită suprafețelor de vegetație de luncă decopertată, se atestă un impact negativ asupra speciilor de nevertebrate terestre, amfibieni, reptile, păsări, mamifere mici.

Activitatea de construcție a drumului poate avea, pe durata execuției, un impact local asupra calității atmosferei (**Anexa 43.1. – 43.3.**). Emisiile de poluanți, care apar în timpul execuției lucrărilor proiectate, sunt asociate lucrărilor de decopertare sol, manevrare sol, manevrare agregate și așternere mixturi asfaltice. Degajările de praf în atmosferă variază substanțial de la o zi la alta, depinzând de nivelul activității, de specificul operațiilor și de condițiile meteorologice.

Operația de decopertare a solului fertil are un impact direct prognozat asupra factorului de mediu sol, rezidual și pe termen lung prin suprafețele decopertate de infrastructura rutieră. Impactul indirect constă în zgomotul, emisiile de la vehiculele rutiere și prezența antropică în zonă, manifestată actualmente și pe drumul vechi. Impactul indirect va putea fi diminuat prin reconstrucția unor aliniamente de arbuști și arbori, constituite din specii native. Acestea vor reduce zgomotul, noxele și vor apărea potențiale zone de cuibărit și de hrănire. În urma derulării proiectului se vor lua toate măsurile de refacere a habitatelor la un nivel calitativ superior față de starea actuală. În acest sens, starea peisajului și a habitatelor va fi îmbunătățită.

În prezent, pe amplasament nu se poate vorbi de habitate naturale sau seminaturale, ci doar de vegetație antropizată, care nu oferă adăpost speciilor de floră și faună de interes conservativ. Ținând cont de aceste aspecte, se presupune că suprafața aferentă proiectului va avea o capacitate de suport și protecție pentru faună mult mai mare decât cea anterioară implementării proiectului,

iar sectorul de pădure de pe drumul vechi va fi ocrotit. Va spori posibilitatea de cuibărire a pasărilor în zona unde se reface cadrul natural prin plantarea de specii de arbori și arbuști specifice teritoriului.

3.4. Concluzii la capitolul 3:

1. Pentru a înțelege impactul complex asupra mediului pe care îl are infrastructura de transport și pentru a o modifica într-un mod ecologic și durabil, avem nevoie de o abordare peisagistică holistică, având în vedere atât aspecte culturale (istorice), cât și naturale (ecologice) din peisaj. Pe parcursul ultimului secol, în special, după anul 1950 s-a constatat că suprafețele destinate pentru construcția drumurilor au crescut de peste 2 ori, pe contul scoaterii din uz a pășunilor, fânețelor, pădurilor, plantațiilor multianuale și a altor terenuri.

2. Construcția și amenajarea rețelei de drumuri în condițiile naturale ale Republicii Moldova este destul de complicată, determinată, în primul rând, de procesele erozionale și de alunecări de teren.

Construcțiile de drumuri pot deranja echilibrul dintre factorii de stabilizare (vegetația) și cei de destabilizare (apele). Eroziunea afectează, de regulă, versanții, pâraurile, râurile și barajele aflate la o anumită distanță de impactul inițial. Apare necesitatea de a găsi soluții de prevenire a acestor procese prin interzicerea decopertării vegetației de-a lungul benzii de rezervă, cel puțin pe o distanță de 50 de metri; realizarea lucrărilor de consolidare la baza versanților, în special în cazul depozitelor argiloase.

3. O mare parte din informațiile necesare pentru identificarea impactului potențial pot fi obținute din hărți (geologice, hidrologice, pedologice și topografice), precum și din fotografiile aeriene. Sistemele informaționale geografice pot fi extrem de utile pentru reunirea și luarea în considerare spațială a informațiilor dintr-o varietate de zone. De exemplu, hărțile tematice de distribuție a tipului de sol, precipitații, acoperire vegetativă, aspectul pantelor și limitele bazinului de drenaj ar putea fi suprapuse pe o reprezentare a alinierii proiectate a drumului pentru a evidenția zonele cu probleme potențiale de eroziune a solului.

4. Infrastructura liniară și vehiculele rutiere numeroase au un impact dăunător asupra mediului. Procesele de recunoaștere și ameliorare ale acestuia sunt răspândite în întreaga lume, de aceea, pentru a diminua efectul dăunător asupra mediului, drumurile noi și alte infrastructuri liniare sunt supuse planificării și sistematizării. Consecințele ecologice negative ale drumurilor sunt examinate din perspectiva peisajului geografic și acestea includ: mortalitatea animalelor sălbatice; răspândirea speciilor invazive non-native; substanțe toxice și eroziunea solului; creșterea gradului de antropizare, pierderea habitatului, fragmentarea, aversiunea speciilor, izolarea genetică, pierderea populației și a speciilor.

5. Studiul de impact asupra peisajului geografic pe drumul R1 Chişinău – Ungheni – frontiera cu România a demonstrat impactul drumului ca element de infrastructură atât asupra componentelor naturale (relief, hidrografie, biodiversitate), cât și asupra celor socio-umane. Impactul drumului ca structură inginerească prin construcția drumului de ocolire a localității Bahmut a scos în evidență intervenții asupra peisajului geografic în timpul execuției lucrărilor de construcție a drumurilor, prin poluarea locală a aerului, scoaterea din uz a terenului, degradarea biodiversității. În același timp, construcția acestui drum de ocolire va determina scoaterea din folosință a drumului vechi, care traversează un sector de vegetație de pădure și în care se manifestă procese geomorfologice (alunecări de teren, eroziune).

4. IMPACTUL REȚELEI RUTIERE ASUPRA COMPONENTELOR SOCIO-UMANE ALE PEISAJULUI GEOGRAFIC

4.1. Analiza elementelor structurale ale rețelei rutiere și a indicatorilor calității infrastructurii de transport rutier

Sistemul de transport rutier implică intrări și ieșiri, interacțiune umană/socială și de muncă. Rețelele pot fi redate ca un set de noduri și legături ce reprezintă locația spațială și conexiunile, posedând multiple proprietăți structurale, afișând atât variabile topologice, cât și geometrice. Dispunerea și conectivitatea nodurilor și a legăturilor unei rețele formează topologia acesteia. Interesul îndelungat în măsurarea și analizarea structurii spațiale a rețelelor rutiere a fost determinat de impactul inerent al structurii rețelei asupra performanțelor sistemelor de transport, precum și de efectele ulterioare ale acesteia asupra utilizării terenurilor [229, p. 78].

Pentru a evalua sistemul de rețea de transport rutier, se utilizează un set de indici care caracterizează *conectivitatea* și *accesibilitatea* zonei de studiu ca sursă de mobilitate. În acest context s-a apelat la teoria grafurilor care reprezintă un domeniu al matematicii moderne ce oferă metode eficiente pentru soluționarea diverselor probleme teoretico-aplicative din domeniul transporturilor, economiei [230, p. 112], serviciilor urbane etc. Conceptul de graf este perfect adaptat modelizării spațiale [70, p. 50].

Teoria grafului ca ramură a topologiei ne oferă instrumente adecvate pentru măsurarea și analizarea aspectelor structurale ale rețelei de transport. Prin utilizarea teoriei grafului se pornește de la premisa că orice rețea poate fi redusă la o structură formată din puncte care pot fi conectate printr-un set de linii sau segmente. Aceste grafuri permit să privim întreaga rețea de transport, precum și părțile sale, ca un tot întreg.

Teoria grafurilor este preocupată de modul în care rețelele pot fi codificate, iar proprietățile lor – măsurate. Scopul unui graf este reprezentarea structurii, nu a aspectului unei rețele (**fig. 4.1.** și **4.2.**).

Atunci când o rețea este abstractizată sub forma unui set de muchii care sunt legate de un set de noduri, o întrebare fundamentală care apare este gradul în care toate perechile de vârfuri sunt interconectate. Atunci când un geograf examinează o rețea de transport, acesta este interesat, de asemenea, de asocierea nodurilor-legături în ceea ce privește accesibilitatea. Există două structuri de bază pentru rețelele de transport plane: rețele de ramificare și rețele de circuite (Haggett p. și Chorley J. R., 1969) [28, p. 121]. Rețelele de circuite sunt rețele regionale, structurate cu circuite închise, un circuit fiind definit ca o cale închisă (cu nu mai puțin de trei legături) care începe și se termină la același nod. Este esențial să se analizeze nivelul de conectivitate al rețelei de transport pentru măsurarea perspectivei de dezvoltare a oricărei regiuni.

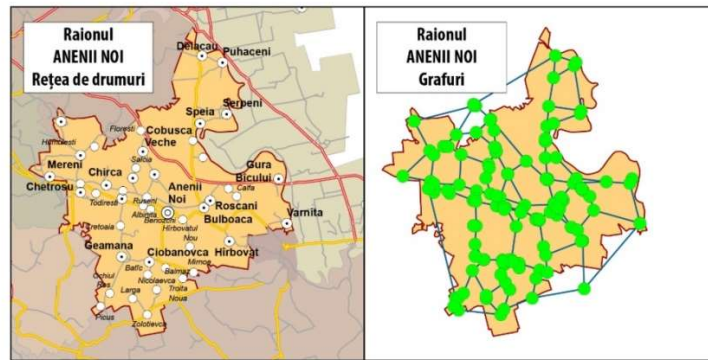


Fig. 4.1. Reprezentarea prin grafuri a unei rețele reale de transport rutier [elaborat de autor]

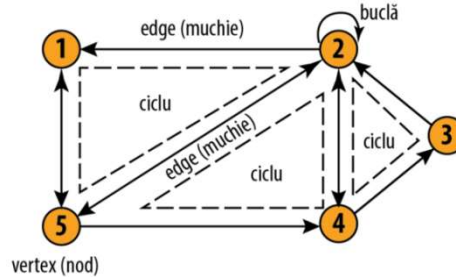


Fig. 4.2. Un graf ce reprezintă o rețea de transport [elaborat de autor]

Termenul de rețea se referă la totalitatea rutelor dintr-un sistem de locații, identificate ca noduri. Studiul structurii rețelei de transport din Republica Moldova pune accent pe ruta tangibilă, care reprezintă o singură legătură între două noduri, cum ar fi drumurile. Rețelele de transport reprezintă suportul fluxurilor de substanță, energie și informații dintre nodurile de transport, suprapuse așezărilor umane [10, p. 24]. Sistemele și rețelele de transport sunt de obicei reprezentate prin utilizarea rețelelor ca o analogie pentru structura lor și fluxurile existente. Rețelele de transport, la fel ca multe altele, sunt redată, în general, ca un set de locații și un set de legături care reprezintă conexiuni între aceste locații (fig. 4.3.).

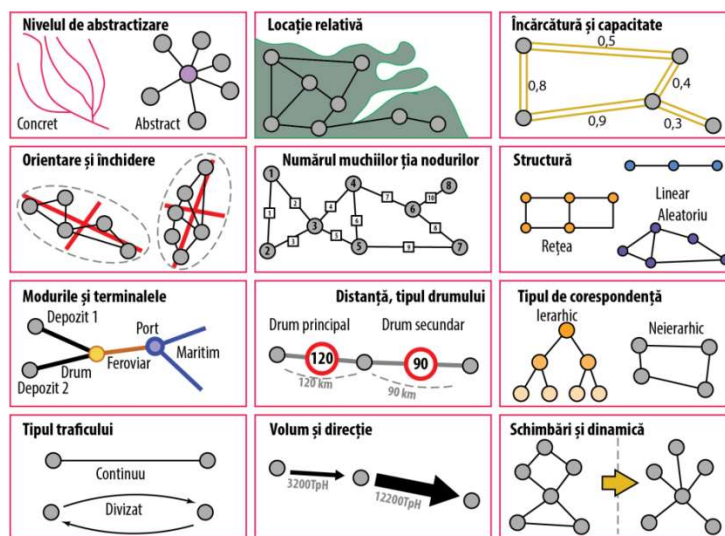


Fig. 4.3. Tipologia rețelelor și a terminalelor de transport (adaptat de autor)

Pentru studiul eficienței rețelei de transport rutier pot fi utilizați mai mulți indici. În anul 1963, Kansky K. [231, p. 91] întreprinde o analiză amplă a structurii rețelei de transport și sugerează o serie de indicatori pentru cercetarea structurilor complexe ale grafurilor din cadrul rețelei de transport. Indicii propuși sunt utilizați la: exprimarea relației dintre valori și structurile de rețea pe care le reprezintă; compararea diferitelor rețele de transport la un moment dat; compararea evoluției unei rețele de transport în diferite perioade de timp. Putem menționa indici, valoarea înaltă a cărora definesc 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 indicatorii, valoarea scăzută a cărora marchează o rețea bine dezvoltată – *gradul de circuit și indicele Detour*. În contextul diferențelor între acești indicatori e de menționat că valorile nu sunt absolute.

Conectivitatea rețelei rutiere și măsurarea acesteia. Conectivitatea unei rețele de transport poate fi definită ca gradul de completare a legăturilor dintre noduri [25, p. 74]. Un grad mai mare de conectivitate în cadrul unei rețele de transport indică faptul ca sistemul este eficient [231, p. 95]. Acest parametru exprimă evaluarea măsurii în care un loc anume (un nod) este conectat la o anumită rețea. 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 (arborescent), lipsind circuitele. Există o relație de proporționalitate între intensitatea conectivității și eficiența sistemului rețelei de transport rutier. Indicii care au fost utilizați pentru măsurarea conectivității rețelei de drumuri din Republica Moldova sunt următorii:

Indicele Alpha este unul dintre cei mai utili indici în măsurarea conectivității rețelei. Îl putem interpreta ca un raport între numărul de circuite observat și numărul maxim de circuite în rețea. Indicele Alpha variază de la 0 la 1 și poate fi transformat în procente dacă este înmulțit cu o sută. Cu cât mai mare este valoarea obținută a indicelui Alpha, cu atât este mai mare gradul de conectivitate într-o rețea dată și invers. Indicele Alpha este calculat folosind formula următoare:

$$\alpha = \frac{\mu}{\frac{v(v-1)}{2} - (v-1)}$$

unde: μ - *indicile ciclomatic*, v – *nr. de vertexe (noduri)*

Pentru rețelele cu un număr de muchii în scădere, indicele se va apropia de zero (limita inferioară). Valorile zero sunt atribuite tuturor rețelelor care au un număr ciclomatic de zero (de exemplu, toate grafurile și arborii deconectați). Prin urmare, indicele este independent de numărul de muchii din rețea. Calculând acest indice, putem compara o rețea anumită cu o rețea complet conectată, având același număr de muchii [2, p. 65].

Cele mai înalte valori ale Indicelui Alpha sunt înregistrate în raioanele Dondușeni, Ștefan-Vodă, Briceni, Ocnița, Edineț, Ungheni, Nisporeni ș.a. (**Anexa 44**). Cele mai scăzute valori ale indicelui Alpha sunt înregistrate în raioanele Taraclia, Basarabeasca și Dubăsari. Aceasta se explică prin caracterul fragmenat al raioanelor, prezența rupturilor, forma alungită, iar la Dubăsari se adaugă și influența factorului geopolitic: localitatea e situată pe teritoriul autoproclamatei republici nistrene și, prin urmare, neglijează organizarea teritorial-administrativă a Republicii Moldova. În cazul raionului Basarabeasca, este vorba de o rețea primitivă, simplistă, cu un singur drum, fără circuite, acest fapt fiind determinat și de suprafața mică a raionului [232, p.] (**Anexa 45.1.**).

Indicele Beta este cea mai simplă reflecție a celor trei măsuri care înregistrează relația dintre două elemente individuale ale unei rețele – muchiile și nodurile. Este un indicator simplu, care se utilizează pentru a analiza structura rețelei prin afișarea raportului dintre muchii și nodurile unei rețele de grafuri. În general, acesta variază de la 0 la 1, dar poate depăși valoarea 1, în cazurile în care arcul de rețea este foarte bine conectat. Rețelele de transport cu structură complicată vor avea o valoare ridicată de 3, în timp ce rețelele cu o structură simplă vor avea valori scăzute. Prin urmare, valoarea scăzută a indicelui Beta indică o conectivitate mai mică și invers. Poate fi exprimat ca:

$$B = \frac{e}{v}$$

unde: e – nr de edge (muchii), v – nr de vertexe (noduri)

Pentru Republica Moldova nu sunt caracteristice rețele de transport cu structură complicată care să depășească valoarea de 3. Rețelele de transport cu o structură relativ complicată sunt prezente în raioanele de nord ale țării, în special Edineț (cu valori mai mari de 1,38), ceea ce ne vorbește despre un grad de conectivitate satisfăcător, Briceni, Ocnița și Dondușeni și în raioanele de centru – Anenii Noi, Orhei, Ungheni, municipiul Chișinău (**Anexa 46**). Cele mai simple rețele de transport sunt caracteristice pentru raioanele Basarabeasca, Taraclia, Drochia, Cantemir, Râșcani și Fălești – rețelele nu sunt bine conectate între ele (**Anexa 45.2.**).

Indicele Gamma. Indicele Gamma reprezintă raportul dintre numărul observat de muchii cu numărul maxim de muchii sau legături dintr-un graf. Relația dintre muchii și noduri este astfel exprimată într-o formă ușor diferită față de indicii precedenți (Alpha și Beta), deoarece Gamma este un coeficient al numărului de muchii observat până la numărul maxim de muchii [2, p. 66]. Valorile Gamma sunt cuprinse între 0 și 1, unde valoarea 1 caracterizează o rețea complet conectată și invers, deși această valoare se întâlnește foarte rar. Indicele Gamma este exprimat ca:

$$\gamma = \frac{e}{3(v-2)}$$

unde: e – nr. de edge (muchii), v – nr. de vertexe (noduri)

Indicele Gamma este o valoare eficientă pentru a măsura progresia unei rețele în timp. Cele mai mari valori le au raioanele din nordul țării – Briceni, Ocnița, Edineț, Dondușeni. Din centru – Ungheni, Chișinău, Anenii Noi. Din sud-est – raionul Ștefan-Vodă. Cele mai reduse valori sunt caracteristice pentru raioanele Dubăsari și Taraclia – cu valori mai mici de 0,420, urmate de Râșcani, Drochia, Fălești, Cantemir și Basarabeasca (**Anexa 47**) (**Anexa 45.3**).

Scorul total al transportului – reprezintă o însumare a valorilor numărului ciclomatic, indicilor Alpha, Beta și Gamma. Valoarea mai mare indică un grad de conectivitate mai mare, iar valorile medii și scăzute reprezintă un grad de conectivitate moderat și redus. Indicele se calculează după formula:

$$ScorTransp = \mu + \alpha + b + \gamma$$

Cele mai înalte valori sunt caracteristice doar pentru două raioane – Ungheni și Orhei, mai mult de 100. Cele mai scăzute valori sunt caracteristice pentru Basarabeasca și Dubăsari – cu valori mai mici de 20,0 (**Anexa 48**) (**Anexa 45.4**).

Indicele Pi. Indicele Pi este o măsură a relațiilor dintre o rețea de transport în ansamblu și anumite muchii ale rețelei respective. Putem aplica acest indice rețelelor de transport atunci când se urmărește investigarea relației dintre rețeaua de transport, în ansamblu, și diametrul acesteia. Dacă aplicăm indicele Pi la rețelele de transport, ne așteptăm la un set de valori numerice mai mari sau egale cu una. Valori numerice mai mari vor fi atribuite rețelelor de transport mai complicate; prin urmare, valori numerice mai mari ale indicelui Pi reflectă un grad mai mare de dezvoltare. Este o măsură a distanței pe unități de diametru și un indicator al formei unei rețele. Se calculează după formula:

$$\pi = \frac{L(G)}{D(d)}$$

unde: $L(D)$ – distanța între două puncte pe linii drepte (distanțe euclidiene)

$L(network)$ – distanța între două puncte în rețea, adică pe drumurile din rețea

Cele mai ridicate valori ale indicelui Pi sunt caracteristice pentru raioanele din centrul și nordul țării – Orhei, Ungheni, Telenești, Hâncești, Anenii Noi, Sângerei, Florești, Fălești și Edineț – cu valori de peste 8,5. Cele mai scăzute valori – pentru Basarabeasca (1,5 – 3,0) și Dubăsari – mai puțin de 1,5 (**Anexa 49**) (**Anexa 45.5**).

Indicele Eta. Se utilizează pentru a surprinde relația structurală între rețeaua de transport și rutele sale ca elemente componente și individuale ale rețelei. Indicele Eta este destul de util atunci când unele caracteristici spațiale din rețea sunt abia la stadiul de documentare. Dacă nodurile sunt situate aproape unul de celălalt, indicele Eta are valori scăzute în comparație cu o rețea în care nodurile sunt situate la distanțe mari. Indicele Eta este astfel măsurat pe o scală de raport și se

bazează pe principiul că rețeaua și rutele sale ar trebui să aibă aceeași valoare a indicelui. Forma generalizată a indicelui Eta pentru orice caracteristici măsurabile poate fi definită ca raportul dintre kilometrii totali ai rețelei și numărul observat de muchii care poate fi exprimat ca:

$$\eta = \frac{L(G)}{e}$$

unde: $L(G)$ - distanța în rețea, sau pasageri sau tone, kg etc, e – nr de edge (muchii)

Valoarea mai mare a indicelui Eta indică lipsa de conectivitate, iar valoarea mai mică prezintă un grad ridicat de conectivitate. Cele mai mari valori ale indicelui Eta le prezintă raioanele central-sudice – Dubăsari, UTAG, Taraclia, Cahul. Cele mai mici valori sunt înregistrate în raioanele din centrul țării (**Anexa 50**) (**Anexa 45.6**).

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 [2, p. 64].

El este calculat după formula:

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

unde: e – nr de edge (muchii), v – nr de vertexe (noduri), p – nr 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/vertexe. Aceste valori indică că grafurile sunt foarte 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 (**Anexa 51**). Valorile indicelui ciclomatic pot fi asociate cu nivelul dezvoltării economice și sociale ale unității administrativ-teritoriale (**Anexa 45.7**).

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 Shimbel), care calculează pentru fiecare pereche de noduri distanța topologică minimă a acesteia. Grafurile a căror întindere rămâne constantă, dar cu o conectivitate mai mare, au valori cu 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 – Oconița, Edineț, Râșcani, 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 (**Anexa 52**), (**Anexa 45.8**).

Indicele Theta este un raport dintre rețeaua în ansamblu cu vârfurile sale, unde T este fluxul total de trafic sau volumul total de mărfuri transportat și v este numărul observat de muchii. Indicele este o funcție care exprimă un raport al unui nod mediu, un număr mediu de tone de marfă transportat printr-o intersecție. Se calculează după formula:

$$\theta = \frac{L(G)}{v}$$

$L(G)$ - distanța în rețea, sau pasageri sau tone, kg etc

v - nr de vertexe (noduri)

De asemenea, se poate exprima totalitatea rețelelor de transport prin kilometrajul total, ca și în cazul altor indici. Indicele Theta este o măsură a lungimii pe nod. În această formă poate fi utilizat ca accesoriu la indicele Eta. Indicele Theta are o proprietate importantă: oferă informații despre lungime, structură și, de asemenea, despre gradul de conectivitate a rețelei simultan. Două rețele de transport nu își modifică valoarea numerică, deși structura unei rețele poate fi diferită de cealaltă, în timp ce indicele Theta diferențiază aceste rețele și le atribuie valori numerice diferite.

Cele mai înalte valori ale indicelui Theta sunt caracteristice pentru raionul Taraclia și UTAG, cu valori de peste 4,5. Cea mai scăzută valoare este specifică pentru raionul Ungheni – mai mic de 2,50. Majoritatea raioanelor țării sunt încadrate în valorile între 2,50 – 3,00 (**Anexa 53**), (**Anexa 45.9**).

Indicele Iota. Indicele Iota este raportul dintre rețeaua de transport în ansamblu și vârfurile ei ponderate. Acesta a fost conceput ca o măsură care are în vedere trei aspecte ale rețelelor de transport: (1) structură, (2) lungime, (3) funcție, unde se ia în considerație kilometrajul total al rețelei și numărul observat de muchii ponderate de funcția lor. Se calculează după formula:

$$i = \frac{L(G)}{w}$$

$L(G)$ - distanța în rețea, sau pasageri sau tone, kg etc;

w - la nr de funcțiuni a vertexelor (nodurilor)

Indicele Iota a fost proiectat ca o măsură care se aplică rețelelor de transport pentru care nu sunt disponibile date despre fluxul de trafic. Se bazează pe presupunerea intuitivă că structura unei rețele de transport este o reflectare a modelului fluxului de trafic al rețelei. Se presupune că rețelele de transport cu un număr mare de vârfuri de înaltă ordine sunt capabile să gestioneze cantități mai mari de flux de trafic decât rețelele cu un număr mic de vârfuri de ordin înalt, deoarece intersecțiile de ordine înaltă îndeplinesc un număr relativ mai mare de funcții decât de ordine mică.

În Republica Moldova, cele mai mari valori sunt caracteristice pentru raioanele din sudul țării, din nord – raionul Drochia, iar din centru – raionul Dubăsari – toate având valori peste 0,70. Majoritatea raioanelor din nord și centru au valori ale indicelui Iota cuprinse între 0,51-0,60. Cea mai scăzută valoare este caracteristică doar pentru un singur raion – Ungheni – mai puțin de 0,45, raioanele Călărași și Orhei. (**Anexa 54**), (**Anexa 45.10**).

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 ale 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:

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

unde: e – nr de edge (muchii), v – nr de vertexe (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) (**Anexa 55**), (**Anexa 45.11**).

Densitatea grafurilor (Anexa 56) – indică valori ridicate, mai mari de 0,350 km/km² în raioanele Edineț, Cantemir, Telenești, Nisporeni, Călărași. Cele mai reduse valori cuprinse între 0,075 și 0,150 km/km², se înregistrează în raioanele UTAG și Taraclia.

Indice de circuit în rețea – cele mai înalte valori le prezintă raioanele Hâncești 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 (**Anexa 57**).

Lungimea grafurilor în rețea – prezintă valori reduse, mai puțin de 150, pentru raioanele Dubăsari și Basarabeasca. Cele mai înalte valori, de peste 750 se înregistrează în mai multe raioane (**Anexa 58**).

Valorile suprafeței de acoperire a grafului – cele mai înalte valori sunt înregistrate în UTAG și Fălești, cu valori de peste 5000. La polul opus se află raioanele Dubăsari, Basarabeasca, Cantemir (**Anexa 59**).

Valorile sumei valenței nodurilor – indică cele mai înalte valori cuprinse între 1200 și 1500 pentru raioanele Orhei și Ungheni. Cele mai scăzute valori, mai puțin de 300, sunt înregistrate în Basarabeasca, urmată de câteva raioane amplasate, la fel, în sudul țării – UTAG, Taraclia, Cimișlia, Leova (**Anexa 60**).

Maximum circuite în graf – cele mai mari valori sunt caracteristice pentru două raioane – Orhei și Ungheni cu valori peste 25.000, urmate de patru raioane din nordul țării – Florești, Fălești, Sângerei și Soroca, cu valori între 20.000 și 25.000. Cele mai scăzute valori – raioanele Dubăsari, Taraclia și Basarabeasca – mai puțin de 3000 (**Anexa 61**).

Minim absolut de muchii în graf – cele mai mari valori caracteristice pentru două raioane – Orhei și Ungheni cu valori peste 250, urmate de patru raioane din nordul țării – Florești, Fălești, Sângerei și Soroca, cu valori între 200-250. Cele mai scăzute valori – raioanele Basarabeasca și Dubăsari, cu valori sub 50 (**Anexa 62**).

Accesibilitatea. Un concept de bază în analiza rețelei de transport rutier este centralitatea. Cunoscuta clasificare a lui Freeman L. [233, p. 217.] include trei concepții, măsurate în funcție de *grad*, *apropiere* și, respectiv, *întreținere*. Un model de centralitate, utilizat, în special, în geografia teoretică, pentru analiza activităților sociale și a economiilor regionale este accesibilitatea. Indicele de accesibilitate oferă un răspuns numeric la întrebări precum: *Cât de accesibil este un nod din alte noduri dintr-o rețea?* sau *Care este importanța geografică relativă a unui nod?*

Accesibilitatea, în calitate de categorie geografică, este cercetată tot mai frecvent pentru a evalua impactul politicilor de transport asupra performanțelor economiilor regionale. Termenul de *accesibilitate* deseori este confundat cu alți termeni, ca mobilitatea sau mișcarea populației în rețea. De menționat că mobilitatea caracterizează și măsoară deplasarea populației dintr-un loc în altul [234, p. 17; 235, p. 74].

Astăzi în știința geografică există mai multe abordări ale conceptului de accesibilitate: una din ele ia în calcul structura și conținutul topologic al unei rețele de transport. În acest caz, la măsurarea accesibilității participă, în mare parte, indicii de performanță ai unui sistem de transport dintr-o zonă specifică cu măsurări de accesibilitate, a densității în rețea, a vitezei medii în rețea și

a componentelor topologice din rețeaua de transport [33, p. 341; 231, p. 93; 236, 237, p. 17]. O altă abordare ia în calcul localizarea geografică și depărtarea dintre localități, presupunând diferit grad al accesibilității, accesibilitatea fiind definită ca o unitate de măsură a separării spațiale a activităților umane și gradul de ușurință cu care activitățile pot fi realizate cu ajutorul unui sistem de transport [28, p. 123]. Domanski R. definește accesibilitatea ca un potențial de oportunități de utilizare a posibilităților de acces spre facilități economice, sociale, culturale și politice [235, p.]; abordările lui Koenig J. se bazează pe teoria bunăstării macroeconomice, care ia în calcul fiecare persoană fizică în parte și presupune obținerea foloaselor în urma utilizării sistemului de transport [238, p. 1193].

Koenig J. indică posibila utilizare a 3 indicatori [239, p. 150]: ai accesibilității, utilităților și isocronelor, care presupun, ca valoare, timpul în mișcare în interiorul rețelei. În anul 1997, în cadrul studiului impactului spațial și socio-economic asupra Rețelei trans-europene de transport [240] se propune ideea folosirii a două grupe de indicatori ai accesibilității: *grupa de bază* (costul de călătorie pentru mai multe activități; accesibilitatea zilnică; accesibilitatea potențială) și *grupa formativă* a indicatorilor accesibilității. Acești indicatori depind de numărul activităților și de nivelul de impedanță. De rând cu indicatorii enumerați, mai pot fi utilizați și alții [241, 242, p. 1177].

Măsurile accesibilității pot fi divizate în trei categorii: măsuri bazate pe gravitație, măsuri cumulative de oportunități și măsuri comportamentale [242, p. 76]. Literatura de specialitate propune diferite aspecte ale modului în care este măsurată accesibilitatea: măsurarea atributelor, costului călătoriei sau evaluarea diferitor facilități etc. Inițial, conceptul de accesibilitate a fost dezvoltat pentru a măsura călătoriile auto [243, p. 68]. Actualmente, se acordă o atenție deosebită dezvoltării unor măsuri care să capteze mai mult mersul și tranzitul (și uneori chiar mersul pe bicicletă), însă aceste eforturi sunt, de obicei, realizate pentru zone geografice limitate.

Accesibilitatea este în strânsă legătură cu accesul la angajare, accesibilitatea ocupării forței de muncă fiind interrelaționată, în mod direct, cu alegerea locației rezidențiale [244, p. 152]. Accesul la alte tipuri de destinații, cum ar fi vânzarea cu amănuntul, este, de asemenea, importantă, deoarece influențează comportamentul călătoriei: frecvența călătoriei, alegerea destinației, alegerea modului și complexitatea călătoriei [245, p. 737]. De asemenea, accesibilitatea afectează prețul pe care oamenii îl vor plăti pentru terenuri, zonele cu un grad mai mare de accesibilitate fiind mai scumpe.

Accesibilitatea joacă un rol important în elaborarea politicilor de sistematizare și planificare, fiind un concept esențial utilizat într-o serie de discipline științifice, precum planificarea urbană și planificarea transportului. Evaluările tradiționale ale politicii de utilizare a terenului și a transporturilor reflectă impactul asupra mobilității pasagerilor (în special prin

utilizarea vehiculelor), accesibilității, consumului de energie, emisiilor etc. De obicei, accesibilitatea este evaluată cu ajutorul unor măsuri bazate pe infrastructură, care descriu nivelul de serviciu al rețelei rutiere, nivelurile de congestionare sau viteza medie de deplasare. Aceste măsuri sunt ușor de interpretat de către factorii de decizie și cercetători, dar au dezavantajul major al excluderii componentei spațiale a accesibilității. Mai important decât nivelul de serviciu al infrastructurii de transport este gradul în care această rețea permite unei persoane să beneficieze de facilitățile necesare pentru a desfășura activitățile dorite. Aceste facilități sunt, de obicei, distribuite inegal în spațiu, ceea ce afectează puternic rezultatele privind accesibilitatea. Măsurile de accesibilitate bazate pe distribuția activităților în spațiu sunt adesea utilizate în studiile geografice, dar nu sunt folosite pentru aceeași utilizare în evaluările politicii de transport [246, p. 1143].

Accesibilitatea cuprinde o varietate de semnificații și este operaționalizată în mai multe moduri [247]. Măsurile de accesibilitate pot fi clasificate în mai multe categorii: măsuri bazate pe infrastructură, măsuri tipice (viteza medie de deplasare pe rețeaua de drum), măsuri bazate pe activități ș.a.

Accesibilitatea are o serie de moduri de utilizare:

- Informațiile despre nodurile care au cea mai mare accesibilitate ar putea fi de mare interes, întrucât ar reprezenta locuri și obiecte de interes major pentru populație, de securitate etc;
- Statistic, accesibilitatea vârfurilor este corelată cu indicatori economici, sociologici sau politici;
- Accesibilitatea acelorași noduri (localități, gări auto sau feroviare, porturi etc.) în diferite rețele (atât ca structură, cât și ca spațiu geografic) pot fi comparate;
- Modificările propuse într-o rețea pot fi evaluate în funcție de efectul acestora asupra accesibilității vârfurilor;
- Rețelele ar putea fi comparate în tendința lor de a se dezintegra. Pot fi dificile de gestionat dintr-un centru unic dacă cele mai accesibile noduri sunt situate la depărțări mari unul de celălalt.

Luând în considerație cercetările efectuate anterior [248, p. 137], putem identifica patru tipuri de componente ale accesibilității: utilizarea terenului, transportul, componenta temporală și componenta individuală (**Anexa 63**).

1. Componenta de utilizare a terenului reflectă modalitatea de utilizare a terenului și anume: cantitatea, calitatea și oportunitățile de distribuție spațială pentru fiecare destinație. Drept exemplu pot fi: locuri de muncă, magazine, servicii de sănătate, facilități sociale și de recreare, justiție etc.; cererea pentru aceste oportunități în locația de origine; confruntarea ofertei și a cererii de oportunități, cum ar fi școlarizarea și locuri în unitățile spitalicești.

2. Componenta de transport include descrierea sistemului de transport, care, pentru un individ, exprimă posibilitatea de a parcurge distanța dintre locul de origine și locul de destinație. De asemenea, aici sunt incluse și costuri ale deplasării – cantitatea de timp, costurile valorice și efortul. Un rol însemnat îl are și oferta infrastructurală, care presupune viteza maximă de deplasare, numărul de benzi, orarul transportului public, alte cheltuieli de călătorie. Respectiv, în calcul trebuie luate atât cererea și oferta pentru călători, cât și la mărfuri.

3. Componenta de timp reflectă limitele temporale sau disponibilitatea oportunităților în diferite momente ale zilei și timpul disponibil pentru activități.

4. Componenta individuală este o categorie mai largă în care sunt incluse: nevoile vitale exprimate prin venituri, educația, economia gospodăriei, abilitățile exprimate prin alegerea disponibilității modurilor de călătorie și prin oportunități legate de bugetul călătoriei. Această componentă reflectă rezultatul accesibilității totale în rețea – nivelul înalt al instruirii determină posibilitatea de găsi un loc de muncă în preajma locului de trai. Componenta individuală interacționează cu toate celelalte componente.

Distanța și timpul sunt utilizate cel mai adesea ca măsuri de impedanță în funcție de accesibilitate și reprezintă sarcina necesară călătoriei către o anumită destinație (**Anexa 64**). În funcție de mod, factorii de transport pot fi clasificați ca: factori de impedanță, factori de nivel a serviciilor prestate, factori terminali și factori de confort. Unul din cei mai importanți factori, în special pentru șoferi, sunt costul și timpul călătoriei. Unii șoferi pot percepe accesibilitatea și prin factori de confort. Condițiile meteorologice nefavorabile, iluminarea proastă, viteza traficului excesiv de mare sau mic, volumul mare de trafic, semnalizarea necorespunzătoare sau starea proastă a trotuarului pot contribui la o percepție negativă a accesibilității.

Instrumentele accesibilității includ un șir de elemente care influențează direct accesibilitatea și costurile ei. În modelul SIG elaborat, ele pot servi drept costuri sau bariere adăugătoare ale modelului:

- 1) *Diferențierea*, reprezintă totalitatea atributelor ale legăturilor dintre zonele care separă locurile și oamenii de oportunități (distanța, timpul de călătorie, costul călătoriei, informațiile, comoditatea, siguranța etc.).
- 2) *Originea*. Accesibilitatea poate fi măsurată din punctul de vedere al diferitelor grupuri structurale de populație, tipuri de agenți economici sau persoane care utilizează această zonă.
- 3) *Destinații*. Tip de oportunități asociate și măsurarea atractivității acestora: activități de afaceri, universități, servicii de sănătate, facilități comerciale sau atracții turistice. Atractivitatea acestor oportunități poate fi măsurată în diferite dimensiuni, cum ar fi

- populația; numărul de angajați, studenți, pacienți sau facilități; suprafața totală brută a instalațiilor; volumul vânzărilor; procentul produsului intern brut etc.
- 4) *Date de intrare și parametri:* acestea includ toate datele necesare pentru realizarea planificării și modelării accesibilității.
 - 5) Majoritatea indicatorilor care au fost folosiți în instrumentele de accesibilitate prezintă accesibilitatea locațiilor ca valori non-dimensionale care nu sunt comparabile între ele.
 - 6) *Detalierea spațială și scară geografică* reprezintă analiza accesibilității aplicată la diferite scări – continentală, statală, regională sau locală.
 - 7) *Moduri de călătorie și alegerea modului:* accesibilitatea poate fi măsurată pentru un singur mod de transport, cum ar fi mersul pe jos, bicicleta, mașina, autobuzul, calea ferată, feribotul etc.
 - 8) *Alegerea traseului* ia în calcul posibilitatea de a alege între rute, în baza costului minim, timpului minim, a distanței cele mai scurte etc.
 - 9) *Programarea deplasării:* accesibilitatea este măsurată ținând cont de ora de sosire, ora de plecare sau ambele.
 - 10) *Costuri și tarife de călătorie.*
 - 11) *Timpul de mers și timpul de așteptare.* Calcularea accesibilității prin transportul public ar trebui să ia în considerare timpul total de călătorie, inclusiv timpul de acces pe jos la serviciul de transport public, timpul de așteptare, timpul în vehicul și timpul de schimb.
 - 12) *Fiabilitatea în timp real a accesibilității* este determinată de schimbările care pot interveni pe parcursul efectuării deplasării, de exemplu accidente, instituirea unui drum de ocolire etc.
 - 13) *Tipul de vehicul* include și caracteristicile tehnice de capacitate, bagaje, motorizare, dimensiuni etc.
 - 14) *Perioada sau ziua săptămânii:* prezintă diferențieri mari în traficul din cursul săptămânii sau cel din weekend.
 - 15) *Ora zilei,* măsoară accesibilitatea în diferite ore ale zilei, de exemplu „ora de vârf”.
 - 16) *Impactul asupra mediului,* exprimată prin cantitatea de emisii rezultate dintr-o călătorie.
 - 17) *Impactul asupra sănătății.* Cantitatea de calorii arse în timpul călătorii sau invers, acumulate.
 - 18) *Informații privind siguranța și securitatea în trafic și anume:* siguranța reală și percepută, limitele de viteză, prezența instalațiilor de trecere a drumului etc.
 - 19) *Caracteristici fizice ale itinerarului:* prezența unui relief accidentat cu pericole de trafic, obstacole naturale etc.

- 20) *Prezența barierelor sociale nespațiale*: de exemplu, deplasarea prin zone cu un nivel înalt de dezvoltare din punct de vedere economic, cu mari diferențieri culturale sau lingvistice.
- 21) *Informații și rezervare*: acest lucru este util în analiza accesibilității, prezintă disponibilitatea informațiilor necesare pentru planificarea călătoriei, timpul petrecut pentru planificarea și rezervarea călătoriei și disponibilitatea informațiilor în timpul călătoriei.
- 22) *Echitate*, stabilirea fenomenului de dezechilbru social între diferite pături ale societății, mai bogăți sau mai săraci, urban și rural etc.
- 23) *Dinamica*, reprezintă instrumente pentru a calcula accesibilitatea pentru diferite puncte în timp.
- 24) *Analiza utilizării terenurilor*: instrumente de accesibilitate pot fi dezvoltate pentru a identifica modul în care modificările modelelor de utilizare a terenului și alegerea locației afectează accesibilitatea.

Instrumente de modelare și măsurare a accesibilității au servit softurile SIG.

Accesibilitatea geografică [2, p. 322] este unul din cei mai simpli indicatori ai accesibilității. Accesibilitatea unui loc poate califica sau descalifica un teritoriu dat, exprimând cel mai fidel aprecierea relativă a *enclavării* (gradului redus de accesibilitate) sau *dezenclavării* (creșterea gradului de accesibilitate) unui loc sau a unei regiuni [249, p. 264].

Matricea de adiacență C a grafului de rețea este dată de $C_{ij} = 1$ dacă nodurile i și j sunt conectate și $C_{ij} = 0$ în caz contrar. Unul dintre primii indici de accesibilitate, uneori numiți array array, a fost introdus de Garrison [250, p. 125].

$$T = C + C^2 + C^3 + \dots + C^m = \sum_{i=1}^m C^i$$

Accesibilitatea unui nod provine de la însumarea coloanei corespunzătoare a matricei T , adică numărul total al căilor de maxim m lungime la alte noduri.

Pentru a îmbunătăți comparabilitatea rezultatelor obținute pentru diverse m , Stutz [251, p. 63] a propus o formulă pentru a determina accesibilitatea relativă a nodurilor – pe cele mai scurte căi dintre noduri. La mijlocul secolului al XX-lea se propune o măsură a lungimii totale a acestora până la toate celelalte noduri [252, p. 17; 253, p. 42; 251, p. 62], care este numit tablou cu cele mai scurte căi. Ulterior, se propune de luat în calcul cele mai scurte trasee care trec prin nodul dat [254, p. 503; 255, p. 37], numit de Pitts indice de accesibilitate [256, p. 168].

Accesibilitatea geografică – presupune că cea mai accesibilă locație este cea care se află la o distanță apropiată de suma tuturor distanțelor împărțită la numărul de locații într-o rețea.

$$A(G) = \sum_i^n \left(\sum_j^n d_{ij} \right) / n$$

unde: $d_{ij}=L$; $A(G)$ – matricea accesibilității geografice; d_{ij} – distanța pe linii drepte dintre locația i și j ; n – numărul de locații; L – valoarea grafului matricei (valued graph matrix).

Accesibilitatea potențială reprezintă numărul de oportunități disponibile într-un anumit timp de călătorie sau distanță. Accesibilitatea potențială a fost utilizată pe scară largă în studiile urbane și geografice de la sfârșitul anilor 1940 [235, p. 74; 247].

Măsurile potențiale estimează accesibilitatea oportunităților din zona (i) la toate celelalte zone în așa mod încât oportunitățile mai îndepărtate să influențeze, învingând astfel dezavantajele. Accesibilitatea potențială are următoarea formulă:

$$A(P) = \sum_i^n P_i + \sum_j^n P_j / d_{ij}$$

unde: $A(P)$ – matricea accesibilității potențiale; d_{ij} – distanța pe linii drepte dintre locația i și j ; n – numărul de locații; L – valoarea grafului matricei (valued graph matrix).

Accesibilitatea potențială nu ține cont de distribuția spațială a cererii de oportunități și limitările de capacitate ale oportunităților disponibile (unde locurile de muncă sunt valabile doar pentru un lucrător în orice moment din timp). Nu poate lua în calcul efectele concurenței.

În baza indicelui accesibilității potențiale pot fi evidențiate 2 categorii: **emisivitatea** – care reprezintă capacitatea de a părăsi o locație, adică este suma valorilor unui rând din matricea accesibilității potențiale și **atractivitatea** – care este capacitatea de a ajunge la o locație, reprezentând suma valorilor unei coloane din matricea de măsurare.

4.2. Analiza indicatorilor ce atestă accesibilitatea de transport rutier pentru unitățile administrativ-teritoriale din Republica Moldova. Studii de caz

Construcția geosistemelor de transport comportă un șir de consecințe social-demografice. De-a lungul ansamblurilor liniare de drumuri, care servesc și ca „axe gravitaționale”, rapid se dezvoltă și se extind așezările umane și obiectivele industriale, apar noi locuri de muncă, se intensifică mobilitatea populației. Această tendință se manifestă încă din cele mai vechi timpuri și până în prezent. În acest sens, pot fi aduse drept exemplu drumurile M1, R1, R3, R2 și R6 în proximitatea municipiului Chișinău, R26 în proximitatea orașului Cimișlia, sectorul de ocolire a orașului Bălți pe drumul R6, sectorul de ocolire a orașului Edineț pe drumul expres M5 etc. Un factor important în dezvoltarea comunităților îl reprezintă facilitățile prin care se realizează interacțiunile economice și sociale. În mod ironic, în timp ce drumurile sunt fundamentale pentru această interacțiune continuă, introducerea unui drum nou sau lărgirea unui drum existent ar putea cauza perturbări ale interacțiunilor locale care depășesc avantajele (**Anexa 65**).

Deși drumurile aduc daune mediului, pavajul și alte îmbunătățiri rutiere pot fi benefice sub aspect social și ecologic, în anumite contexte. În zone adecvate dezvoltării agricole, îmbunătățirile rutiere pot acționa ca „magneți”, atrăgând migranții. Concentrarea oamenilor în zone bine definite este binevenită. Acesta poate determina sporirea nivelului calității vieții, prin creșterea eficienței producției.

În relația așezări umane – transport rutier, o importanță deosebită în sesizarea diferențelor dintre așezările rurale, urbane o au *factorii teritoriali* (densitatea sistemului de așezări, integrarea în sisteme teritoriale ierarhizate sau/și metropolizate) și *reticulari* (conectivitatea, centralitatea și procesele de periferizare specifice spațiilor rurale). Tendința de dezvoltare a sistemului de așezări umane la nivel național și regional este influențată de o serie de factori, cei mai importanți fiind: configurația rețelei de transport (accesibilitate), poziția orașelor în ierarhia urbană la nivel național, potențialul geografic al teritoriului. Pentru țara noastră este caracteristică amplasarea așezărilor rurale de-a lungul căilor de comunicații, în special de-a lungul magistrelor de transport. Cu cât relieful este mai puțin fragmentat, cu atât este mai bine exprimat acest tip de planificare. Așezările rurale au apărut, inițial, ca așezări liniare simple, formate din unu-două rânduri de case de-a lungul magistralei; străzile au o amplasare aproape paralelă. În așezările rurale mici sunt prezente doar câteva rânduri de case, pe când în așezările rurale de dimensiuni mai mari, rândul caselor ajunge până la 10 și chiar mai mult. De exemplu, localitățile Step-Soci (r. Orhei), Micleușeni, Bălțata (raionul Criuleni); Persecina (r. Orhei); Bozieni (r. Hâncești). Amplasarea așezărilor umane de-a lungul căilor de comunicații este caracteristică, în special, pentru zonele deschise de câmpie, iar intersecțiile rutiere constituie și centre de dezvoltare, numărul de noduri rutiere fiind un criteriu esențial în dezvoltarea regiunii.

În nemijlocita apropiere a rețelei de drumuri sunt amplasate și Platformele Industriale Multifuncționale asociate Zonelor Economice Libere – Cimișlia, Comrat, Orhei, Bălți, Strășeni – care sunt un instrument eficient de dezvoltare regională a țării și contribuie direct la dezvoltarea sectorului întreprinderilor mici și mijlocii, implementarea tehnologiilor moderne, dar și la crearea locurilor de muncă. Urmează a fi create platforme industriale multifuncționale în raioane cu nivel de industrializare mai scăzut, în care nu există Parcuri Industriale sau Zone Economice Libere acestea fiind: Briceni, Dondușeni, Râșcani, Glodeni, Sângerei, Șoldănești, Florești, Telenești, Criuleni, Ialoveni, Anenii Noi, Leova, Cantemir, Basarabeasca, Dubăsari, Ocnîța, iar acest lucru presupune crearea și îmbunătățirea infrastructurii de drumuri.

Caracteristic pentru repartizarea populației în țara noastră este concentrarea acesteia în orașele și unitățile administrative situate de-a lungul axei magistrale auto Tiraspol – Chișinău – Ungheni. Numai pe o suprafață de 5,4 mii km² sau 16 % din teritoriul republicii locuiesc peste 43

% din totalul populației. În Regiunea Centrală a țării se înregistrează una din cele mai înalte valori ale densității medii ale populației – 183 loc./ km².

În actualul context, sunt din ce în ce mai necesare creșterea gradului de integrare a rețelei de transport regionale în rețeaua națională și europeană și construirea, pe traseele coridoarelor pan-europene de transport a unor șosele moderne, capabile să preia un trafic aflat în creștere rapidă.

Din punct de vedere metodologic, cercetările realizate în domeniul transporturilor, indiferent de apartenența disciplinară, pot fi caracterizate prin două trăsături: dependența de datele empirice și utilizarea intensivă a metodelor de analiză a datelor, de la simple metode descriptive până la structuri de modelare complexe.

Fiecare modalitate de transport are caracteristici specifice, astfel încât pentru evaluare se aplică diferite metode și indicatori. Putem face deosebire între indicatorii de bază și indicatorii compuși. *Indicatorii de bază* se referă, în cele mai multe cazuri, la extensiunea spațială a infrastructurii/rețelei de transport. Astfel, se utilizează următorii indicatori: lungimea totală a drumurilor (km), lungimea autostrăzilor (km), lungimea drumurilor modernizate (km). *Indicatorii compuși* presupun combinarea, prin procedee matematice, a mai multor indicatori de bază, în urma cărora se obțin rezultate multidimensionale: densitatea teritorială (raportată la diferite unități administrativ-teritoriale) a drumurilor, densitatea autostrăzilor (100 km/km²), proporția drumurilor (%) modernizate, a celor cu îmbrăcămînți ușoare rutiere și a celor neasfaltate, proporția drumurilor de diferite categorii (%).

Rezultatele obținute în urma aplicării acestor indicatori prezintă câteva insuficiențe care trebuie luate în considerare în cazul aplicării lor. În primul rând, valorile de densitate sau cele de extindere absolută depind în foarte mare măsură de suprafața țării sau a regiunii în cauză. Numărul și densitatea facilităților tehnice din teritoriu sunt condiționate de mai mulți factori: situația economică, structura spațială a așezărilor, numărul și densitatea populației ș.a.

Pentru datele grafice a fost întocmită o bază de atribute cu denumirile și categoriile drumurilor conform indicilor drumurilor publice naționale [257]. În baza de date au fost incluse informații despre distanțe, timp, noduri, direcții de parcurgere, poduri, drumuri închise, drumuri asfaltate și neasfaltate etc.

În studiul dat, ca obiect al cercetării au servit drumurile publice naționale (magistrale, republicane și cele locale) și drumurile publice din interiorul localităților. O serie de tehnici/metode cantitative au fost aplicate pentru analiza rețelei de transport rutier din Republica Moldova. Majoritatea acestor măsuri se bazează pe logica geometrică a teoriei grafului, precum și pe conceptul abstract al matematicii.

Drumuri publice (magistrale, republicane, locale și sătești) (în km) au o repartiție relativ uniformă pe unități administrativ-teritoriale. Cea mai mare lungime a drumurilor publice se

înregistrează în raioanele Cahul (1008 km) și Hâncești (1006 km). În raioanele Orhei și Fălești, UTAG drumurile din această categorie constituie valori cuprinse între 900 și 1000 km. Cel mai slab asigurate cu drumuri publice sunt raioanele Basarabeasca (147 km), Dubăsari (238 km), Ocnîța (385 km) etc. Acest indicator este influențat dominant de suprafața raionului și de densitatea drumurilor de diferite categorii [258, p. 142] (**Anexa 66**).

Drumuri expres (magistrale) lipsesc în 11 raioane ale țării. Raioanele în care e absentă această categorie de drumuri, de regulă, dețin o poziție geografică periferică și, în mare parte, sunt amplasate în partea de sud a țării – Leova, Cantemir, Basarabeasca, Căușeni și Ștefan-Vodă și câteva raioane din nordul țării – Rezina, Glodeni, Ocnîța, Dondușeni și Drochia, Ungheni. Acest fapt este determinat de forma pentaculară a rețelei de drumuri magistrale și a direcției acestora dominant nord-sud și vest-est. Cel mai bine asigurate cu drumuri magistrale sunt municipiul Chișinău (76,6 km), UTAG – (68,8 km) și raionul Strășeni (64,5 km). Opt raioane, în special cele din centru, se încadrează între 1,0 – 30 km lungime de drumuri magistrale, iar alte 12 raioane – între 30 – 60 km lungime (**Anexa 67**).

Drumurile republicane asigură legătura între capitala țării cu orașele-reședință, cu municipiile, centrele industriale, stațiunile balneoclimaterice, locurile publice de agrement, rezervațiile naturale, monumentele istorice și de cultură de importanță republicană, precum și legătura orașelor-reședință cu stațiile feroviare, aeroporturile și porturile fluviale din imediata apropiere [216, p. 52]. Drumurile republicane au o repartitie relativ uniformă în cadrul țării, în primul rând datorită rolului pe care îl are această categorie de drumuri, și anume de a uni orașele-reședință între ele, municipiile etc. Putem evidenția două raioane care se evidențiază pe fonul țării cu valori maxime: raionul Căușeni (166 km) și Cahul (148). Zece raioane dețin o lungime a drumurilor republicane între 90,1 – 120 km, fiind amplasate uniform în toată țara. Cea mai proastă situație se atestă în raioanele din nordul-vestul țării – raioanele Briceni (14 km) și Edineț (30 km) – cu o lungime cuprinsă între 1,0 – 30 km. O situație relativ mai bună este prezentă în raioanele Nisporeni, Criuleni, Telenești, Soroca, Basarabeasca – cu valori cuprinse între 30 – 60 km (**Anexa 68**).

Drumurile naționale includ categorii de drumuri ierarhic superioare și au o repartitie neuniformă. Cele mai mari valori se înregistrează în 9 raioane și municipiul Chișinău. Valoarea cea mai mare se înregistrează în raionul Cahul (194 km), urmat de U.T.A. Găgăuzia, Căușeni și municipiul Chișinău. Valorile minimale se atestă în raioanele Rezina (42 km), Basarabeasca (45 km) și Șoldănești (52 km). 18 raioane sunt traversate de peste 100 km de drumuri naționale (**Anexa 69**).

Densitatea rețelei de drumuri măsoară suprafața teritorială a unei rețele de transport în termeni de km de legături (L) pe kilometri pătrați de suprafață (S). Cu cât densitatea este mai mare,

cu atât rețeaua este mai dezvoltată [2, p. 64]. O densitate mai mare a rețelei reprezintă o conectivitate mai mare între locuri. Densitatea rețelei reduce distanța de orice loc și invers (**Anexa 70.1. – 70.4.**), (**Anexa 45.12.**). Acest indice este calculat după formula:

$$D = \frac{L}{S}$$

unde: L – lungimea drumurilor, S – suprafața districtului

Drumurile locale asigură legătura dintre orașele-reședință și satele (comunele) din componența raionului, precum și dintre sate (comune), inclusiv accesul spre ele de la drumurile naționale și care aparțin proprietății publice locale. De fapt, această categorie de drumuri participă, în mare parte, la asigurarea gradului înalt de accesibilitate în cadrul unităților administrative. Un singur raion din toată țara depășește valoarea de 300 de km lungime a drumurilor locale – Soroca (322 km). 16 raioane predominant din partea central-nordică au o lungime cuprinsă între 200-300 km, iar alte 12 raioane predominant din partea central-sudică a țării au o lungime a drumurilor locale cuprinsă între 100-200 km. Raioanele Basarabeasca și Dubăsari au cea mai mică lungime a drumurilor locale de sub 100 km, și anume de 42 km și, respectiv, 91 km. Situația raioanelor Basarabeasca și Dubăsari poate fi explicată prin suprafața mică a teritoriului (**Anexa 75**).

Raportul dintre drumurile naționale și drumurile publice la nivel de raion arată un coraport relativ scăzut, cuprins între 20-30%, în majoritatea raioanelor din nord și centru. O situație mai bună se atestă în raioanele din sudul țării – 30-40%. În 20 de unități administrative ea este mai mică de 20%. Cea mai favorabilă situație din acest punct de vedere, cu valori de peste 40 %, se atestă în raioanele Ocnița și Basarabeasca (44 %), dar și în municipiul Chișinău, aceste valori fiind determinate, în special, de suprafața mai mică a teritoriului și de configurația rețelei de drumuri naționale din această parte a țării (**Anexa 76**).

Raportul dintre drumurile naționale și drumurile locale la nivel de raioane. În patru raioane administrative atestăm cea mai mare pondere a drumurilor naționale față de drumurile locale: Basarabeasca, Cahul, Călărași, Strășeni și municipiul Chișinău. Raportul în unele cazuri depășește și 100%, ceea ce înseamnă că drumuri naționale sunt mai multe, ca lungime, decât cele locale. Este cazul raionului Basarabeasca (107%) și mun. Chișinău (101%). Valori minime, mai mici de 25%, sunt în raioanele Rezina și Edineț (**Anexa 77**).

Drumuri naționale și locale, cu înveliș rigid, în km și raportul drumurilor cu înveliș rigid la totalul drumurilor naționale și locale, în %. Indicii ce țin de gradul de asigurare a drumurilor cu înveliș rigid influențează foarte mult accesibilitatea. Drumurile asfaltate măresc unul dintre costurile accesibilității și anume timpul de transport. Se observă o legitate relativă: cu cât drumurile sunt mai departe de centrul țării, cu atât raportul drumurilor cu înveliș rigid la totalul drumurilor naționale și locale este mai mare. La această categorie putem evidenția valorile foarte

mari din raioanele Ialoveni (99%), Drochia (96%), Ocnîța (95%). O situație inversă întâlnim în raionul Anenii Noi (44%) (**Anexa 78**).

Drumurile publice sunt destinate satisfacerii cerințelor de transport rutier ale economiei naționale, ale populației și de apărare a țării. Acestea sunt proprietate publică. Cinci unități teritorial-administrative au o lungime a drumurilor publice cuprinse între valorile de 900-1200 km – Fălești, Orhei, Hâncești, Cahul și UTAG. Cea mai mică valoare, sub 300 km, se atestă în raionul Dubăsari, aspect determinat de suprafața teritoriului (**Anexa 66**).

Un indicator important care influențează accesibilitatea este **suprafața unităților administrativ-teritoriale**. Gradul de accesibilitate este strâns relaționat cu mărimea teritoriului. Treisprezece raioane administrative au o suprafață de peste 1000 km², printre care valorile maxime sunt înregistrate în UTAG (1659 km²), Cahul (1542 km²), Hâncești (1469 km²). Cel mai mic raion ca mărime este Basarabeasca – 295 km² (**Anexa 79**).

Valorile **densității drumurilor publice** au un caracter regional bine pronunțat. În sudul țării observăm o grupare de raioane, care conțin valori minime cuprinse între 49 și 65 km/km², cu valoarea cea mai mică pe țară înregistrată în Basarabeasca. Alte trei grupări sunt legate de valorile maxime: grupul central (Ialoveni, Strășeni, Călărași și mun. Chișinău), nord-vestic (Râșcani, Glodeni, Fălești), raioanele Rezina și Șoldănești. Peste 80 km/km² se atestă în 10 unități administrative cu maxime în Strășeni (86,2 km/km²), Fălești (85,8 km/km²) și Călărași (84,5 km/km²) (**Anexa 20-22**).

Densitatea drumurilor naționale pe țară și pe raioane înregistrează valori relativ mici. 12 raioane amplasate în partea central-nordică a țării înregistrează valori scăzute, între 5-10 km/km², limitele minime fiind înregistrate în raionul Rezina – 6,8 km/km². Doar șase raioane au valori cuprinse între 15 și 20 km/km², valorile maxime fiind în raioanele Strășeni (19 km/km²), Călărași și Criuleni, Ocnîța, Râșcani (**Anexa 80**).

Valorile densității drumurilor magistrale, republicane și locale au un caracter regional pronunțat. În cazul drumurilor magistrale observăm neuniformitatea legată de forma rețelei de drumuri magistrale și o densitate mare în raioanele centrale, care sunt o regiune de confluență a mai multor drumuri din această categorie. În cazul drumurilor republicane atestăm câteva valori maxime pe la periferia statului în raioanele Ocnîța (15,3 km/km²), Basarabeasca (15,2 km/km²), Călărași (13 km/km²) și Căușeni (12,6 km/km²). Cea mai mică valoare se înregistrează în Briceni (1,7 km/km²) (**Anexele 20 – 22**).

Centrul geografic versus centrul administrativ al raionului. Forma teritoriului joacă un rol important în asigurarea accesibilității populației. În cazul unei forme compacte a teritoriului devine mai simplă legătura și accesul spre centrul geografic (geometric) al regiunii, iar formele alungite sau fărâmițate/perforate determină un acces mai dificil. Situația ideală se atestă în cazul

când centrul administrativ coincide cu cel geografic sau cel puțin ocupă un loc central în cadrul raionului. Cea mai bună poziționare din acest punct de vedere o au câteva raioane, și anume Fălești (1 km), Anenii Noi (3 km), Drochia (3 km) și Sângerei (3 km). Cea mai mare abatere de la centrul geografic atestăm în cazul U.T.A. Găgăuzia (24 km), Hâncești (15 km) și Ungheni (15 km). Restul raioanelor se încadrează în valorile de la 4 până la 13 km (**Anexa 81**).

Numărul de localități în unitatea administrativ-teritorială. Cele mai puține localități se atestă în raionul Basarabească (10). La distanțe nu prea mari, se poziționează raioanele Ștefan-Vodă, Taraclia și Dondușeni. Numărul maxim de localități revine pe seama raioanelor Orhei, Fălești, Ungheni și Florești, cu peste 70 de localități fiecare (**Anexa 82**).

Raportul suprafeței raioanelor administrative la numărul de localități evidențiază trei raioane cu indicatori minimi: Sângerei, Ungheni, Fălești – cu mai puțin de 15 localități. Valorile maxime se atestă Cahul, Taraclia, U.T.A. Găgăuzia, Ștefan-Vodă și Drochia (**Anexa 83**).

Populația raioanelor. Conform **Anexei 84**, delimităm 5 categorii de raioane după numărul populației. Cel mai mic număr de populație se atestă în raioanele Basarabeasca (29398 loc.), Șoldănești, Taraclia și Dondușeni. Raioane cu o populație de peste 100 000 locuitori se înregistrează în – U.T.A. Găgăuzia (160 000 loc.), Orhei (125 866 loc), Cahul (124 395 loc.), Hâncești (122 791 loc.), Ungheni (117 404) și Soroca (100 699 loc.) și municipiul Chișinău (786 232 loc.) (**Anexa 84**).

Densitatea populației este acel element al accesibilității care influențează mobilitatea, declanșarea și desfășurarea procesului de mișcare spre și dinspre facilități, evitând impedanțele posibile. Remarcăm o concentrare și o densitate înaltă a populației în centrul țării, acest fapt fiind determinat și de prezența Chișinăului. Cea mai mare densitate a populației în profil teritorial se înregistrează în raioanele Ialoveni (125,9 loc./km²) și Strășeni (125,3 loc./km²). Valori de peste 100 loc./km² se atestă în 7 raioane. O densitate mai mică a populației se înregistrează în raioanele de sud – Leova, Cimișlia și Taraclia (sub 70 loc./km²). Cea mai mică densitate este în raionul Taraclia (65,8 loc./km²) (**Anexa 85**).

Gradul de accesibilitate se stabilește în funcție de ponderea populației urbane și a celei rurale. Dintre acești doi indicatori, ponderea populației rurale prezintă, pentru acest studiu, un interes relativ mai mare, deoarece populația din localitățile rurale întâmpină mai multe dificultăți legate de accesul la servicii, utilități și alte facilități. Cea mai mare densitate a populației rurale se înregistrează în raioanele din centrul țării: Criuleni, Anenii Noi, Ialoveni și Hâncești. Valori mari sunt, de asemenea, în Cantemir, Ștefan-Vodă, Telenești, Șoldănești, Fălești și Glodeni. Cele mai scăzute valori avem în raionul Basarabeasca (57,4%) și U.T.A. Găgăuzia (59,8%) .

Accesibilitatea geografică medie la nivel de raioane prezintă cele mai ridicate valori în UTAG – 36,61 și Cahul – 24,08. Cele mai scăzute valori se înregistrează în raionul Basarabeasca

– 10,35, ceea ce indică o bună accesibilitate geografică datorită numărului mic de localități amplasate în proximitatea unuia și aceluiași drum. Majoritatea raioanelor se încadrează în limitele valorilor de 14-20 ai accesibilității geografice. La nivel de localități – accesibilitate geografică maximă este înregistrată în Carabetovca (r. Basarabeasca) – 7,75, iar cea minimă – Etulia Nouă (UTAG) – 62,94 (**Anexe 86.1. – 86.2.**).

Accesibilitatea potențială. Sub aspect de *emisivitate*, accesibilitatea potențială minimă variază în intervalul 30,88 oameni în localitatea Elenovca (r. Dondușeni) și 1207,33 oameni în localitatea Gornoe (r. Strășeni). Accesibilitatea potențială maximă variază între cea mai mare valoare înregistrată în Chișinău, de – 2720740,09 oameni și cea mai mică valoare – de 12540,01 oameni în localitatea Cocieri (r. Dubăsari) (**Anexe 87.1. – 87.2.**).

Sub aspect de *atractivitate*, accesibilitatea potențială minimă variază între 228,4 oameni în Bogdanovca (r. Basarabeasca) și 43499,56 în orașul Chișinău. Accesibilitatea potențială maximă variază între cea mai mare valoare înregistrată în Chișinău, de – 678440,19 oameni și cea mai mică valoare – de 8714,26 oameni în localitatea Cocieri (r. Dubăsari).

Din câte observăm, nu se remarcă tendințe de consolidare a poziției în ierarhia atractivității, polii rurali fiind în continuare reduși în ceea ce privește suprafețele controlate. Se remarcă prezența Chișinăului ca centru polarizator și de atracție. Principala deficiență a relației rural-urban revine distanțelor pe care locuitorii primelor spații trebuie să le parcurgă pentru a avea acces la bunuri și servicii banale. Iar acest aspect induce costuri excesive de transport și ridică probleme de etică spațială și administrativă. Poate o analiză la nivel comunal nu ar fi redat la fel de bine acest aspect, dedus din analiza parțială a interacțiunilor spațiale, apelul la localitate ca unitate spațială elementară fiind mai productiv. Definierea poliilor rurali din perspectiva fluxurilor atrase reflectă probleme de ordin metodologic. Un model simplu și robust de punere în evidență a excedentului de atractivitate din spațiile rurale derivă din formalizarea clasică a interacțiunilor spațiale.

Indicele de ocolire, indicele sinuozității (Detour index) reprezintă o măsură a eficienței unei rețele de transport în ceea ce privește cât de bine este depășită distanța în timp. Cu cât indicele de ocolire este mai aproape de 1, cu atât rețeaua este eficientă din punct de vedere spațial. Rețelele cu un indice de ocolire de 1 sunt rareori văzute, iar majoritatea rețelelor s-ar potrivi pe o curbă asimptotică apropiindu-se de 1, dar niciodată nu o ating. De exemplu, distanța dreaptă, $D(S)$, între două noduri poate fi de 40 km, dar distanța de transport, $D(T)$, distanța reală, este de 50 km (**Anexa 88.1. – 88.2.**). Prin urmare, indicele de ocolire este de 0,8 (40/50). Complexitatea topografiei este adesea un bun indicator al nivelului de ocolire [2, p. 64].

$$\frac{L(D)}{L(network)}$$

unde: $L(D)$ – distanța între două puncte pe linii drepte (distanțe euclidiene)

$L(network)$ – distanța între două puncte în rețea, adică pe drumurile din rețea

Cea mai mare valoare a indicelui de ocolire este înregistrată în raionul Basarabeasca – 0,81, urmată de UTAG – 0,78, Anenii Noi – 0,76 și Ocnița – 0,75. Cea mai redusă valoare a indicelui Detour este înregistrată în raionul Dubăsari – 0,49. La nivel de localități, în cadrul raioanelor, cele mai mari valori sunt înregistrate în localitățile Comrat (UTAG) – 0,85, Briceni (Briceni) – 0,83, Tolocănești (Soroca) – 0,82, Ciumai (Taraclia) – 0,82. Cele mai scăzute valori se înregistrează în localitatea Pohreba (Dubăsari) – 0,39, Chetrișul Nou (Fălești) – 0,46, Bratianovca (Hâncești) – 0,49. Indicele Detour arată impactul reliefului și a altor componente asupra rețelei de drumuri. (Anexa 88.3. – 88.4.).

Gradul de circuit în rețea. Sistemul de transport bine organizat tinde întotdeauna să creeze o legătură bună și un circuit cât mai scurt pentru a stabili legături dintre noduri importante dintr-o regiune. Acest proces întâlnește deseori bariere fizice legate de mediul înconjurător, care ne oferă o ambianță mult mai drastică decât am dori. În rol de bariere fizice sunt suprafețele cu o curbare a reliefului în profil concav și convex pe verticală sau/și orizontală, cu pante în creștere înclinate, la care se mai adaugă inconveniențe ce apar în organizarea transportului.

Gradul de circuit este unul din indicii care oferă posibilitate de a măsura elementele individuale ale unei rețele de transport. Circuitul se referă la gradul de ocolire, necesar într-o călătorie între două noduri care depășesc distanța directă. Acest indice propune descrierea relației de lungime a căii observate cu lungimea căii așteptate, unde aceasta este măsurată drept „distanța directă a liniei de dorință” între cele două capete ale segmentului. Kansky [231, p. 95] propune următoarea formulă:

$$Ind.circuit = \frac{\sum_{i=1}^n (E - D)^2}{v}$$

unde: D – distanța pe linii drepte între localități;

E – distanța în rețea între localități (rute);

v - nr de vertexuri (noduri).

Indicele ne oferă o viziune clară asupra unui sistem de transport prin diferența dintre sistemul de transport existent și un sistem de transport imaginar cu rute care leagă nodurile din rețea prin cea mai scurtă cale posibilă. Această cale este numită *linie dorință*. Diferența stabilită între linia de dorință și rutele calculate sunt exprimate în valori kilometrice la pătrat și apoi prin aplicare împărțirii totalului, ulterior după numărul de noduri. O valoare totală a rețelei este calculată ca grad mediu de circuit al tuturor nodurilor care reprezintă numărul total de abatere pătrată pentru toate nodurile împărțite la numărul de noduri. Valorile gradului de circuit sunt funcții ale numărului de noduri din rețea.

Acest indice arată presiunea pe fiecare nod (localitate) din cadrul rețelei. Se presupune că nodurile sunt de același nivel ca valoare. Cele mai înalte valori sunt înregistrate în raionul Dubăsari – 859,73, Transnistria – 589,18, urmate cu un decalaj mare de Hâncești – 317,56 și Florești – 228,85. Cele mai scăzute valori sunt înregistrate în Chișinău – 51,76, Strășeni – 51,80 și Glodeni – 53,80. Majoritatea raioanelor se încadrează între valorile de 55 și 174. La nivel de localități în cadrul raioanelor, valorile minime se înregistrează în orașul Anenii Noi – 13,15, Glodeni – 13,17 și Chirianca (r. Strășeni) – 15,42. Valorile maxime sunt înregistrate în Pobeda1(Transnistria) – 2559,60, Doroțcaia (r. Dubăsari) – 1582,22 și Chetrișul Nou (r. Fălești) – 648,51 (**Anexa 89.1. – 89.2.**).

Pentru a scoate în evidență aceste particularități importante ale accesibilității, vom trata **un studiu de caz** concret, aplicat pentru o unitate administrativ-teritorială – raionul Cahul.

Raionul Cahul este situat în sud-vestul Republicii Moldova, deținând o suprafață de peste 1554 km pătrați. În cadrul unității administrative sunt incluse 55 de localități, cu o populație de 105,3 mii de locuitori (2014).

Amplasarea și poziția geografică a raionului în mare parte determină forma și conținutul rețelei de transport. Forma alungită a teritoriului, cu întindere pe direcția nord-sud, a condiționat întinderea pe aceeași direcție a principalelor artere de drum, cele mai importante fiind: **Drumul M3**, care leagă sudul țării (vama *Giurgiulești*) cu orașul Chișinău, însă mai puțin utilizat din considerente tehnice pe tronsonul *Cimișlia – Chișinău* (îmbrăcăminte neuniformă a drumului). Acest drum trece parțial pe teritoriul raionului în sud, luând mai apoi direcția estică spre UTA Gagauzia; **Drumul R34** – în localitatea *Slobozia Mare* drumul M3 continuă în drumul R34 care se prelungește până în orașul Cahul, cu ieșire spre vamă, iar mai la nord – cu continuare pe direcția *Leova – Hâncești*; **Drumul R38**, traversează raionul pe direcția *Vulcănești – Cahul – Taraclia*.

Întinderea mare a raionului determină, în mare parte, și diferite nivele de accesibilitate a populației către serviciile (justiție, pompieri, serviciu urgență medicală etc.) acordate în centrul raional. Raportul spațiu-timp [34, p. 17; 259, p. 293] și accesibilitatea determină costurile pe care trebuie să le asigure și să le consume populația pentru a atinge obiectivele și realizarea activităților sale în spațiul geografic [259, p. 289; 260, p. 205].

În anul 1979, Burns L. [261, p. 134] utilizează categoria *spațiu-timp* pentru a forma și compara strategii de îmbunătățire a accesibilității pentru activitățile persoanelor, analizând inclusiv îmbunătățirea eficienței de transport, diferite configurații de rețea, programarea de politici, cum ar fi diminuarea timpului de acces în spațiu.

Ca suport pentru cercetare a servit rețeaua de transport auto a raionului Cahul, care a fost digitizată după hărțile topografice 1:50 000. Pentru analize spațiale a fost construită rețeaua geometrică a drumurilor de toate categoriile din limitele raionului. Iar ca rețeaua în sistemul GIS

să funcționeze eficient, s-a lucrat asupra formării unei topologii corecte, deoarece o eroare pe un segment mic poate genera erori mari în toată rețeaua de drumuri. Pentru datele grafice a fost întocmită o bază de atribute, care a inclus nu numai denumirile și categoriile drumurilor, ci și informație de ordinul: distanțe, timp, noduri, direcții de parcurgere, poduri, drumuri închise, drumuri asfaltate și neasfaltate etc. [262, p. 149]. În rezultat, a fost construită o rețea cu 12 049 de noduri și 32 862 arcuri.

Tabelul 4.1. Indicatori de lungime și timp în rețeaua de transport auto. Raionul Cahul

| Categoria | Cod | Metri | Km | Minute | Ore | Viteza medie |
|-----------------------------------|-----|--------------|----------|-----------|--------|--------------|
| 1.Drumuri asfaltate îmbunătățite | 1 | 289 265,27 | 289,00 | 267,01 | 4,45 | 65 |
| 2.Drumuri asfaltate | 2 | 72 296,00 | 72,30 | 72,30 | 1,20 | 60 |
| 3.Poteci și drumuri de țară | 3 | 2 308 703,75 | 2 309,00 | 9 234,82 | 153,91 | 15 |
| 4.Drumuri centrale în localități | 5 | 150 284,00 | 150,28 | 300,57 | 5,01 | 30 |
| 5.Drumuri secundare în localități | 6 | 520 031,00 | 520,03 | 1 733,44 | 28,89 | 18 |
| 6.Drumuri locale neasfaltate | 10 | 245 110,00 | 245,11 | 490,22 | 8,17 | 30 |
| TOTAL | | 3 585 690,02 | 3 585,72 | 12 098,36 | 201,63 | |

Evidențierea categoriilor de drumuri s-a făcut în funcție de accesibilitate, gradul de utilizare, conținut și structură. Au fost stabilite șase categorii de drumuri (**tab. 4.1., fig. 4.4.**). Mai importante atât pentru economie, cât și pentru populație sunt categoriile 1, 2, 4, 5 și 6. Categoria a treia asigură accesibilitatea populației doar în cadrul teritoriului comunelor. Instrumente pentru analiza spațială și a gradului de accesibilitate au servit softurile GIS (TransCad 4.5 și ArcGIS 9.1, modulul Network Analyst).

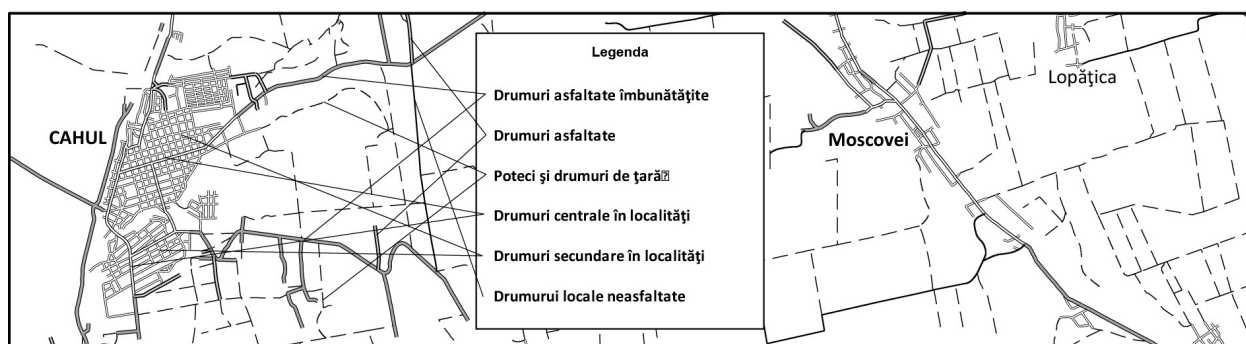


Fig. 4.4. Structura rețelei de drumuri în raionul Cahul

Densitatea rețelei de drumuri. În prima etapă s-a stabilit gradul de asigurare cu drumuri de diferite categorii prin calculul densității rețelei de transport pentru comunele raionului. Cea mai mare densitate a drumurilor de toate categoriile se înregistrează în municipiul Cahul ($4,72 \text{ km/km}^2$), Andrușul de Sus ($3,62 \text{ km/km}^2$) și Tătărești ($3,5 \text{ km/km}^2$). În unsprezece localități se înregistrează valori ale densității drumurilor mai mari de 3 km/km^2 . În restul localităților, valorile

se încadrează în limitele 2-3 km/km², excepție făcând numai comuna *Manta* (1,73 km/km²) (**Anexa 90.1.a.**).

Cea mai mare densitate a drumurilor de categoriile 1, 2, 4, 5 și 6 sunt înregistrate, de asemenea, în or. *Cahul* (3,63 km/km²), urmat de comuna *Tartaul de Salcie* (2,78 km/km²). În ultima, indicatorii mari sunt atinși datorită suprafeței mici a comunei. În nouă comune, densitatea se încadrează în limitele 1-2 km/km². În restul comunelor, valorile sunt sub 1 km/km², cu valori minime înregistrate în comuna *Alexanderfeld*.

Un rol important asupra indicilor densității drumurilor îl joacă și suprafața comunelor. Valorile mari în *Tartaul de Salcie* sunt datorate, în mare parte, suprafeței mici a comunei (~8,8 km²). Comuna *Slobozia Mare*, fiind cea mai mare ca suprafață (~108,5 km²), înregistrează o densitate de 2,2 km/km² (toate categoriile) și 0,6 km/km² (categoriile 1, 2, 4, 5 și 6).

Distanțe și zone. Nivelul de accesibilitate a populației este influențat, în mare parte, de distanță, aceasta din urmă determinând depărtarea entităților față de centru. Cu scopul grupării localităților după distanța până la centrul raional, au fost delimitate zece zone de tampon (buffer) de 5 km (**Anexa 90.1.b.**). Forma alungită a raionului a determinat acoperirea pe meridională cu toate zece zone, iar pe orizontală – cu doar opt zone.

Cele mai numeroase, după numărul de locuitori, sunt zonele I, III și V, concentrând peste 61% din populația raionului. În zona I locuiește 37,3% din populația raionului. Această zonă este una obișnuită, deoarece concentrează populația propriu-zisă a municipiului *Cahul* și a localității-satelit *Cotihana*, care se află la o distanță 4,8 km. Zonele III și V cuprind câte 11 localități cu o populație de peste 18 mii locuitori fiecare. La cea mai mare depărtare, pe linii drepte de or. *Cahul*, sunt situate localitățile *Giurgiulești* (47,3 km), *Câșlița-Prut* (40,9 km), *Alexandru Ioan Cuza* (38,7 km). La distanțe de până la 10 km – sunt amplasate 8 localități [263, p. 245].

Accesibilitatea și rute. Au fost întocmite 54 de rute de acces spre or. *Cahul* (**Anexa 91**). Rutele întocmite sunt deservite, în mare parte, de rețeaua proprie de transport a unității administrative. Excepție fac doar câteva localități, care utilizează drumuri din rețelele de transport aferente (raionul *Taraclia* și UTA *Gagauzia*): *Greteni*, *Borceag*, *Frumușica*, *Chioselia*, *Iujnoe* și comuna *Alexandru Ioan Cuza*.

Timpul în cazul accesibilității este unul din principalii indicatori calculați. Timpul determină finalitatea accesibilității, el caracterizând și nivelul accesibilității în rețea. Măsurătorile efectuate au stabilit câteva grupe de localități care se încadrează în diferite zone temporale de acces. Practic, toate localitățile se află la o depărtare de o oră, excepție făcând doar cinci (*Chioselia Mare*, *Alexandru Ioan Cuza*, *Slobozia Mare*, *Câșlița-Prut* și *Giurgiulești*). Cele mai apropiate de or. *Cahul* sunt *Cotihana* (8,8 min), *Roșu* (9,5 min) și *Crihana Veche* (11,9 min). Douăzeci și una de localități sunt plasate la o distanță aflată în limitele a 15-30 minute (**Anexa 92**).

Lungimea rutei. Accesibilitatea este determinată și de lungimea rutelor, care indică depărtarea de la locul de început în rută până la destinație. Cei mai mici indicatori de lungime a rutelor se înregistrează în cazul localităților *Roșu* (5 543 m), *Cotihana* (6 622 m) și *Crihana Veche* (9 061 m), care sunt amplasate în nemijlocita apropiere de or. *Cahul*. Indicatori mari ai lungimii se înregistrează în cazul comunelor *Chioselia Mare* (58 892m), *Borceag* (52 545m), *Giurgiulești* (51 645m). Cincisprezece localități se află la o depărtare de 10-20 km, iar 50% din toate localitățile – la 20-40 km de la destinație.

Situație interesantă se înregistrează în cazul unor localități care presupun diferiți indicatori de timp și de lungime (*Roșu, Chioselia Mare, Giurgiulești, Borceag etc.*). Aflându-se la distanțe mai mari, înregistrează un timp de acces mai mic decât alte localități care se află mai aproape de destinație. Acest decalaj este datorat vitezei diferite, stabilită pe categorii diferite de drum.

Viteza influențează timpul pe care persoanele îl parcurg până la destinație, unde este localizată oferta de facilități. Viteza, în cazul nostru, se află într-o legătură directă cu categoria drumului. S-a stabilit viteza medie de traversare a segmentelor de drum în rețea (**Anexa 93**). Cea mai mare viteză (65 km/oră) se înregistrează în cazul *Drumurilor asfaltate îmbunătățite*. De menționat că pe aceste drumuri pot fi atinse valori și mai mari, însă s-a luat viteza medie de parcurgere (*testată de autor*). Cea mai mică viteză în rețea se înregistrează pe categoria de drum *Poteci și drumuri de țară* – 15 km/oră. S-a stabilit și viteza medie de parcurgere a localităților. Drumurile în localități au fost împărțite în două categorii – *Drumuri centrale în localități* și *Drumuri secundare în localități*, respectiv 30 și 18-15 km/oră. Această categorie de drumuri influențează mult accesibilitatea, deoarece cu cât sunt mai puține intrări în localități, cu atât este mai redus timpul de parcurgere spre destinație. Exemplu poate servi situația cu comunele *Alexandru Ioan Cuza* și *Câșlița-Prut*, care se află la o lungime de rută egală (44 454 m și 44 351 m) de orașul Cahul, iar timpul de acces fiind diferit. Acest fapt este determinat de numărul de localități aflate în calea rutei *Câșlița-Prut – Cahul* (8 localități), care reduc viteza de la 65 până la 30 km/oră. În plus, ruta *Câșlița-Prut – Cahul* este formată din drumuri cu categorii mai mari ca viteză, pe când ruta *Alexandru Ioan Cuza – Cahul* reprezintă segmente de drum cu viteză medie mai mică (30-60 km/oră).

Studiul scoate în evidență și rutele care înregistrează cele mai mari viteze de traversare. De exemplu, ruta de 24,5 km *Tătărești – Cahul* este parcursă în mediu cu viteza de 59 km/oră, *Chioselia Mare – Cahul* (58,8 km) cu viteza 59 km/oră, *Borceag – Cahul* (52,5 km) cu viteza 58 km/oră. Cei mai mici indicatori se înregistrează pe rutele *Roșu – Cahul* (35 km/oră), *Câșlița-Prut – Cahul* (99 km/oră) etc. Se atestă o situație când la rutele de lungime mică viteza medie înregistrează valori reduse și invers, la distanțe mari viteza medie este mare.

Sinuoziitatea rutelor. Un indicator des practicat în analiza rețelelor de drumuri este sinuoziitatea drumului, care a fost preluat din hidrologie în cazul calculării sinuoziității râurilor. În studiul nostru s-a încercat adaptarea acestuia cu referință la sinuoziitatea rutelor. La calcularea lui s-au luat raportul dintre indicatorii de distanțe pe linii drepte și lungimea rutelor (**Anexa 93**). Cei mai mari indicatori se înregistrează în cazul localităților *Chircani* (0,96), *Cucoara* (0,95), *Zârnești* (0,95), *Tretești* (0,94), și *Roșu* (0,94). Cei mai mici indicatori se înregistrează în localitatea *Chioselia Mare* (0,53) unde lungimea rutei este de două ori mai mare decât depărtarea pe linie dreaptă de la or. *Cahul*. Urmează localitățile *Borceag* (0,58), *Bădicul Moldovenesc* (0,62) și *Lucești* (0,63).

Asupra coeficientului sinuoziității influențează mai mulți factori: obstacole naturale (relief, hidrografie, vegetație etc), localități și, în cazul nostru, lipsa drumurilor directe de categoria necesară (1, 2, 4, 5 și 6).

În rezultatul studiului de caz realizat, constatăm că rețeaua de drumuri din raionul Cahul nu asigură totalmente accesibilitatea populației. Apare necesitatea de a folosi și rețelele aferente. În rețea și în spațiu, apropierea geografică nu înseamnă neapărat apropierea temporală, de aici accesibilitatea în timp poate fi diferită față de accesibilitatea ca lungime. Accesibilitatea este influențată de lipsa în rețea a drumurilor care pot fi traversate la viteze medii mai mari. Amplasarea în calea rutelor a unui număr mare de localități îngreunează parcurgerea și reduc timpul de acces. Întinderea unității administrative și geometria rețelei de transport determină densitatea înaltă a drumurilor în or. Cahul, care reprezintă o regiune de confluență a drumurilor de toate categoriile (nod de transport).

Studiu de caz. Proximitatea spațială a populației Republicii Moldova față de rețeaua de drumuri naționale. Drumuri magistrale

Proximitatea și apropierea de rețele de transport este unul din indicii ce caracterizează și contribuie esențial la creșterea nivelului de trai al populației, prin apropierea populației față de diferite facilități. Localizarea populației și a așezărilor umane față de căile de transport influențează mult asupra gradului de accesibilitate a populației.

Prin acest studiu de caz au fost elaborate un set de hărți ale repartiției spațiale a populației Republicii Moldova, cu evidențierea drumurilor magistrale cu cea mai mare presiune din partea populației și evidențierea zonelor de repartiție spațială și de proximitate a localităților umane din Republica Moldova față de rețeaua de drumuri magistrale (**tab. 4.2., 4.3. și 4.4.**). Ca valoare comensurabilă a servit costurile de distanță și de timp ale vecinătății cu drumurile magistrale.

Ca suport pentru cercetare a servit rețeaua de transport auto a Republicii Moldova, care a fost digitizată după hărțile topografice 1:50 000. Pentru analize spațiale a fost construită rețeaua geometrică a drumurilor de toate categoriile din limitele țării [264].

Forma alungită a teritoriului țării presupune un tip special a formei rețelei de drumuri. Pe direcție meridională trec drumuri magistrale, care tind să-și manifeste capacitatea de a acoperi necesitățile de transport.

Tabelul 4.2. Repartiția spațială a localităților din Republica Moldova după distanța parcursă de locuitori spre intrările în drumurile magistrale

| Zone , în metri | Numărul localităților | Ponderea populației, în % |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|
| 0-10000 | 591 | 51,0 |
| 10000-20000 | 435 | 19,1 |
| 20000-30000 | 324 | 13,7 |
| 30000-40000 | 143 | 7,3 |
| 40000-50000 | 109 | 4,5 |
| 50000-60000 | 59 | 3,6 |
| 60000-70000 | 12 | 0,2 |
| 70000-80000 | 4 | 0,2 |
| 80000-90000 | 2 | 0,2 |
| 90000-100000 | 1 | 0,1 |
| 100000-110000 | 1 | 0,1 |

Tabelul 4.3. Repartiția spațială a localităților din Republica Moldova după timpul parcurs de locuitori spre intrările în drumurile magistrale

| Zone, în minute | Numărul localităților | Ponderea populației, în % |
|-----------------|-----------------------|---------------------------|
| 0-10 | 458 | 45,4 |
| 10-20 | 434 | 19,2 |
| 20-30 | 319 | 14,4 |
| 30-40 | 204 | 8,3 |
| 40-50 | 109 | 4,7 |
| 50-60 | 89 | 4,2 |
| 60-70 | 53 | 3,0 |
| 70-80 | 4 | 0,2 |
| 80-90 | 6 | 0,2 |
| 90-100 | 2 | 0,2 |
| 100-110 | 2 | 0,2 |
| 110-120 | 1 | 0,1 |

Tabelul 4.4. Localitățile ce se află în proximitatea drumului magistral

| Drumuri Magistrale, expres | Numărul localităților | Ponderea populației, în % |
|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| M1 | 205 | 28,9 |
| M5 | 673 | 35,2 |
| M2 | 308 | 12,9 |
| M3 | 301 | 19,4 |
| M4 | 194 | 3,6 |

În urma analizei realizate, constatăm că (**Anexele 94, 95 și 96**) drumurile magistrale au o formă tentaculară, care are baza mai la nord de Chișinău (Stăuceni). Drumurile magistrale joacă un rol important în tranzitarea țării. Pe direcția nord-sud se află magistralele M3 + M5, iar pe

direcția vest-est – magistrala M1. Ca lungime, drumul M5 este cel mai întins, prin aceasta se explică și numărul mare de localități care se află în nemijlocita apropiere. Și invers, M1 este cel mai scurt, respectiv și numărul mic de localități. Drumurile magistrale, în mare parte, nu corespund funcțiilor pe care ar trebui să le îndeplinească. Drumurilor din această categorie nu li s-a acordat atenția cuvenită, deoarece ele aveau mai mult o menire militară decât civilă [265, p. 122].

4.3. Accesibilitatea populației Republicii Moldova față de cele mai importante structuri sociale

Fără îndoială, accesibilitatea condiționată de rețele de transport reprezintă obiectul cel mai important al cercetărilor transport-geografice moderne [266, p. 3]. Unii cercetători consideră că accesibilitatea este „produsul principal” al sistemului de transport și esența lui se relevă prin faptul că poate să arate poziția avantajoasă a unei regiuni (oraș) față de alte regiuni [267, p. 703]. Tot mai mult este acceptată ideea că accesibilitatea nu se rezumă numai la suma posibilităților prin care o regiune/localitate poate fi accesată.

Accesibilitatea populației către capitala Republicii Moldova – Chișinău. Harta itinerariilor din orașul Chișinău spre restul localităților indică o concentrare de itinerarii și localități în partea central-nordică a țării (**Anexa 97**). După drumul parcurs în rețeaua de drumuri publice cele mai favorizate sunt localitățile din jurul orașului Chișinău și din regiunea centrală a țării. Populația din 57 de localități (5,5 % din totalul populației) parcurge o distanță cuprinsă între 20 și 40 de minute până la capitală. Majoritatea localităților (în total 630 sau 38,5 % din totalul localităților) se află la o distanță de parcurs între 80 și 140 de minute și cuprinde o populație 24,5 % din total. Între 200-300 minute de parcurs sunt amplasate 286 de localități cu o populație de 458,5 mii (13,5 % din totalul populației). Doar două localități cu o populație de 4270 de locuitori sunt situate la peste 300 minute distanță de parcurs față de capitala țării (Criva, Drepcăuți, Lipcani și Larga – la nord, Giurgiulești – la sud). Cele mai defavorizate, în acest sens, sunt raioanele din extremitatea nordică (Briceni și Ocnița) și sudică (Cahul și UTAG) (**Anexa 98**). *Distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice* indică o zonă de accesibilitate mai mică de 20 km, care cuprinde, de fapt, municipiul Chișinău, cu 35 de localități. Zona de accesibilitate de 20-40 km conține 119 localități amplasate în cea mai mare parte a raioanelor Criuleni și Ialoveni, sudul raionului Strășeni, periferia central-estică a raionului Hâncești și nordul raionului Anenii Noi. Zona de accesibilitate cuprinsă între 40 și 100 de km, care încadrează 650 de localități (38,9%), deține o populație de 26,1 % din total. De aici fac parte raioanele din partea central-sudică a țării, numărând în nord raioanele Telenești, Rezina și Ungheni, iar în sud – Leova, Basarabeasca, Căușeni, partea de nord a UTAG și Ștefan-Vodă. Zona de accesibilitate 100-200 km cuprind 727 de localități cu o

populație de 1216131 locuitori sau 36% din total. Trei localități cu o populație de 4111 locuitori au de parcurs o distanță între 260-280 km până la capitală (**Anexa 99**).

Accesibilitatea populației rurale din Moldova față de or. Chișinău, (Anexa 100) apreciată prin distanțe euclidiene, urmărește structurările/destructurările teritoriale impuse de raportul față de zonele de influență a centrelor polarizatoare, *spații rurale situate în aria de polarizare a capitalei*, cu tendințe de metropolizare. Ele sunt extinse până la 10 sau chiar 20 de km distanță față de capitală, beneficiază de raporturi de dominare din partea orașului polarizator, devenind dezinteresate de relaționarea cu palierele urbane inferioare, unele dintre ele reușind prin exurbanizarea funcțiilor orașenești să preia comportamente de natură urbană.

Spații rurale polarizate de structuri urbane cu rază de influență locală. Acestea nu sunt deservite de funcțiile centrelor de ordin superior, dar sunt angrenate în sisteme teritoriale de anvergură redusă. Prezența acestor relații exercită o presiune redusă asupra mediului rural, orașul neavând capacitatea de a genera fluxuri permanente, dar care, totuși, oferă spațiului rural anumite repere teritoriale.

Spații rurale periferice polarizării urbane sunt izolate față de structurile urbane (indiferent de palierul demografic luat în calcul).

Accesibilitatea populației către orașele cu peste 20 de mii de locuitori. Harta itinerariilor indică conturarea ariei de polarizare Bălți în nord, Chișinău – în centru și Comrat – în sud. Între aceste arii de polarizare mari se evidențiază altele mai mici – cu o poziție centrală în cadrul ariei, aceasta având o formă compactă – Orhei, Râbnița (**Anexa 101**). *După timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice (Anexa 102)* accesibilitatea populației după timpul parcurs de mai puțin de 10 minute este specifică pentru 14 localități din apropierea nemijlocită a orașelor Soroca, Bălți, Râbnița, Ungheni, Orhei, Dubăsari, Tiraspol, Chișinău, Bender, Comrat, Cahul (cu o pondere de 25,7 % din totalul populației). Se manifestă, cu precădere, aria polarizatoare a orașelor Chișinău, Bălți, Orhei, Cahul și Comrat. Cele mai multe localități se regăsesc în intervalul de 40-70 de minute – 739 de localități, cu o populație de 32,9% din total. Sunt defavorizate, în special, câteva raioane din nordul țării – Briceni, Ocnița, Edineț, Dondușeni care se află în aria de polarizare a orașului Bălți, iar timpul de parcurgere a distanței din unele localități din raionul Briceni depășește 140 de minute. *Distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice* – zona de accesibilitate cu o distanță mai mică de 10 km – cuprinde 48 de localități cu o populație de 27,8% din total. Zona de accesibilitate de 10-20 km cuprinde 188 de localități, cu o pondere de 9,50 %. Cele mai multe localități se încadrează în zona de accesibilitate 20-50 km de la centrele urbane (1026 de localități), care cuprind o populație de 37,7 % din total (**Anexa 103**).

Accesibilitatea populației față de Punctele de Asistență Medicală Urgentă (PAMU). *După timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice*, cea mai favorabilă situație este caracteristică

pentru raioanele din centrul țării, cu precădere pentru raioanele învecinate cu orașul Chișinău, dar și pentru localitățile amplasate în apropierea centrelor raionale și a localităților mari unde funcționează PAMU (timpul parcurs este mai mic de 20 de minute). O situație nefavorabilă este specifică pentru unele raioane amplasate la periferia țării – Ungheni, Leova, Șoldănești, Căușeni, dar și pentru zonele/regiunile de hotar dintre raioane – Leova-Cimișlia; Leova-Hâncești; Ungheni-Nisporeni. Din totalul de 1673 de localități din țară, doar 138 de localități se află situate la 5 minute distanță de PAMU, aceasta însemnând o pondere de 8,2 % din totalul localităților (29,6% din totalul populației țării). În același timp, 248 de localități sunt situate la o distanță de peste 40 de minute de PAMU (14,8 % din totalul localităților) cu o populație de 5,3 %; la 5-15 minute – 286 de localități – 17,1 % cu o populație de 29,9 % din total; la 20-35 de minute – 617 localități – 36,9 % cu o populație de 21 % din total (**Anexa 104**).

Itinerariile parcurse către serviciile de AMUP. De regulă, un PAMU deservește mai multe localități rurale. Sunt mult mai favorabile situațiile când un PAMU ocupă o poziție centralizată față de toate localitățile rurale deservite, așa cum este în raionul Leova, Hâncești, iar în UTAG, Cahul, Ștefan-Vodă, PAMU are o poziție periferică (**Anexa 105**).

Distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice – mai puțin de 5 km sunt amplasate 240 de localități, cu o populație de 1741206 (51,5 %); mai mult de 35 km – 21 de localități care numără 525 de locuitori (0,01 %). Între 5-15 km – 913 de localități (populație 43,1%); între 15-30 – 520 de localități (populație 14,3%). Problemă e între Florești și Soroca, între Ungheni și Nisporeni (**Anexa 106**).

Harta distanțelor euclidiene indică în partea de nord prezența unor conexiuni mai numeroase dintre localități și PAMU, spre deosebire de partea de sud a țării. În partea de sud, distanțele euclidiene dintre localități și PAMU sunt mai mici decât cele din partea de nord (**Anexa 107**).

Studiu de caz. Impactul rețelelor de transport rutier asupra gradului de accesibilitate a ambulanțelor în orașul Chișinău. Reformele implementate în Sistemul de Asistență Medicală (SAM) în țara noastră impun noi abordări și înaintează noi cerințe față de modul în care se realizează și se asigură asistența medicală a populației. O componentă importantă a SAM este Serviciul de asistență medicală urgentă (SAMU). Rețeaua subdiviziunilor IMSP CNAMUP este reprezentată de 41 Substații AMU, amplasate în municipii/orașe și 95 Puncte AMU – amplasate în localități rurale. În scopul asigurării echității, operativității, accesibilității populației la asistență medicală urgentă la etapa de prespital, în cazul urgențelor medico-chirurgicale, subdiviziunile IMSP CNAMUP sunt amplasate în teritoriu cu acoperire geografică în rază de 15 km. În orașul Chișinău, SAMU reprezintă o structură teritorială ierarhizată formată dintr-o stație centrală și 4 substații. Localizarea stațiilor SAMU determină costurile (distanță și timp) de accesibilitate a

serviciilor medicale spre populație. Buna funcționare a SAMU presupune un nivel mare de accesibilitate și mobilitate, care și determină menirea principală a serviciului. Nivelul înalt al accesibilității poate fi obținut prin localizarea corectă în cadrul zonei deservite, cât și prin eficientizarea rutelor de la stații spre populație, de la populație spre centrele medicale, ultimele fiind, în multe cazuri, și punctul final al rutelor.

Forma teritoriului orașului Chișinău reprezintă o structură poligonală alungită pe direcția sud-est – nord-vest cu o suprafață de peste 120 km², fiind acoperită de 5 stații SAMU. Acoperirea teritorială uniformă a zonelor rezidențiale din cadrul cartierelor orașului cu servicii medicale operative și eficientizarea accesului SAMU reprezintă scopul studiului de caz.

Accesul populației către servicii este important și ține de funcționarea unui sistem de sănătate bine organizat și eficient administrat. Cercetările existente [268, p. 134; 269, p. 667] scot în evidență cinci nivele de acces a populației: disponibilitate, accesibilitate reprezentată de locație, acomodare, accesibilitate la costul serviciilor și la posibilitatea de a le achita și acceptabilitate. În acest studiu de caz ne referim la accesibilitatea reprezentată de locație, timp de acces și distanță.

La prima etapă s-a format rețeaua liniară a sistemului de transport auto Chișinău. Rețeaua a fost obținută prin digitizarea hărților topografice 1:10 000 și rectificarea vizuală după imaginile satelitare Ikonos pentru Chișinău. Imaginile satelit au fost de o utilitate mare mai ales în reînnoirea și actualizarea informației despre drumuri. Tot în baza imaginilor au fost stabilite și porțiunile cu cel mai mare trafic auto.

Un loc aparte în cercetare l-au ocupat măsurările parcursului porțiunilor de drum în cadrul rețelei. S-au efectuat câte zece măsurări pentru fiecare categorie de drum. De menționat că această etapă a fost una din cel mai dificile, implicând lucrul în teren, măsurătorile cu GPS-ul și consum mare de carburanți. Măsurările au evidențiat câteva tronsoane cu cea mai mare presiune a traficului asupra rețelei de drum. Aceste tronsoane au un impact foarte mare asupra funcționării întregii rețele de drumuri. Influența lor este decisivă atât în majorarea vitezei de acces în rețea, cât și în diminuarea ei.

Pentru generalizarea măsurărilor pe tronsoane de drumuri s-a pornit de la ideea omogenizării vitezei pe tot segmentul. Viteza medie a tronsonului a fost stabilită ca media vitezei mișcării active (A) și a mișcării în așteptare (B). Prima a fost condiționată de viteza reglementată de Regulile de Circulație și caracterul îmbrăcăminte drumului, iar a doua – de existența semafoarelor, intersecțiilor și ambuteiajelor (**fig. 4.5.**)

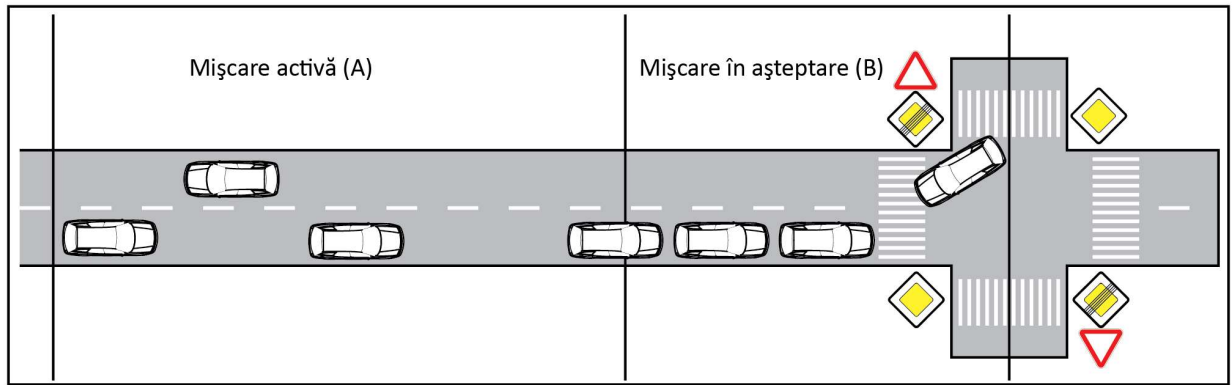


Fig. 4.5. Structura traficului în mișcare

Următoarea etapă a reprezentat indexarea vectorilor (drumurilor) cu date aleatorii și de conținut ale rețelei cum ar fi: drumuri principale, drumuri secundare și drumuri de cartier, drumuri cu sens unic sau sens dublu etc. Pentru fiecare segment din rețea, care, de fapt, în lumea reală reprezintă un tronson de drum, au fost calculate lungimile (metri), viteza medie (km/h) și timpul de parcurgere (minute) [262, p. 376].

În studiu, ca instrumente, au fost folosite softurile specializate din grupa SIG: TransCad 4.5 și ArcGIS 9.1 (modulul Network Analyst). Ele au permis atât diminuarea timpului de calcul, cât și simplificarea modelării situațiilor de caz.

Localizarea geografică a stațiilor SAMU. Analizând amplasamentul stațiilor SAMU în componența cartierelor orașului, putem menționa că localizarea lor este mai mult sau mai puțin uniformă. Toate stațiile sunt situate în zone rezidențiale ale orașului. Stațiile SAMU Râșcani, Centru și Botanica sunt localizate în interiorul zonelor rezidențiale, excepție fac numai stațiile Buiucani și Ciocana, amplasate la hotarele zonelor rezidențiale. Este greu de evidențiat favorabilitatea localizării stațiilor, deoarece s-ar părea că amplasamentul central al lor în cadrul cartierelor ar fi cea mai bună soluție. Însă forma rețelei de transport auto și presiunea traficului asupra rețelei fac posibile intrările de scurtă durată ale ambulanțelor dinspre hotarele zonelor rezidențiale spre interior fără a staționa prin ambuteiaje. Cu totul altă situație se înregistrează în cazul stațiilor SAMU Centru, Buiucani și Râșcani. Amplasarea lor în interiorul zonelor rezidențiale impun intrări directe în rețeaua de transport, chiar în segmentele unde este cel mai mare trafic, aceasta ducând la scăderea vitezei de parcurgere a rutei în faza incipientă [270, p.].

Pentru a identifica poziția stațiilor față de centrul cartierelor s-a calculat centrul masei poligonale pentru fiecare cartier [271] (**Anexa 107.1**). Calculele scot în evidență deplasamentul stațiilor SAMU de la centrele cartierelor: în cazul stației Buiucani – deplasare spre nord-vest la o distanță de 1,6 km, stația Râșcani – spre sud-est cu 1,8 km, stația Ciocana – spre nord cu 3,2 km, stația Botanica – cu 3,9 km spre nord-vest. În cazul stației Centru, deplasarea este spre nord cu 2,7 km, ea fiind localizată chiar în alt cartier (Buiucani).

Zone de tampon (buffers). Un rol important în funcționarea eficace a SAMU este suprafața teritoriului pe care îl poate acoperi serviciul. Au fost formate câteva zone tampon, trasate la peste 1000 metri. Pentru formarea zonelor s-a luat în calcul faptul că toate stațiile lucrează într-un sistem integrat și se pot suplini una pe alta. Zonele formate reprezintă acoperirea teritorială a orașului de către toate stațiile luate împreună (**Anexa 107.2.**).

Cele mai îndepărtate zone sunt cele de 9000 –12000 metri, care cuprind partea de sud-est a orașului (microraioul „Aeroport”). Cea mai mare parte a zonelor rezidențiale ale orașului sunt cuprinse în limitele 1000 – 4000 metri de la stațiile SAMU. De menționat că zonele de tampon nu reflectă întocmai indicii de acoperire, deoarece nu ia în calcul forma și conținutul rețelei de drumuri. Formarea zonelor tampon ține mai mult de un indice generalizator de acoperire teritorială. Până la urmă, ambulanțele nu circulă pe linii drepte, ci pe drumuri, care pot lua diferite configurații și au diferit timp de parcurgere.

Timpul și distanța în rețea sunt doi indicatori de măsură care demonstrează eficacitatea rețelei. Ele sunt acele valori ce pot comensura accesul serviciilor SAMU către populație și invers. Calculele realizate se referă, în primul rând, la măsurătorile în rețeaua de drumuri din or. Chișinău. Pentru stabilirea zonelor de timp și de distanță s-au monitorizat 135 de chemări ale ambulanțelor. Punctele pentru chemări au fost amplasate, în mod arbitrar, pe toată suprafața orașului, ținându-se cont de depărtarea față de magistralele rutiere principale, de locația stațiilor SAMU, de locația în zonele rezidențiale ale cartierelor.

Timp. Indicii de timp sunt într-o corelație directă cu amplasamentul și întinderea celor cinci cartiere ale orașului și cu locația stațiilor SAMU. Indicii obținuți sunt rezultatul unei modelări complexe, luându-se în calcul funcționarea sistemului în deservirea concomitentă a tuturor cartierelor de către toate stațiile SAMU. În cazul monitorizării noastre, deservirea nu vizează direct apartenența la un cartier propriu-zis. Prin agregare, au fost evidențiate poligoanele cartierelor ce reprezintă zonele rezidențiale ale orașului. Ulterior, zonele obținute au fost suprapuse prin „overlay” – „intersect” cu transfer de atribute cu zonele de timp. S-au stabilit 16 zone în cartierele cu diferit timp de acces al ambulanțelor (**Anexa 107.3.; 107.4.**).

Cea mai bună acoperire, conform datelor obținute, o are cartierul Buiucani. Peste 99% sau 8,13 km² din suprafața zonei rezidențiale este cuprinsă în zonele 1 – 7. În 7 minute pot fi atinse limitele cele mai îndepărtate ale cartierului. Peste 97% (4,42 km²) din cartierul Ciocana sunt acoperite de 11 zone, adică 11 minute. Numărul mare de zone temporale se explică prin întinderea mare a cartierului Ciocana și prin forma insulară a zonei rezidențiale. Aproximativ 90 % (6,84 km²) din zona rezidențială a cartierului Botanica sunt cuprinse de 6 zone temporale. Aici, cele mai apropiate zone de 1-2 minute acoperă doar 2,3 %. Acest fapt se explică prin localizarea stațiilor SAMU față de cartier, prin configurarea rețelei de transport și prin direcția circulației în nemijlocita

apropiere de stația SAMU Botanica. 98 % (8,92 km²) din zona rezidențială a cartierului Centru este acoperită de majoritatea zonelor temporale, excepție fac doar zonele 1, 2, 11, și 15. Lipsa zonelor de 1-2 minute se explică prin faptul ca în acest cartier nu sunt amplasate stații SAMU. Zona rezidențială a cartierului Râșcani, în proporție de 98% (8,83 km²), este acoperită de opt zone temporale și anume: 1 – 7 și 16.

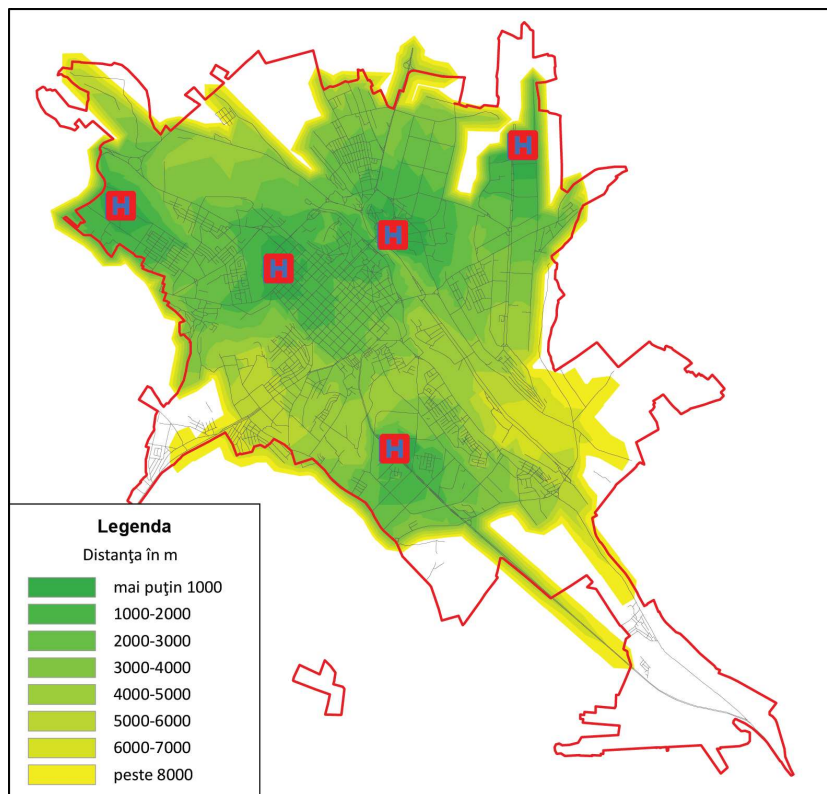


Fig. 4.6. Indicii de distanță pe zone

Distanță. Indicii de distanță oferă o altă imagine a acoperirii cu servicii SAMU a zonelor rezidențiale ale orașului. Valorile de distanță nu sunt legate de trafic și de intensitatea traficului precum indicii de timp. Realizarea lor este dependentă de depărtarea punctului apelului față de stația SAMU și de prezența unui drum cu o geometrie mai aproape de o linie dreaptă. Au fost stabilite 13 zone ce acoperă toate cartierele orașului. Toate zonele, ca și în cazul zonelor de timp, își iau începutul de la stațiile SAMU spre preferențele cartierelor. Zonele au fost trasate peste 1 km (fig.4.6.), (Anexa 107.5.).

Cartierul Buiucani este încadrat în proporție de 99% (3,49 km²) în patru zone 1-4 km depăratre de la stațiile SAMU. 99% (4,5 km²) din suprafața zonei rezidențiale a cartierului Ciocana este acoperită de 9 zone din care zonele 2 – 4 acoperă 68%. Peste 98% (8,33 km²) din cartierul Botanica sunt acoperite de 8 zone. 98,8% (8,94 km²) din cartierul Centru sunt încadrate în 8 zone (2 – 7 și 9 – 10) din care zonele 3 – 6 cuprinde 82,8%. Cinci zone (1 – 5) acoperă peste 97% (8,73 km²) din suprafața zonei rezidențiale a cartierului Râșcani.

În concluzie, putem menționa că amplasamentul stațiilor SAMU este mai mult sau mai puțin reușit. Stațiile pot acoperi cu servicii cea mai mare parte a orașului, luând în considerație și zonele de creștere eventuală a localității. Accesibilitatea ambulanțelor este îngreunată de mai mulți factori: mersul neadecvat al participanților la trafic; încălcarea regulilor de circulație a participanților la trafic; carosabilul cu acoperământ deteriorat, care scade viteza și timpul apelului; algoritmul incorect de parcurgere a rutei etc. Neutralizarea afirmației că în orașul Chișinău ambulanțele nu pot ajunge la toate chemările într-un timp mai mic de 10 min. Întinderea cartierelor și amplasamentul periferic al stației SAMU complică accesul și viteza apelului (cazul Ciocana, Buiucani și Botanica, cu referință la microraioul „Aeroport”).

Accesibilitatea populației față de Serviciul Protecției Civile și Situații Excepționale. Harta itinerariilor și repartiției DSE reflectă o repartiție uniformă a acestora, și anume: câte o unitate în fiecare centru raional, în municipiile Cahul și Bălți – câte două, iar în Chișinău – 7 unități (**Anexa 108**). *Distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice* semnalează că 61 de localități din țară sunt amplasate la o distanță de până la 5 km față de unitățile DSE, care cuprind o populație de 36,5% din total. De aici fac parte, în primul rând, peste 30 de localități din municipiul Chișinău unde și sunt amplasate cele mai multe unități DSE. Cele mai multe așezări sunt amplasate în zona de 5-20 de km de drum parcurs – 662 de localități, cu o populație de 30 % din total, urmată de zona 20-30 km cu 637 de localități, cu o populație de 22,6%. Zona de accesibilitate de 30-40 km cuprinde 242 de localități cu o populație de 9,2%.

În zona de accesibilitate de 40-45 km sunt incluse 24 de localități, care cuprind o pondere ne semnificativă de populație – 0,6% din total. În zona de accesibilitate de peste 45 km sunt amplasate 47 de localități cu o pondere de 1,25% populație din total. Cele mai defavorizate sunt extremitățile de nord, sud, nord-est ale țării (**Anexa 109**).

După timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice – zona de accesibilitate cu mai puțin de 5 minute include 35 de localități cu o populație de 17,35%. Este vorba, în primul rând, de unitățile DSE amplasate în municipii. În intervalul 5-15 minute se încadrează 101 localități cu o populație de 22,5% din total. Zona de accesibilitate de 15-30 de minute include 391 de localități, dar cu o pondere relativ redusă a populației – 19,4% din total. Zona de accesibilitate de 30-45 de minute include 524 de localități cu o pondere a populației de 19,3 % din total. Zona de accesibilitate de peste 45 de minute include 622 de localități cu o pondere de 21,35% din totalul populației. Gradul redus de accesibilitate după timpul parcurs se resimte, în special, în partea de sud a țării – raioanele Hâncești, Leova, dar și sudul raioanelor Cahul, UTAG și Ștefan-Vodă; în partea de nord menționăm partea estică a raionului Florești – după timpul parcurs se ajunge și la 70 de minute distanță (**Anexa 110**).

Accesibilitatea populației față de Judecătoria de primă instanță. Harta itinerariilor și repartiției judecătoriilor de primă instanță indică o repartiție relativ uniformă pe tot teritoriul țării. Aceste instituții au în subordinea lor mai multe raioane și ele se regăsesc doar în unele centre raionale. În municipiul Chișinău este prezentă câte o instanță în fiecare sector al orașului (**Anexa 111**).

Distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice arată că cele mai favorizate sunt 21 de localități amplasate în Chișinău, raioanele Edineț, Drochia, Bălți, Soroca, Ungheni, Orhei, Strășeni, Dubăsari, Hâncești, Anenii Noi, Căușeni, Cahul, Cimișlia și Comrat, care au de parcurs o distanță mai mică de 5 km (**Anexa 112**).

La polul opus sunt raioanele cu localități, populația cărora are de parcurs distanțe de peste 45 km pentru a ajunge la judecătoriile de primă instanță. Este vorba, în special, de raioane din partea de nord a țării – Telenești, Șoldănești, Rezina, Râșcani, Glodeni, Fălești, iar din partea central-sudică a țării pot fi menționate raioanele Nisporeni, sudul Ștefan-Vodă, partea vestică a raioanelor Leova și Cantemir.

După timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice se atestă aceeași situație ca și în cazul distanței parcurse (**Anexa 113**).

Accesibilitatea populației față de Serviciul de Salvatori și Pompieri – posturi teritoriale de salvatori și pompieri. Harta itinerariilor indică o repartiție relativ uniformă a posturilor teritoriale de salvatori și pompieri, cu o concentrare a acestora în centrul țării, care este un teritoriu mai dens populat. În partea sudică a țării se atestă un număr mai mic de trasee, orientat spre posturile teritoriale de salvatori și pomiperi (**Anexa 114**).

Distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice. Repartiția populației pe zone de accesibilitate față de posturi teritoriale de salvatori și pompieri indică o bună accesibilitate. 268 de localități cu o populație de 49 % din total sunt amplasate la o distanță mai mică de 5 km de parcurs față de posturile teritoriale de salvatori și pomiperi, iar alte 952 de localități sunt amplasate în zona de accesibilitate 5-15 km, cu o populație de 36,2% din total. Zonele de accesibilitate de 25-30 km au suprafețe mici și se regăsesc în extremitățile de nord-vest și sud (**Anexa 115**).

După timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice – o mai bună accesibilitate se atestă în partea centrală și de nord a țării. O accesibilitate de peste 40 de minute este caracteristică pentru extremități/zonă periferice și de hotar. Raioanele Căușeni, Leova, Strășeni prezintă areale cu o accesibilitate a populației de peste 40 de minute. În zona de accesibilitate de mai puțin de 5 minute sunt amplasate 163 de localități, cu o populație de peste 45 % din total. În zona de accesibilitate de peste 45 de minute sunt amplasate 140 de localități, cu o populație de 2,7% din total (**Anexa 116**).

Accesibilitatea populației spre punctele de trecere ale frontierei cu orașele Botoșani, Iași, Huși, Galați din România și Cernăuți, Sokyriany, Mogilev-Podolski, Iampol, Odesa din Ucraina. Harta itinerariilor scoate în evidență existența mai multor trasee spre unele puncte de trecere ale frontierei, iar în alte cazuri – doar 1-2 trasee. Existența mai multor trasee este valabilă pentru punctele de trecere a frontierei din partea nordică a țării și la hotar cu Ucraina, Iași din România. În cazul regiunii de sud a țării, remarcăm prezența a două itinerare spre Galați, din care cel de pe linia Cahul este cel mai mult valorificat și populat. Acest lucru se observă și în cazul Odesei. În partea nordică remarcăm existența unui singur itinerar spre Botoșani, însă această situație este determinată, în primul rând, de configurația teritoriului (**Anexa 117**).

După timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice, o zonă mai mare de accesibilitate se remarcă pentru punctele de trecere a frontierei în partea de nord-est, la hotar cu Ucraina – Cernăuți, Sokyriany, Mogilev-Podolski și zone mai mici de accesibilitate cu Iași și Galați. În cazul punctului de trecere a frontierei la Botoșani și Odesa, zona de accesibilitate este și mai mică, acest fapt fiind determinat de configurația teritoriului, dar și de poziționarea în extremitățile de nord și sud-est ale țării.

*După timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice – 7 localități se regăsesc în zona de accesibilitate de mai puțin de 20 minute timp parcurs – și aceste localități se referă, în special, la punctele de trecere a frontierei la hotar cu Ucraina din partea nord-estică a țării. Cele mai defavorizate raioane sunt cele din partea de sud a țării, care se află în zona de accesibilitate de 240-260 de minute – UTAG, Căușeni, Ștefan-Vodă (**Anexa 118, 119**).*

*Harta distanțelor euclidiene indică o favorizare a raioanelor în care sunt amplasate punctele de trecere a frontierei – r. Ungheni, Hâncești, Râșcani ș.a. (**Anexa 120**).*

Accesibilitatea populației spre punctele de trecere ale frontierei cu România pe direcția București. Harta itinerariilor indică două puncte favorabile de trecere a frontierei spre orașul București – Leușeni și Giurgiulești (**Anexa 121**). Distanța calculată după timpul parcurs pe drumurile publice arată că cea mai bună accesibilitate spre orașul București o deține populația din raioanele Cahul, Taraclia și Hâncești. Pe măsura îndepărtării de aceste unități administrativ-teritoriale, gradul de accesibilitate al populației scade. Cele mai multe localități din țară sunt amplasate în zona de accesibilitate cuprinsă între 400 și 650 de km. Zona de accesibilitate cu mai mult de 650 de km este caracteristică pentru extremitățile raioanelor nordice Briceni și Ocnița, dar și Ștefan-Vodă (**Anexa 122**). Harta distanțelor euclidiene indică pentru majoritatea localităților din Republica Moldova o mai bună poziționare a punctului de trecere a frontierei la Leușeni, decât la Giurgiulești (**Anexa 123**).

Timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice indică o zonă de accesibilitate de 200-250 de minute doar pentru extremitatea sudică a raionului Cahul, fiind urmată de o zonă de 250-300

de minute caracteristică tot pentru acest raion. În zona de accesibilitate 300-350 de minute se încadrează și raioanele Hâncești, Taraclia și Cahul. De aici fac parte 70 de localități, care reprezintă doar 4% din totalul populației. Cele mai multe localități cu cea mai mare pondere a populației sunt amplasate în zona de accesibilitate 350-650 de minute. Cele mai defavorizate sunt raioanele din nord ale țării – Briceni și Ocnița (**Anexa 124**).

Accesibilitatea populației spre punctele de trecere ale frontierei cu România. Timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice – raioanele Briceni, Râșcani, Ungheni, Hâncești și Cahul prezintă cel mai înalt grad de accesibilitate, întrucât aici sunt amplasate punctele de trecere a frontierei cu România. Pentru ele este caracteristică zona de accesibilitate de mai puțin de 20 de minute, care cuprinde 21 de localități. Alte raioane care se regăsesc la frontiera cu România prezintă un grad mai redus de accesibilitate, cuprins în zona de 60-80 de minute; 80-100 de minute – Cantemir, Leova, Nisporeni. O situație mai bună este caracteristică pentru raionul Edineț, care este amplasat între două puncte de trecere a frontierei.

Distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice – zona de accesibilitate de mai puțin de 20 km – este caracteristică raioanelor Briceni, Râșcani, Ungheni, Hâncești și Cahul. Această zonă cuprinde 77 de localități. Cele mai multe localități se regăsesc în zona de accesibilitate de 40-120 km față de punctele de trecere a frontierei. Chișinăul se regăsește în zona de accesibilitate de 80-100 km, iar mun. Bălți – 60-80 km.

Harta distanțelor euclidiene prezintă cea mai bună poziționare a punctului de trecere a frontierei Leușeni, determinată de poziția centrală pe linia de hotar și care cuprinde cele mai multe localități, urmat de Sculeni, Costești, Cahul și Lipcani.

Accesibilitatea populației spre punctele de trecere ale frontierei cu Ucraina. Harta itinerariilor indică o accesibilitate mai favorabilă și o densitate mai mare a rețelei de drumuri pentru partea de nord a țării. Punctele de frontieră din partea sudică a țării sunt amplasate în zone slab populate.

După timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice, cele mai favorizate sunt raioanele amplasate la frontiera cu Ucraina. Punctele de trecere ale frontierei cu Ucraina sunt repartizate relativ uniform, cu o concentrație mai mare în partea de nord a țării. Cea mai favorabilă zonă de accesibilitate în funcție de timp este caracteristică pentru raioanele Briceni, Ocnița, Cahul, UTAG, Căușeni, Ștefan-Vodă. Datorită poziției geografice centrale, Chișinăul prezintă un grad de accesibilitate mai favorabil decât Bălți. Cea mai nefavorabilă zonă de accesibilitate este caracteristică pentru raioanele Ungheni, Nisporeni, Fălești, unde timpul parcurs constituie 180-200 și peste 200 minute.

În zona de accesibilitate de până la 20 km sunt amplasate 174 de localități care cuprind 8,6% din totalul populației. Cele mai multe localități, cu cea mai mare pondere de populație este

caracteristică pentru zona de accesibilitate 20-80 km, cu o predominare de populație în zona 60-80 km.

Harta distanțelor euclidiene indică cea mai favorabilă poziție geografică în cazul punctelor de trecere a frontierei din partea de nord a țării.

Accesibilitatea populației spre punctele de trecere a frontierei cu România și Ucraina.

După timpul parcurs, sunt în avantaj raioanele din nordul și sudul țării. Dintre raioanele de frontieră, mai puțin favorizate sunt raioanele Nisporeni, Leova, Cantemir de la hotar cu România și raionul Soroca, de la hotar cu Ucraina. În zone de accesibilitate de 120-140 de minute sunt amplasate raioanele Telenești și Orhei.

4.4. Concluzii la capitolul 4:

1. Spațiile rurale rămân circumscrise în relațiile generate de fluxurile de capital și energie furnizate de așezările urbane, în special, se remarcă un centru polarizator – Chișinău. Teritorializarea spațiului rural răspunde unor regularități bine cunoscute, și anume: distribuția spațială a așezărilor rurale și a activităților pe care le implică este o funcție ajustată de factorul distanță; toate localizările sunt prevăzute cu un anumit grad de accesibilitate, dar unele sunt mai accesibile decât altele; localizarea funcțiilor este favorizată de tendința de a răspunde economiilor de scară; organizarea activităților umane implică prezența unor ierarhii. Respectând aceste legități de funcționabilitate a teritoriului, evoluția sistemului de așezări rurale se poate înscrie în teorii propuse de modele precum: modelul locurilor centrale, modelul centru-periferie, modelul Alfa-Beta etc.

2. 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 după majoritatea indicatorilor analizați.

3. Evaluarea rețelelor de transport în profil teritorial a demonstrat existența unor lacune și anume gradul redus de asigurare cu drumuri naționale a unor unități teritorial-administrative. Se manifestă un decalaj la majoritatea raioanelor în ceea ce privește gradul de centralitate geografică pe care îl au centrele administrative față de localitățile raioanelor. Un impact deosebit de mare asupra gradului de accesibilitate geografică a localităților din Republica Moldova îl are forma geometrică a teritoriului raioanelor administrative, relieful și amplasarea centrelor tradiționale (istorice) din regiunile date, care au dictat direcțiile și forma rețelelor de drumuri.

4. Foarte importantă este *topologia rețelei*, care, în cazul țării noastre, este de tip *dendritic*, cu un ax principal (funcțional) din care se desprind axe secundare, multe dintre ele necorelate cu

rețelele vecine (în prezent). De fapt, acest ax principal este un tronson dependent de noduri majore aflate în afara rețelei regionale. Toate acestea semnaleză vulnerabilitatea și necesitatea optimizării rețelelor de transport.

5. Din punct de vedere morfotopologic, rețeaua de drumuri a Republicii Moldova este o rețea funcțional etajată. După funcțiile sale și după gradul de conformitate a regulilor de funcționare a căilor terestre (drumurilor), rețeaua de drumuri din țară acoperă, practic, toate necesitățile atât pentru deplasarea populației, cât și pentru necesitățile economiei producției bunurilor materiale.

6. Analizată la nivelul strict local, al vecinătății, conectivitatea scoate în evidență și măsura integrării așezărilor în rețelele de transport, gradul lor de izolare. Un prim calcul vizând raportul dintre numărul de conexiuni și numărul de relații posibile în imediata vecinătate a fiecărei așezări demonstrează, în ansamblu, slaba conectivitate a celor mai multe localități rurale din nordul și sudul țării. Centrele urbane dispun, în marea lor majoritate, de legături cu toate așezările rurale vecine, însă la distanță de acestea se ajunge la cvasi-izolare. În multe situații, unele sate de mici dimensiuni de cele mai multe ori, localizate în arii cu fragmentare ridicată, nu dispun de nici o conexiune, singura legătură cu centrele de comună sau satele mai mari din apropiere fiind un drum de țară, neclasificat.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI:

Sistemele de transport sunt relaționate cu majoritatea componentelor de mediu, la toate scările geografice, de la global la local. Impactul transportului rutier asupra peisajului geografic se materializează prin furnizarea de energie, emisiile și infrastructurile pe care le operează. În timp ce consumă cantități mari de energie, în special petrol, vehiculele emit, de asemenea, numeroși poluanți, cum ar fi carbonul, dioxidul și oxidul de azot, precum și zgomotul, iar infrastructurile de transport au deteriorat multe sisteme ecologice. Structura spațială economică, activitățile, în special utilizarea terenului lor, sunt, de asemenea, tot mai mult legate de impactul asupra mediului.

Problema transportului și a mediului este de natură paradoxală, întrucât sistemul de transport asigură beneficii social-economice substanțiale, însă, în același timp, sistemul de transport are un impact asupra sistemelor de mediu și ale peisajului geografic. Pe de o parte, activitățile de transport asigură creșterea cererii de mobilitate pentru pasageri și transport, în timp ce pe de altă parte, activitățile de transport sunt asociate cu niveluri în creștere a externalităților de mediu.

Infrastructura de transport rutier a Republicii Moldova se caracterizează printr-o stare tehnică, în general, necorespunzătoare, cauzată de insuficiența lucrărilor de întreținere și de modernizare, precum și de calitatea slabă a lucrărilor efectuate, a materialelor și tehnologiilor utilizate. Se poate vorbi, de asemenea, de o insuficientă dezvoltare, cel puțin în termeni calitativi, a rețelei rutiere.

Organizarea și amenajarea infrastructurii de transport rutier nu se mai poate gândi doar pe criterii de funcționalitate, minimizând faptul că este și o prezență fizică, o componentă a peisajului geografic a cărui calitate trebuie ameliorată continuu pentru binele comunității umane. Din perspectivă peisagistică, infrastructura de transport trebuie să își câștige postura unei componente de calitate a peisajului geografic, devenind, în mai multe cazuri, reper punctual în dezvoltarea durabilă. Măsurile/proponerile prezentate în studiu creionează direcții posibile într-o politică de ameliorare a relației dintre infrastructurile de transport și teritoriul, țesutul, spațiul, peisajul geografic pe care îl traversează și îl deservește.

Semnalăm impactul negativ al rețelei rutiere, implicit al infrastructurii de transport și al circulației motorizate asupra peisajului geografic: fragmentarea peisajului prin crearea unor „rupturi”, a unor bariere într-un peisaj unitar; crearea unor limite, a unor „frontiere” în spațiul străbătut, cu diferențierea acestora, de o parte și alta a infrastructurii; alterarea potențialului de imagine al altor elemente valoroase din peisaj, protejate sau nu, naturale (unități geomorfologice, elemente vegetale, cursuri de apă etc.) sau construite (monumente de arhitectură, monumente istorice, situri arheologice etc.) – prin suprapunerea nepotrivită cu acestea în diverse planuri vizuale, prin contraste negative, a unei „conurențe” de scară, linie, textură sau culoare,

devalorizantă; încărcarea/parazitarea peisajului (ex: păienjeniș de cabluri și stâlpi); alterarea caracterului unui peisaj – prin introducerea unor infrastructuri cu caracteristici de mărime, material, textură, culoare și chiar stil în contrast cu caracterul unitar al spațiului respectiv; crearea unor peisaje brutale prin mari echipamente ieșite din scara țesutului urban înconjurător, inestetice și chiar generatoare de poluare nu numai chimică, fonică, ci și vizuală.

Provocarea în prezent o reprezintă dezvoltarea unui sistem de transport mai eficient care să faciliteze dezvoltarea și creșterea economică, să reducă impactul asupra mediului și să protejeze biodiversitatea și funcțiile ecosistemului. Dezvoltarea durabilă a sistemului „transport – mediu/peisaj geografic” presupune desfășurarea unui complex de măsuri, care ar putea fi grupate în câteva categorii: tehnice; economice; de sistematizare teritorială și arhitecturală; ecologice; legislative.

Recomandări generale:

- 1) Studiul realizat poate fi util pentru elaborarea viitorului Plan de Amenajare a Teritoriului Național în contextul transformărilor demografice și social-economice în Republica Moldova. Rezultatele cercetării pot fi utile pentru APL (raionale, comunale), ADR (Agențiile de Dezvoltare Regională), instituții de stat în domeniul proiectării și amenajării teritoriului pentru implementarea proiectelor sociale, precum și pentru instituțiile de cercetare din cadrul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării (Institutul Național de Cercetări Economice; Institutul de Ecologie și Geografie).
- 2) Rezultatele analizei indicilor structurali ce vizează conectivitatea la nivel de rețea rutieră, demonstrează că raioanele cu o suprafață mică, cu o configurație și formă fragmentată dispun de o rețea rutieră simplistă și primitivă, cum ar fi de exemplu raioanele Basarabeasca și Dubăsari, iar o soluție pentru redresarea situației, în acest sens, ar fi optimizarea structurii rețelei rutiere prin revizuirea reformei organizării administrativ-teritoriale și anume, fie prin sporirea suprafeței unităților administrativ-teritoriale, fie prin corelarea rețelei de transport rutier la suprafața și configurația acestora;
- 3) Reieșind din starea deplorabilă a rețelei de drumuri sub aspectul calității și pentru a asigura un grad mai înalt de conectivitate, se propune îmbunătățirea calității rețelei rutiere și includerea în circuit a drumurilor tradiționale, care au o predominare în raioanele Telenești, Sîngerei, Soroca, Ocnița, Strășeni și Călărași. În rezultatul studiului au fost identificate mai multe sectoare de drum, care se propun a fi incluse în circuitul rutier național și internațional, și anume sectoarele de drum Bălți-Sărăteni, Soroca-Otaci; Slobozia-Chișcăreni-Biliceni Vechi; Cornești-Năpădeni; Ocnița-Otaci; Colibași-Vulcănești etc.

- 4) Ralierea Republicii Moldova la sistemul de indicatori pentru dezvoltare durabilă a sistemului de transport rutier elaborați de OECD/OCDE (Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică) și Agenția Europeană de Mediu, în special indicatorii ce se referă la utilizarea terenurilor, accidente de transport rutier cu poluarea mediului, interacțiunea cu ecosistemele și mediul de viață.
- 5) Crearea unui sistem geoinformațional al funcționării sistemului de transport rutier din Republica Moldova, la care să aibă acces informațional autoritățile publice locale (geoportal sau pagină web);
- 6) Perfectarea și îmbunătățirea bazei normative și a celei legislative pentru asigurarea dezvoltării durabile a sistemului de transport, bazat pe cele 3 dimensiuni: bunăstarea socială, bunăstarea mediului și bunăstarea economică, prin includerea indicatorilor structurali ce vizează conectivitatea și accesibilitatea în rețeaua rutieră în *Codul transporturilor rutiere (COD Nr. 150 din 17-07-2014)*, dar și în viitoarea *Strategie de transport și logistică*;
- 7) Elaborarea de algoritmi și mijloace tehnice de monitoring a mediului în cadrul infrastructurii de transport și a terenurilor aferente acestora, metode de administrare a fluxurilor de transport pentru sporirea capacității de primire a rețelelor urbane;
- 8) Implementarea/aplicarea categoriilor principale de instrumente de politici de mediu ce vizează transportul și infrastructura rutieră: instrumente de reglementare juridică, tehnică, administrativă, economică și de suport financiar, cum ar fi facilitățile fiscale pentru persoanele care achiziționează unități de transport care se atribuie la standardele europene 5 și 6; reducerea impactului prin diminuarea emisiilor de gaze, mai ales în regiunile cu o densitate mare a populației, prin stabilirea orarelor circulației automobilelor în baza numerelor de înmatriculare (anumite zile pentru unități de transport cu numere pare și anumite zile pentru unități de transport cu numere impare).
- 9) Introducerea pașapoartelor ecologice pentru unitățile de transport rutier în vederea monitorizării volumului și a gradului de toxicitate a emisiilor parvenite de la acestea;
- 10) Organizarea diferitor activități de conștientizare, de caracter educativ și informativ, (inclusiv în instituțiile de învățământ general și secundar), de către structurile guvernamentale, administrațiile publice locale, ONG-uri de mediu care ar contribui la reducerea impactului transportului rutier asupra mediului – de exemplu, ”*Ziua mondială fără mașini*”, care tradițional se sărbătorește în fiecare an la 22 septembrie.

BIBLIOGRAFIE:

1. ZOTIC, Vasile. *Componentele operaționale ale organizării spațiului geografic*. Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2014. 171 p. ISBN 978-973-595-691-2.
2. RODRIGUE, Jean-Paule, COMTOIS, Claude. *The Geography of transport systems*. New York: Third edition: ROUTLEDGE, 2013. 432 p. ISBN 978-0-415-82253-4.
3. TAAFFE, E. J., GAUTHIER, M. E. *Geography of transportation*. New-York: Second edition: Prentice Hall, 1996. 422 p. ISBN 0-13-368572-1
4. *Краткая географическая энциклопедия*. М.: Советская энциклопедия, 1960. Т.1 – 563 с.
5. НИКОЛЬСКИЙ, И. В. *Теоретические вопросы географии транспорта // Экономическая география*. Киев: Выща школа, 1980. Выпуск 29, с. 68-73.
6. БУГРОМЕНКО, В. Н. *Транспорт в территориальных системах*. Москва: Наука, 1987. – 112 с.
7. TAAFFE, E. J. *The Spatial View in Context*. In: *Annals of the Association of American Geographers*. New York, London: Taylor & Francis, 1974, Vol 64 (1), pp. 1-16. ISSN 2469-4452.
8. ТАРХОВ, С. А., СЕМИНА, И. А. *География транспорта как отраслевая географическая наука. // Актуальные проблемы географии и геоэкологии*. 2009. Вып. 1 (5). [citat: 06.10.2018] Disponibil: http://geoeko.mrsu.ru/2009-1/pdf/12_Tarhov.pdf.
9. HOYLE, B., KNOWLE, R. *Modern Transport Geography*. Chichister, England: JOHN WILLEY & SONS, 1999. 382 p. ISBN: 978-0-471-97777-3.
10. TĂLÂNGĂ, C., *Organizarea și dinamica sistemelor de transport*. București: Editura Universitară, 2015. 52 p. ISBN 978-606-28-0358-2.
11. БЕРНШТЕЙН-КОГАН, С. В. *Очерки географии транспорта*. Москва: Государственное издательство, 1930. 356 с.
12. НИКОЛЬСКИЙ, И. В. *География транспорта СССР*, Москва: Географгиз, 1960. 406 стр.
13. СЕМИНА, И. А. *Транспортная инфраструктура, теоретико-методологический аспект исследования*. Челябинск: Вестник Челябинского Университета. 2009. № 26 (194). Экономика. Вып. 22. с. 113-115.
14. БАРАНСКИЙ, Н. Н. *Избранные труды. Становление Советской экономической географии*. – Москва: Мысль, 1980. 239 с.
15. БАКЛАНОВ, П. Я. *Динамические пространственные системы промышленности (теоретический анализ)*. Москва, 1978. 132 с.
16. ТАРХОВ, С. А. *Эволюционная морфология транспортных сетей*. Смоленск – Москва: Универсум, 2005. 382 с.
17. HARMSE, A. C. *Development regions in the South African spaceeconomy: a multivariate approach*, Pretoria: University of South Africa, 2004.
18. BLACK, W. R. *Transportation: A geographical analysis*. New York, London: THE GUILFORD PRESS, 2003. 375 p. ISBN 978-1572308480.
19. DAVID, J., KEELING. *Transportation geography: new direction on well-worn trails*. In: *Progress in Human Geogrpahy*. 31 (2), pp. 217-225. ISSN 0309-1325.
20. HENSHER, DAVID, A., BUTTON, KENNETH, J. *Handbook of transport geography and spatial systems*, London, UK: EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED, 2008. 698 p. ISBN: 978-0-0804-4108-5.

21. WILSON, A. G., *A Statistical Theory of Spatial Distribution Models*. In: *Transportation Research*. London: Pergamon Press, 1967. vol 1, pp. 253-269. ISSN 0041-1647
22. ULLMAN, L. ED. *Transportation Geography*. In *American Geography; Inventory and Prospects*. Syracuse University Press, 1956, pp. 292-309. ISSN 978-0815620136
23. УЛЬМАН, Э. *География транспорта. Американская география: Современное состояние и перспективы*. Пер. с английского. – Москва: Изд-во иностранной литературы, 1957. с. 301-321.
24. ТААФФЕ, Е. J., GAUTHIER, L., HOWARD, L. *Geography of transportation*. London: PRENTICE-HALL, 1973. 242 p. ISBN: 0-13-35-1395-5.
25. ROBINSON, H., BAMFORD, C.G. *Geography of Transport*. Plymouth, England: MacDonald & Evans, 1978. 448 p. ISBN: 978-0712107303.
26. ХАГГЕТ, П. *Пространственный анализ в экономической географии*. Пер. С английского. Москва: Прогресс, 1968. 390 с.
27. LOWE, J., C. *The geography of movement*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1975. – 333 p. ISBN 9780395185841.
28. HAGGETT, P. CHORLEY, J. R. *Network analysis in geography*. London: 1969. 348 p. ISBN: 0713154594.
29. NYSTUEN, J., DECAJ, M. A Graph Theory Interpretation of Nodal Region. In: *Paper of the Regional Science Association*, 1961, pp. 29-42. ISSN 1056-8190.
30. WALKER, G. *Road and Rail*. London: George Allen & Unwin, 1942. 236 p. ASIN B000LDC9YG.
31. KANSKY, K., J. *Structure of Transportation Networks: Relationship Between New Geometry and Regional Characteristics*. Research paper. Chicago, USA: University of Chicago. 1963, issue 84. ASIN B007BNH5LG
32. KUBEY, M., TIERNEY, S., ROBERTS, T. AND UPCHURCH, C. *A Comparison of Geographic Information Systems, Complex Networks and Other models for Analysing Transportation Network Topologies*, 2005. Tempe, USA: Arizona State University. ASIN B07WHBFV5W
33. XIE, F., LEVINSON, D. *Measuring the structure of Road Networks*, Geographical Analysis, 2007. Vol. 39 (b), pp. 336-356. ISSN 0016-7363
34. HÄGERSTRAND, T. *What About People In Regional Science?*. In: *Papers in Regional Science*, December 1970. vol. 24, no.1, pp.7-21; ISSN 1435-5957
35. POTRYKOWSKI, M. TAYLOR Z. *Geografia transportu: Zarys problemow, modeli I metod badawczych*. Warszawa: Państw.Wydawn.nauk, 1982. 266 p. ISBN 8301026154
36. HANSON ED., S. *The geography of urban transportation*. New York, London: The Guilford Press, 1986. 424 p. ISBN 978-0898627756
37. БЕЛОУСОВ, И., И. *Проблемы географии транспорта // Советская география*. – Москва: Географиз, 1960. 395 с.
38. ШЛИХТЕР, С., Б. *География мировой транспортной системы. Взаимодействие транспорта и территориальных систем хозяйства*. – Москва: МГУ, 1995. 101 с.
39. ШЛИХТЕР, С., Б. *Транспорт и сфера услуг // География мирового хозяйства*. – Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. С. 269-330.
40. ШЛИХТЕР, С., Б. *Транспортные системы в территориальной структуре капиталистического хозяйства / Итоги науки. Серия «География зарубежных стран»*. Т. 17. Москва: ВИНТИ, 1990. 192 с.

41. БАРАНСКИЙ, Н. Н. Об экономико-географическом изучении городов. В: *Вопросы географии*. Сб. №2. Москва: ГЕОГРАФГИЗ, 1946.
42. *Транспортная система мира. Монография*. Под редакцией С. С. Ушакова, Л.И. Василевского. Москва: Издательство Транспорт, 1971. 216 с.
43. МАЕРГОИЗ, И. М. *Методика мелкомасштабных экономико – географических исследований*. Москва: МГУ, 1981. 137 с.
44. ВАСИЛЕВСКИЙ, Л. И. Основные проблемы исследований по географии транспорта капиталистических и экономически слаборазвитых стран. В: *Вопросы географии*, 1963. Сб. № 61. С. 153 – 176.
45. ГАВРИЛОВ, А. А., ГОЛЫЦ, Г. А., КОВШОВ, Г. Н., ЛИВШИЦ В. Н. *Экономико-математическое моделирование региональных транспортных систем*. Препринт. Москва: ЦЭМИ, 1981. 36 с.
46. ГОЛЫЦ, Г. А. Транспорт и территориальная структура общества. В: *Территориальные аспекты развития транспортной инфраструктуры. Сборник научных трудов*. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДНЦ АН СССР, 1984. С. 93-102.
47. ФИЛИНА, В. Н., ГОЛЫЦ, Г. А. Методические рекомендации по экономической и внеэкономической оценке отрицательных воздействий транспортных систем на окружающую среду. Комитет по научно-техническому сотрудничеству. Совет по вопросам охраны и улучшения окружающей среды. Москва: СЭВ, 1986. 45 с.
48. ГОЛЫЦ, Г. А. Проблемы развития большого города. В: *Энергия. Экономика-Техника-Экология*, 1989. №1. С. 42-45.
49. РОДОМАН, Б. Б. *Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии*. Смоленск: Ойкумена, 1999. 256 с.
50. БАБКОВ, В. Ф., АНДРЕЕВ О. В. *Проектирование автомобильных дорог*. Часть 1. Москва: Транспорт, 1979. 367 с.
51. БАБКОВ, В. Ф., АНДРЕЕВ, О. В. *Проектирование автомобильных дорог*. Ч.2. Москва: Транспорт, 1979. 407 с.
52. БАБКОВ, В. Ф. *Дорожные условия и безопасность движения*. Учебник для вузов. Москва: Транспорт, 1993. 271 с.
53. ГОЛЫЦ, Г. А. *Культура и экономика России за три века, 18 – 20 вв. – Т. 1: Менталитет, транспорт, информация (прошлое, настоящее, будущее)*. Новосибирск: Сибирский хронограф, 2002. 536 с.
54. ГОЛЫЦ, Г. А. *Транспорт и расселение*. Москва: Наука, 1981. 248 с.
55. МИЛЬКОВ, Ф. Н. *Человек и ландшафты*, Москва: Мысль, 1973. 224 с.
56. ДЬЯКОНОВ, К. Н. *Становление концепции геотехнической системы: Вопросы географии. Природопользование (географические аспекты)*. Выпуск 108. 1978. 214 с.
57. ДЬЯКОНОВ, К. Н., ДОНЧЕВА, А.В. *Экологическое проектирование и экспертиза*. Москва: Аспект Пресс, 2002. 384 с.
58. РЕВЗОН, А. Л. *Картография состояния природно-технических систем*. Москва: Недра, 1992. 223 с
59. РЕТЕЮМ, А. Ю., ДЬЯКОНОВ, К. Н., КУНИЦЫН, Л. Ф., ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ, В. С. *Природа, техника, геотехнические системы*. Москва: Наука. 1978. 152с.
60. DUVAL, D., TIMOTHY. *Tourism and transport. Modes, networks and flows*. Bristol, UK: Channel View Publications , 2007. 336 p. ISBN: 978-1845410636.

61. BLAUWENS, G, DE BAERE, P., VAN DE VOORDE, E. *Transport Economics*. Third Edition. Antwerpen: Uitgeverij De Boeck, 2008. 475 p. ISBN 9045502186.
62. ТАРХОВ, С. А. *Эволюционная морфология транспортных сетей методы анализа топологических закономерностей*. Москва: Институт географии АН СССР, 1989. 221 с.
63. КАЗАНСКИЙ, Н. Н. *Экономико-географические аспекты единой транспортной сети СССР* // Вопр. Географии, № 75. Москва, 1968. № 75. С. 78-106.
64. VULCĂNESCU, R., SIMIONESCU, P. *Drumuri și popasuri străvechi*. București: Albatros, 1974. 152 p.
65. IANOȘ, IOAN. *Orașele și organizarea spațiului geografic: studiu de geografie economică asupra teritoriului României*. București:Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1987. 149 p.
66. BENEDEK, J. *Amenajarea teritoriului și dezvoltarea regională*. Cluj-Napoca: Ed. Presa Univ. Clujeană, 2004. 310 p. ISBN 973 610 202 5.
67. POP, G. *România. Geografia circulației*. București: Editura științifică și enciclopedică, 1984, 240 p.
68. TĂLÂNGĂ, C., *Transporturile și sistemele de așezări din România*. București: Editura Tehnică, 2000, p. 191. ISBN 973-31-1552-5.
69. VLĂSCEANU, GH., NEGOESCU, B. *Geografia transporturilor*. București: Editura Meteor Publishing, 2002. p. 232 ISBN 973-8355-56-7.
70. MUNTELE, I., GROZA, O., ȚURCĂNAȘU, G., et al., *Calitatea infrastructurii de transporturi ca premisă a diferențierii spațiilor rurale din Moldova*. Iași: Editura Universității „A. I. Cuza” din Iași, Raport de cercetare, proiect ID-1987, finanțat de CNCSIS, 2010.
71. GROZA, OCTAVIAN. VESELÝ, ROBERT. *Les transports aux franges orientales de l'Europe. Le poids du passé et les exigences du futur*. In: «Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza”» Iași, serie nouă, tomul XLVIII, s. II. c. Geografie. Iași: Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, 2002, pp. 115-125. ISSN 1223-5334.
72. GROZA, OCTAVIAN. MUNTELE, IONEL. *L'efficacité du réseau ferroviaire et accessibilité territoriale en Roumanie*, In: «Revue Roumaine de Géographie», tome 42. București: Editura Academiei Române, 1998, pp. 15-28, 1998. ISSN 1220-5311.
73. MUNTELE, I., *L'accessibilité territoriale en Moldavie*. In: «Analele Științifice ale Universității „Alexandru Ioan Cuza”» Iași, Tom XLIX, s. II c. Geografie. Iași: Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, 2003-2004, pp. 149-158.
74. NIȚĂ, V., *Transporturile interne și internaționale*. Iași: Ed Tehnopress, 2005. p. 122. ISBN 973-702-150-9.
75. BULAI, M. *Accesibilitate și turism. Studiu de caz: Regiunea Moldovei*. Iași: Editura Universității „A. I. Cuza” din Iași, 2013. 258 p. ISBN 978-973-703-917-0.
76. BOBOC, N. *Aprecierea esteticii peisajelor geografice*. In: *Buletinul AȘM. Științele vieții*. Nr.2 (329), 2016. pp.158-163. ISSN 1857-064X.
77. ПОЗДЫРКЭ, М. *Транспортно-экономические связи Молдавской ССР*. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1970. 151 с.
78. ПОЗДЫРКЭ, М., СТЕЖАРУ, А. *Экономико-географические проблемы транспорта Молдавской ССР*. Кишинев: Штиинца, 1981.
79. MAXIM, V. *Relații transporturi – mediu înconjurător cu referință la Republica Moldova*. Chișinău: ULIM, 1999; 170 p. ISBN 994-99328-0-4.

80. POZDÂRCĂ, M., MAXIM, V. *Influența transportului asupra mediului înconjurător. In: Pronosticul modificărilor eventuale sub influența activității economice de pe teritoriul R.S.S. Moldovenești*. Chișinău: Editura Știința, 1986.
81. ПОЗДЫРКЭ, М. – *Карты транспорта*. Комплексное картографирование Молдавской ССР. Кишинев: Штиинца, 1972. с. 108-109.
82. МАРКОВА, Е. Е. *Научная разработка и создание серии специальных карт для изучения транспортной системы Молдавии*. Картографирование природы и хозяйства Молдавской ССР. Кишинэу: Штиинца, 1979. с. 99-110.
83. CUCU, V., HERBST, C. *Industrializarea, urbanizarea și mediul înconjurător*, Terra, Vol. III (XXIII), Nr.5, 1974, pp. 83-90.
84. ХУЗЕЕВ, Р. Г. Проблемы комплексного исследования территориальных транспортных систем. В: *Проблемы комплексной географии*. Сборник трудов. Казань. 1985.
85. *Planul de Amenajare a Teritoriului Național. Memoriu de sinteză*. Versiune preliminară [online]. Chișinău, 74 p. [citat 02.05.2020]. Disponibil: http://particip.gov.md/public/documente/151/ro_6483_2.-prhGRegulamentPATN.pdf anul
86. DINCĂ, IU. *Peisajele geografice ale Terrei. Teoria peisajului*. Oradea: Editura Universității din Oradea, 2005. 198 p. ISBN 973-613-971-9.
87. BUCKLEY, W. *Sociology and Modern Systems Theory*. Cliffs: Prentice-Hall, Inc., 1967. 227 p. ISBN 978-0138213305.
88. BANISTER, D., BERECHEMAN, J. *Transport Investment and Economic Development*. London: Routledge, 2000. 384 p. ISBN 0419256008.
89. БУЗМАКОВ, С. А. Антропогенная трансформация природной среды. В: *Географический вестник*, №4, 2012. С. 46–50.
90. СТАДНИЦКИЙ, Г. В., РОДИОНОВ, А. И. *Экология*. Санкт-Петербург: Химия, 1997. 240 с.
91. МАЗУР, И. И., МОЛДАВАНОВ, О.И. *Курс инженерной экологии*. Москва: Высшая школа, 2001. 510 с
92. БОНДАРИК, Г. К. *Экологическая проблема и природно-технические системы*. Москва: Икар, 2004. 152 с.
93. СУЗДАЛЕВА, А. Л., ГОРЮНОВА, С. В. *Техногенез и деградация поверхностных водных объектов*. Москва: ООО ИД ЭНЕРГИЯ, 2014. 456 с.
94. ЕПИШИН, В. К., ТРОФИМОВ, В. Т. Литомониторинг – система контроля и управления геологической средой. В: *Теоретические основы инженерной геологии. Социально-экономические аспекты* / под ред. акад. Е.М. Сергеева. Москва: Недра, 1985. С. 243-250.
95. ДРОЗДОВ, К. А. Проблемы систематики антропогенных ландшафтов. В: *Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. Межвузовский сборник научных трудов*. Воронеж: Издательство Воронежского университета, 1988, pp.13-20.
96. МАМАЙ, И. И. *О диагностике перехода природных территориальных комплексов в антропогенные и степени их антропогенной измененности*//Прикладные ландшафтные исследования. Москва, 1985. С. 15-25.
97. НИКОЛАЕВ, В. А., КАЗАКОВ, Л. К., УКРАИНЦЕВА, Н. Г. *Природно-антропогенные ландшафты (промышленные и транспортные геотехнические системы,*

- геоэкологические основы ландшафтного строительства): Учебное пособие. Москва: Географический факультет МГУ, 2012. 88 с. ISBN 978-5-89575-209-8.
98. GROZA, O., ȚURCĂNAȘU, G., RUSU, A. *Geografie economică mondială*. Iași: Universitatea „A. I. Cuza”, Iași, 2005. 129 p.
 99. ЛУКАНИН, В. Н., ТРОФИМЕНКО, Ю. В. Экологически чистая автомобильная энергоустановка: понятие и количественная оценка В: *Итоги науки и техники*. Москва: ВИНТИ. Сер. Автомобильный и городской транспорт, 1994, Т. 18. 139 с.
 100. ROȘIAN, GHEORGHE. *Geomorfologia mediului*. Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2017. 553 p. ISBN 978-606-37-0247-1.
 101. POSEA, GR., IELENICZ, M., et. al. *Geomorfologie*. București: Editura Universitară, 1976. 534 p.
 102. BUNGE, W. *Theoretical Geography*. First Edition. Lund Studies in Geography Series C: General and Mathematical Geography. Lund, Sweden: Gleerup, 1962. 210 p. ASIN B0007JBVV6
 103. CHESNAIS, M. *Transports et espace français*, Paris, Masson, Collection Géographie, 1980. 216 p.
 104. DONISĂ, I. *Bazele teoretice și metodologice ale Geografiei*. București: Editura didactică și pedagogică. 1977. 200 p.
 105. DONISĂ, I., GRIGORE, M., TOVISSI, L. *Aerofotointerpretare grafică*. București: Editura Didactică și pedagogică, 1980. 362 p.
 106. LONGLEY, P., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D., RHIND, D. *Geographical Information Systems and Science*. 2nd Edition. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd, 2005. 536 p. ASIN B0085OCFO2.
 107. LUSCH, D. *Fundamental of GIS. Emphasizing GIS use for natural resource management*. Michigan: Michigan State University, 1999. 34 p.
 108. SHAHAB, F. *GIS Basics*. New Delhi: New Age International Ltd. Publisher, 2003. 339 p. ISBN 978-81-224-2639-7.
 109. ALBRECHT, J. *Key concepts & techniques in GIS*. London: SAGE Publications Ltd, 2007. 103 p. ISBN 978-1-4129-1016-3.
 110. SUTTON, J. Data attribution and network representation issues in GIS and transportation. In: *Transportation Planning and Technology*, 1988, Vol 21, Nr. 1-2, pp. 25-41.
 111. THILL, J.-C. *Geographic Information Systems In Transportation Research*. Oxford: Pergamon, 2000. 200 p. ISBN 978-0080436302.
 112. YUE, P. și alții. Network Analysis Modeling Towards GIS Based on Object-Relation Database In: *Geo-spatial Information Science (Quarterly)*, 2004, Vol 7, Nr 3, pp. 174-179.
 113. FORD, A., BARR, S., DAWSON, P. Transport Accessibility Analysis Using GIS: Assessing Sustainable Transport in London. In: *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 1997, vol. 4, nr. 1, pp. 124-149.
 114. Топографические карты Молдавской ССР, масштаб 1 : 50 000. Москва: Главное управление Геодезии и Картографии СССР, 1970-1994.
 115. Топографические карты Молдавской ССР, масштаб 1 : 25 000. Москва: Главное управление Геодезии и Картографии СССР, 1945-1980.
 116. NASSER, H. *Learning ArcGIS Geodatabases. An all-in-one start up kit to author, manage, and administer ArcGIS geodatabases*. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2014. 158 p. ISBN 978-1783988648.

117. MACDONALD, A. *Building a Geodatabase ArcGIS Edition*. Redlands: ESRI, 2001. 492 p. ISBN 978-1879102996.
118. BUTLER, A. *Designing geodatabases for transportation*. Redlands, California: ESRI Press, 2008. 463 p. ISBN 978-1-58948-164-0.
119. ARCTUR, D. ZEILER, V. *Designing Geodatabases: Case Studies in GIS Data Modeling*. Redland: Esri, 2004. 408 p. ISBN 978-1589480216.
120. VERBYLA, D. *Practical GIS analysis*. London: Taylor & Francis, 2002. 294 p. ISBN 0-415-28609-3.
121. *Ghidul Sistemului de adrese. Document adițional la Legea cu privire la sistemul de adrese și la Regulamentul cu privire la atribuirea, schimbarea denumirii arterelor de circulație și/sau a zonelor de circulație publică și numerotarea obiectelor adresabile*. Chișinău: PNUD, 2019. 56 p.
122. DIJKSTRA, E. A note on two problems in connexion with graphs. In: *Numerische Mathematik*. 1959, vol. 1, pp. 269-271.
123. Carte de la Moldavie: pour servir à l'histoire militaire de la guerre entre les Russes et les Turcs / levée par l'état major sous la direction de F. G. de Bawr. marechal général de logis, lieutenant gen: des armées de S: M: Imp: de toutes les Russies: chevalier de l'ordre de St. Alexandre Newsky, de St. George [et] de St. Anne. Amstelodami: Ornamenta sculpsit I. v. Schley, chartas sculpsit Leon.d Schenk Jansz, 1775.
124. BĂICAN, V. *Geografia Moldovei reflectată în documentele cartografice din secolul al XVIII-lea*, București: Ed. Academiei Române, 1996. 169 pagini.
125. CEBUC, AL., MOCANU, C. *Din istoria transportului de călători în România*. București: Editura științifică, 1967
126. IORGA, N. *Istoria românilor prin călători. De la jumătatea veacului al XVII-lea până la 1800*. Ediția II. vol. II. București: Editura Casei Școalelor, 1928. 292 p. (N. Iorga, 1920, 1925, 1928-1929;
127. GIURESCU, C. C. *Târguri sau orașe și cetăți moldovene: Din secolul al X-lea până la mijlocul secolului al XVI-lea*. București: Editura Academiei Republicii Socialiste Române. 1967. 379 p.
128. AGACHE, D. *Restructurarea căilor de comunicație din Moldova medievală în context central și sud-est european*. În: *Itinerarii istoriografice* (coordonator Gabriel Bădărău). Iași: Fundația Academică „A. D. Xenopol”, 1996, pp. 315-323.
129. PANAITESCU, P. P. *Introducere în istoria culturii românești*. București: Editura Științifică, 1969. 397 p.
130. КРУПЕНИКОВ, И. А. *История географической мысли в Молдавии*. Кишинев: Штиинца, 1974. 104 p.
131. Русские тракты въ концъ XVII и началъ XVIII вѣковъ и нѣкоторыя данныя о Днѣпрѣ изъ атласа конца прошлаго столѣтїя. докладъ Д. Ч. А. Русова. Киевъ, 1876. 150 p.
132. DUDNICENCO, N. *Mijloacele de transport în Moldova (sec. XVIII - începutul sec. XX)*. În: *Buletinul Științific al Muzeului Național de Etnografie și Istorie Naturală a Moldovei*. Fascicula Etnografie și Muzeologie. 2007, vol. 7, nr. 20 p. 232-241.
133. CHIRIȚA, O. *Contribuții la cercetarea transportului tradițional în Moldova*. În: *Buletinul Științific al Muzeului Național de Etnografie și Istorie Naturală a Moldovei*. Fascicula Etnografie și Muzeologie. 2006, vol. 5, nr. 18 p. 98-104.
134. URECHIA, N. *Drumurile noastre*. București: Institutul de Arte Grafice „Carol Göbl”, 1911. 145 p.

135. BOICU, L. *Căile de comunicație terestre în Moldova între 1834-1848 (I)*. In: AIIA, Iași, 1967, tom. IV, pp. 81-116.
136. CARRA, J. L. *Istoria Moldovei și a Țării Românești*. Iași: Institutul European, 2011. 197 p.
137. МАЧАРАДЗЕ, В. Грузинский путешественник XVIII века Иона Гедеванишвили о Молдове и Валахии. В: *RESEE (Bucarest)*, 1970, tom. XVIII, nr. 3, pp. 434-459.
138. BEZVICONI, Gh. *Călători ruși în Moldova și Muntenia*. București: Institutul de Istorie Națională, 1947. 463 p.
139. BOSCOVICH, R. G. *Jurnalul călătoriei din Constantinopol în Polonia, anul 1763*. In: IN, Iași, 1928, fasc., 7, pp. 219-239.
140. GHIBĂNESCU, Gh. *Sămile vistieriei Moldovei pe anul 1764 (iun., iul., și aug.)*. Seria II, (Extras din IN, fasc. 9). Iași: „Viața Românească”, 1931. 19 p.
141. LIVET, G. *Histoire des routes et des transports en Europe. Des chemins de Saint-Jacques à l'âge d'or des diligences*. Strasbourg: Press Universitaires de Strasbourg, 2003. 608 p.
142. ÖNSOY, R. *Die Handelsbeziehungen zwischen den süddeutschen Staaten und dem Osmanischen Reich von 1815 bis 1871*. Würzburg: Univ., Philos. Fak., Diss., 1972. XII, 214 p.
143. NETTA, Gh. *Expansiunea economică a Austriei și explorările ei orientale*. București: Cartea Românească, 1931. 135 p.
144. IORGA, N. *Studii și documente cu privire la istoria românilor. Cărți domnești, zapise și răvașe*. Vol. VI. Partea II. București: Editura Ministerului de Instrucțiune Publică, 1904. 661 p.
145. ALINESCU, C., PAȘA, N. *Vechile drumuri moldovenești*. In: AGA, nr. VI (1914-1915). București: Tipografia „Lupta”, 1914-1915, pp. 3-43+hartă, p. 4; DIACONESCU, E. *Vechi drumuri moldovenești*. Iași: Institutul de Arte Grafice „Bravo”, 1939. 99 p. + hartă.
146. BUTNARU, V. M.(ed.) *Moldova și economia de schimb europeană. Secolele XIV-XVIII*. Iași: Panfilius, 2003. 140 p. ISBN 973-85896-4-9.
147. DIACONESCU, E. *Vechi drumuri moldovenești*. Iași: Institutul de Arte Grafice „Bravo”, 1939. 99 p. + hartă.
148. ПОДГРАДСКАЯ, Е.М. *Участие армян Молдавии и Украины в развитии товарооборота стран Центральной и Восточной Европы XVI-XVII вв*. В: *Из истории армяно-украинских, венгерских и молдавских отношений*. Ереван: Институт Истории, 2012, с. 77-85. ISBN 978-99941-73-65-5.
149. Tabula Geographica Moldaviae de Dimitrie Cantemir din „Descrierea Moldovei”, 1714.
150. Carte de la Moldovie dressée sur celle du Prince Cantimir Paris: La Rouge, 1770.
151. Carte de la Moldavie: pour servir à l'histoire militaire de la guerre entre les Russes et les Turcs / levée par l'état major sous la direction de F. G. de Bawr. marechal général de logis, lieutenant gen: des armées de S: M: Imp: de toutes les Russies: chevalier de l'ordre de St. Alexandre Newsky, de St. George [et] de St. Anne. Amstelodami: Ornamenta sculpsit I. v. Schley, chartas sculpsit Leon.d Schenk Jansz, 1775.
152. МАМОТ, V. *Rețeaua de drumuri a teritoriului actual al Republicii Moldova în lucrări scrise și cartografice din secolul XIX*. Materialele conferinței științifice cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă”. Ediția a II-a, 22-24 mai 2014. Chișinău, 2015, pp. 125-134. ISBN 978-9975-76-157-4.
153. СУМАРОКОВ, П. *Путешествие по всему Крыму и Бессарабии в 1799 году*. Москва: Университетская Типография, у Ридигера и Клаудия, 1800. 238 с.

154. ТАРХОВ, С. А., *Эволюция транспортных сообщений между Москвой и Санкт-Петербургом*. Экономический журнал, 2015, issue 1, (37), с. 177-188.
155. EȘANU, A. *Chișinău – file de istorie: cercetări, documente, materiale*. Chișinău: Museum, 1998. 215 p.
156. *Карманный почтовый атлас всей Российской Империи разделенной на Губернии с показанием главных почтовых дорог*. Санкт-Петербург: Депо карт, 1808. 35 с.
157. ГРОСУЛ, Я., и др. *История народного хозяйства Молдавской ССР (1812-1917)*. Кишинев: Штиинца, 1977. 351 p.
158. Почтовый дорожник, или Описание всех почтовых дорог Российской империи, Царства Польского и других присоединенных областей : в 3 ч. с принадлежащими к оному таблицами, расписаниями, почтовыми картами и другими сведениями / издан от Почтового департамента Санкт-Петербург: Типография Карла Крайя, 1829. 475 p.
159. Географический атлас Российской Империи, Царства Польского и Великого княжества Финляндского Пядышева В.П. Санкт-Петербург, 1823, pp. 2,15,16.
160. Указатель губернских и уездных почтовых дорог в Российской Империи, составленный по новейшему учреждению почтовых дорог и станций г. Савинковым, с приложением дорожной карты. Санкт-Петербург, 1836. 36 с.
161. Карты губерний подведомственных Управлению Первого департамента Государственных Имуществ с приложением кратких статистических ведомостей. Атлас Грибовского рукописный. Санкт-Петербург, 1843, pp. 3-32.
162. Военно-статистическое обозрение Российской Империи. Бессарабская Область. Vol. XI. Санкт-Петербург: Департамент Генерального Штаба, 1849. 162 с.
163. Городские поселения в Российской Империи. Составлено по приказанию Министра Внутренних Дел. Vol. 1. Санкт-Петербург: Типография Товарищества "Общественная Польза", 1860. 1092 с
164. Почтовый дорожник Российской Империи: с приложением нумерной карты/ изданный по высочайшему повелению Почтовым Департаментом Санкт-Петербург: Типография Товарищества "Общественная Польза", 1875. 630.
165. ARBORE, Z. *Basarabia în secolul XIX*. București: Institutul de arte grafice CAROL GOBL, 1898. 790 p.
166. *Материалы для географии и статистики России, Бессарабская область*. (под редакцией А. Защука), 1862, Санкт-Петербург, 187 с.
167. МОГИЛЯНСКИЙ, Н. К. *Географический очерк Бессарабии*. Кишинёв, 1913, 160 с.
168. GIURGEA, E. *Chestiunea exportului și a transporturilor în Basarabia*. În: *Basarabia Economică. Revistă socială, economică, statistică și financiară*. Anul I, 1919, nr. 7-8, 68 p.
169. NEGRUZZI, C. *Drumurile Basarabiei*. In: *Foaia plugarilor*, an. I, nr. 6, 1 iunie 1921.
170. AGRIGOROAIEI. I., PALADE, GH. *Basarabia în cadrul României întregite (1918-1940)*. Chișinău, Universitas, 1993. 256 p.
171. ATANASOV N. *Industria, comerțul, băncile și sistemele de comunicație ale Basarabiei în anii 1918-1940*. Chișinău: Civitas, 2000. 156 p.
172. Buletinul oficial al Basarabiei. Anul I, 1999, nr.1.
173. VÂLCOVICI, V. *Legea drumurilor*. S. Hamangiu. Codul general al României. Vol. IX-X. București, 1932, pp.3-38;
174. *Transportul în Basarabia în discuția Uniunii Camerelor de Comerț*. In: *Basarabia Economică*, 1937, nr. 7, pp. 13-29.

175. ANTONESCU, C. Rolul băncilor în dezvoltarea economiei naționale basarabene. In: *Basarabia Economică*. Revistă socială, economică, statistică și financiară. Anul III, 1922, nr. 1, pp. 2-20.
176. Din nevoile Basarbiei. In: *Basarabia economică*, 1937, nr. 1, pp. 2-9.
177. Drumurile în Basarabia. Din lucrările Federației Camerelor de Comerț din Basarabia. In *Basarabia economică*, 1937, nr. 7, pp. 5-12.
178. Drumuri basarabene. In: *Basarabia economică*, 1939, nr. 5, pp. 3-13.
179. ODUD, A. R.S.S. Moldovenească. Chișinău: Editura de Stat a Moldovei, 1957. 270 p.
180. Схема развития и размещения производительных сил Молдавской ССР на период до 2000 года. Кишинев: Госплан, 1984.
181. Народное хозяйство Молдавской ССР в 1985 г. ЦСУ МССР. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1986. 396 с.
182. ПОЗДЫРКЭ, М. Я., ЯНАКИЕВА, Л. И. и др. Основные аспекты взаимодействия в системе «транспорт – окружающая среда». In: «*Прогноз возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности на территории Молдавской ССР*», Кишинёв: «Штиинца», 1981, 360 с.
183. Cadastrul funciar al R. Moldova la 1.01.2008, Agenția de Stat pentru Relații Funciare și Cadastru, Chișinău, 2008, 864 p.
184. BEJAN, IU. Studiu spațial privind utilizarea terenurilor în Republica Moldova. Chișinău: 2009. Teză de doctor în geografie. 167 p. C.Z.U.: 332.3 (478) (043).
185. Enciclopedia Republicii Moldova. Chișinău: Știința. 2010.
186. Raport Final privind analiza situației în sectorul transportului și infrastructurii drumurilor în contextul adaptărilor la schimbările climatice [online]. „Suport pentru Procesul Național de Planificare a Adaptării Republicii Moldova la Schimbările Climatice” PNUD. [citat 15.08.2019] Disponibil: http://adapt.clima.md/public/publications/3659283_md_raport_final_s.pdf.
187. Legea Nr. 509 din 22.06.1995. Legea drumurilor [online]. [citat 15.08.2019]. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=346197>
188. Legea Nr. 131 din 07-06-2007, privind siguranța traficului rutier [online]. [citat 16.05.2019]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=110119&lang=ro
189. Hotărârea Guvernului nr.365 din 28.03.2002. Concepția formării și dezvoltării rețelei naționale a coridoarelor internaționale de transport [online]. [citat 18.06.2019]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=6523&lang=ro
190. Hotărârea Guvernului nr.365 din 28.03.2002. Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2008, nr.30-31 [online]. [citat 20.06.2012]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=55092&lang=ro
191. Programul de dezvoltare strategică al Ministerului Transporturilor și Infrastructurii Drumurilor 2012-2014 [online]. [citat 01.06.2020]. Disponibil: http://www.old.mtid.gov.md/sites/default/files/files/politici_strategii/PDS%20corectat.pdf
192. DRĂGUȚ, L. *Geografia peisajului*. Edit. Cluj-Napoca: Presa Universitară Clujeană, 2000, 119 p.
193. МУХИНА, Л. И., ПРЕОБРАЖЕНСКИЙ, В. С. Проектирование геотехнических систем и география// Природа, техника и геотехнические системы. Москва Наука, 1978.
194. ЛЕВАДНЮК, А. Т. Возможные изменения экологической обстановки в районах природно-технических систем, стр. 289-290. Прогноз возможных изменений в природной

- среде под влиянием хозяйственной деятельности на территории Молдавской ССР. Кишинёв: Штиинца, 1986.
195. БАБКОВ, В. Ф. Ландшафтное проектирование автомобильных дорог. Москва: Транспорт, 1980. 189 с.
196. Normativ în construcții NCMD 02.01:2014. Proiectarea drumurilor publice. Elaborat de către Institutul de Cercetări Științifice în Construcții ”INCERCOM” Î.S.; MDRC, Ediție oficială. Chișinău, 2014. 119 p.
197. ЛУКАНИН, В. Н. ТРОФИМЕНКО, Ю. В. *Промышленно-транспортная экология*. Москва: Высшая школа, 2003. 273 с. ISBN 5-06-003957-9
198. FORMAN, R., DEBLINGER, R. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. In: *Conservation Biology*, 2000, 14:1, pp.36–46.
199. VAN DER REE, R., SMITH, D., GRILO C. The Ecological Effects of Linear Infrastructure and Traffic: Challenges and Opportunities of Rapid Global Growth. Handbook of road ecology / edited by Rodney van der Ree, Daniel J. Smith, and Clara Grilo. 2015. John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK, pp.1-9. ISBN 978-1-118-56818-7.
200. EIGENBROD, F., HECNAR, S., FAHRIG, L. Quantifying the road-effect zone: threshold effects of a motorway on anuran populations in Ontario, Canada. In: *Ecology and Society*, 2009 14 (1), pp. 24-18.
201. FORMAN, R. T. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. In: *Conservation Biology*, 2000, 14:1, pp.31–35.
202. CALE, P., HOBBS, R. Condition of roadside vegetation in relation to nutrient status. Nature conservation the role of corridors. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia. 1991, pp. 353-362.
203. *Indicators of Environmental Impact of Transportation. Highway, Rail, Aviation and Maritime Transport*. United States Environmental Protection Agency, 1996. 270 p.
204. Roads and environment. A Handbook. Washington, D.C.: The World Bank, 1997. 250 p. ISSN 0253-7494.
205. Agenția de Mediu. Registrul evaluării impactului asupra mediului 2019 [online]. [citat 25.04.2020]. Disponibil: <http://www.mediu.gov.md/ro/node/473>.
206. TODD, LITMAN. Well Measured. Developing Indicators for Sustainable and Livable In: *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2017, pp. 10-15.
207. EcoTransIT World [online]. [citat 19.05.2020]. Disponibil: <https://www.ecotransit.org/index.en.html>.
208. ЛЕВАДНЮК, А. Т. *Инженерно-геоморфологический анализ равнинных территорий*. Кишинэу: Штиинца, 1983, 254 с.
209. CAPCELEA, A., OSIIUK V., RUDKO GH. *Bazele geologiei ecologice a Republicii Moldova*, Chișinău: Știința, 2000, 256 p.
210. LI, Z., ZHU, Q., GOLD, C. *Digital terrain modeling: principles and methodology*. London: CRC Press, 2005. 323 p. ISBN 978-0415324625.
211. МАМОТ, V. *Analiza impactului reliefului asupra Drumului local „M2”*. Aplicații GIS. Materialele Conferinței Internaționale „Impactul transporturilor asupra mediului ambiant”, Academia de transporturi, Informatică și Comunicații, Chișinău, 23 - 24 octombrie 2008, pp. 104-109. ISBN 978-9975-942-64-5.

212. Cadastrul funciar al R. Moldova la 1.01.2008, Agenția de Stat pentru Relații Funciare și Cadastru, Chișinău, 2008. 864 p.
213. ПОЗДЫРКЭ, М. Я., БУРЛА, М. П., ЯНАКИЕВА, Л. И. и др. Изъятие земельных угодий для целей строительства, расширения и реконструкции транспортных объектов. В: «Прогноз возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности на территории Молдавской ССР», Кишинёв: «Штиинца», 1981, с. 306-310.
214. ПОЗДЫРКЭ, М. Я., ЯНАКИЕВА, Л. И. и др. Анализ состояния территориального распределения выбросов токсичных веществ транспортными объектами. В: «Прогноз возможных изменений в природной среде под влиянием хозяйственной деятельности на территории Молдавской ССР», Кишинёв: «Штиинца», 1981, с. 293-306.
215. BACAL, P. *Gestiunea protecției mediului înconjurător în Republica Moldova. Aspecte teoretice și aplicative*. Chișinău: ASEM, 2010. 240 p. ISBN 978-9975-75-536-8.
216. Resursele naturale și mediul. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Culegere statistică, Chișinău, 2018. 110 p.
217. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. Москва: Госкомэкология, 1999. 38 с.
218. BULIMAGA, C. Probleme ale dezvoltării durabile a ecosistemului urban Chișinău. In: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. Nr. 3(318). Chișinău, 2012, pp. 172-180.
219. ȚUGULEA, A. Distribuția emisiilor auto pe unele artere de circulație din ecosistemul urban Chișinău. Conferința științifică cu participare internațională, consacrată aniversării a 150 de ani de la apariția ecologiei ca știință, a 70 de ani de la fondarea primelor instituții științifice academice și a 20 de ani de la înființarea USPEE „C. Stere”. Iași: Editura Vasiliana '98, 2016. pp. 430-433.
220. ȚAPEȘ, V., OSIPOV, D., BREGA, V. Starea mediului în Republica Moldova în 2007-2010. (Raport National). – Chișinău: S. n., (Tipografia "Nova-Imprim" SRL). 2011. 192 p.
221. HOBAN, Ch., Road and environment. A handbook. Washington, D.C.: The World Bank, 1998. 245p. ISBN 0-8213-4031-X.
222. BENITEZ-LOPEZ, A., ALKEMADE, R., VERWEIJ, P. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. In: *Journal Biological Conservation*, 2010, T1, Vol.143, Issue 6; pp. 1307-1316.
223. LENNARTSSON, T., GYLJE, S., *Infrastrukturens biotoper – en refug för biologisk mångfald*. Uppsala: Swedish Biodiversity centre, 2009. 25 p. ISBN 978-91-89232-40-2.
224. EIGENBROD, F., S. J. HECNAR, AND L. FAHRIG.. The relative effects of road traffic and forest cover on anuran populations. In: *Biological Conservation*, 2008, Vol. 141(1), pp. 35-46.
225. SCHEFFER, M., CARPENTER, S., FOLEY, J., et al. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, 2001, Vol. 413 Pp.. 591-596.
226. VAN DER ZANDE, A., TER KEURS, W., VAN DER WEIJDEN, W. The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat – evidence of a long-distance effect. In: *Biological Conservation*, 1980, Volume 18, Issue 4, pp. 299–321.
227. SETH, R., et al.. A southern California freeway is a physical and social barrier to gene flow in carnivores. In: *Molecular Ecology*, 2006, 15(7), pp. 1733–1741.
228. SMITH, D., VAN DER REE, R. Field methods to evaluate the impacts of roads on wildlife. Pp.82-95. În: Handbook of road ecology / edited by Rodney van der Ree, Daniel J. Smith, and

- Clara Grilo. 2015. John Wiley & Sons, Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, UK ISBN 978-1-118-56818-7
229. MOHRING, H. Land values and the measurement of highway benefits. In: *Journal of Political Economy*, 1961, 69 (3), pp. 216-49.
230. SANTARELLI, E. Directed Graph Theory And The Economic. In: *Metroeconomic*, 1995, vol. 46, no. 2, pp. 111-126.
231. KANSKY K. *Measures of network structure*. În: Flux. Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et Territoires. 1989, vol. 5 nr. 1 p. 89-121. [citată 15.02.2019] Disponibil: <https://www.persee.fr/collection/flux>
232. MAMOT, V., SOCHIRĂ, E. Analiza indicilor structurali cu privire la rețeaua de drumuri în Republica Moldova. În: *AKADEMOS. Științe geonomice*, 2020, Nr 2(57), pp. 47 - 52. Categoria B. ISSN 1857-0461.
233. FREEMAN, L. C. Centrality in social networks: conceptual clarification. In: *Social Networks*, 1979, 1(3), pp. 215-239.
234. HANDY, S. L. Highway blues: Nothing a little accessibility can't cure. In: *Access*, 1994, pp. 3-7.
235. HANSEN, W. How accessibility shape land use. In: *Journal of the American Institute of Planners*, 1959, vol. 25, nr. 2 pp. 73-76.
236. OSOIAN, I., și alții. *Studiu analitic privind structura administrativ-teritorială optimală pentru Republica Moldova, 2010* [online]. [citată 16.09.2011]. Disponibil: <http://www.expert-grup.org/?go=biblioteca&n=172>.
237. CLIFF J., HAGGETT P., ORD J. Some Discrete Distributions for Graphs with Applications to Regional Transport Networks. In: *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*, 1970, vol. 52, nr. 1 pp. 14-21.
238. DOMANSKI, R. Accessibility, efficiency, and spatial organization. In: *Environment and Planning A*, 1979, vol. 11 nr. 10, pp. 1189-1206.
239. KOENIG, J. Indicators of urban accessibility: Theory and application. In: *Transportation*, 1979, vol. 9, nr. 2, pp. 145-172.
240. SCHÜRMAN, C., SPIEKERMANN, K., WEGENER, M. Accessibility Indicators [online]. Dortmund, 1997. [citată 16.09.2017]. Disponibil: <http://www.raumplanung.tu-dortmund.de/irpud/pro/sasi/sasid5.htm>.
241. MORRIS, J., DRUMBLE P., WIGAN, M. Accessibility indicators for transport planning. In: *Transportation Research Part A: General*, 1979, vol. 13, nr. 2, pp. 91-109.
242. HANDY, S., NIEMEIER, D. Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. In: *Environment and Planning A*, 1997, nr. 29(7), pp. 1175-1194.
243. HANDY, S., CLIFTON, K. Evaluating neighborhood accessibility: possibilities and practicalities. In: *Journal of transportation and statistics*, 2001, pp. 67-78.
244. PRESTON, J., RAJÉ, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. În: *Journal of Transport Geography*, 2007, vol. 15, nr. 3 pp. 151-160.
245. HANSON, S., SCHWAB, M. Accessibility and Intraurban Travel. In: *Environment and Planning A*, 1987, 19(6), p. 735-748.
246. LINNEKER, B., SPENCE, N. Accessibility Measures Compared in an Analysis of the Impact of the M25 London Orbital Motorway on Britain. În: *Environment and Planning A*, 1992, 24(8), pp. 1137-1154.

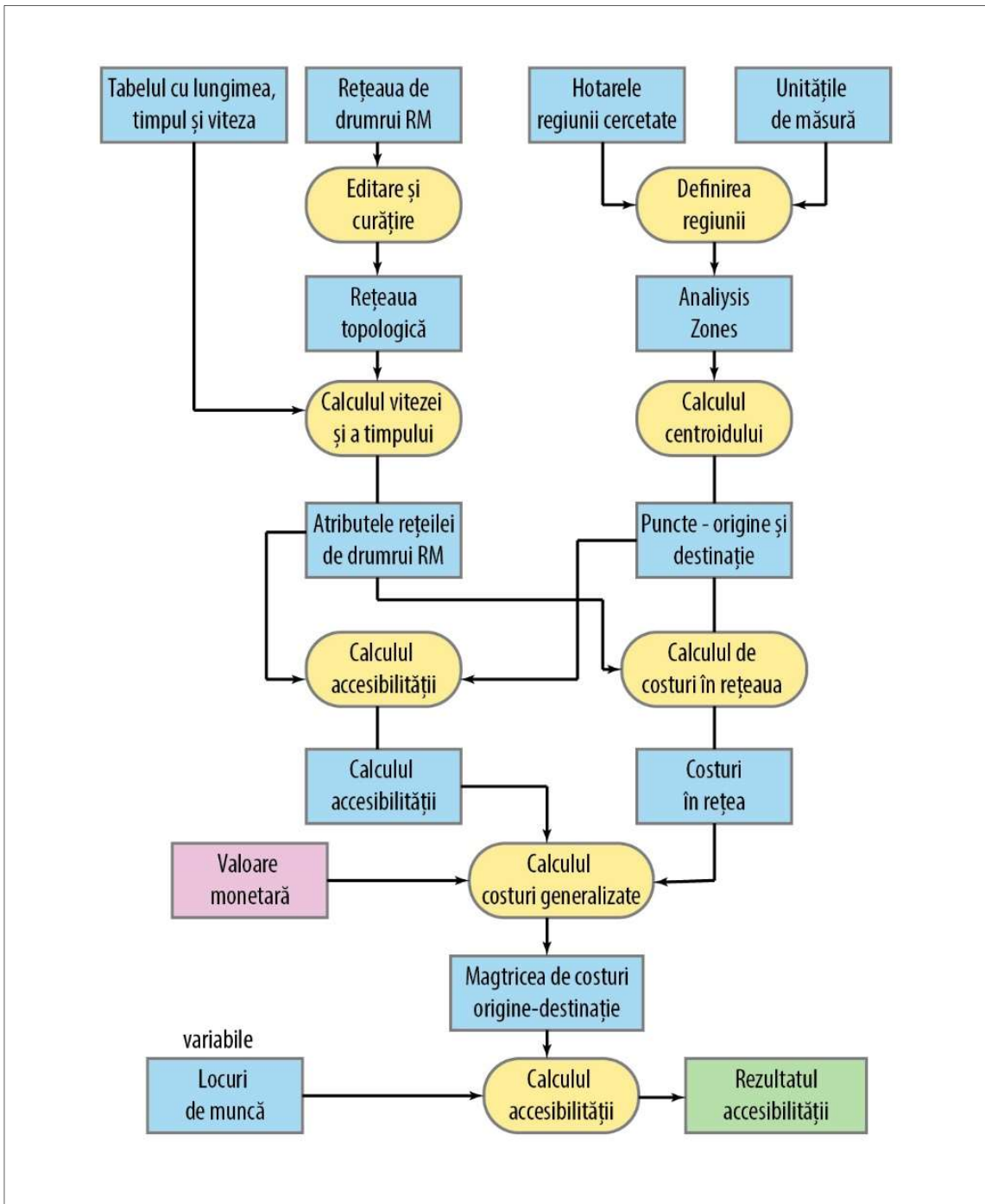
247. GEURS, K., RITSEMA VAN ECK, J. Accessibility measures: review and applications [online]. 2001. [citat 16.09.2020]. Disponibil: www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/408505006.html.
248. GEURS, K., VAN WEE, B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions In: *Journal of Transport Geography*, 2004, vol. 12, nr. 2, pp. 127-140.
249. ZEMBRI, P. Transports et réseaux: l'accentuation des mobilités. Sous la direction de Charvet, J. P., Sivignon, M., *Géographie humaine. Questions et enjeux du monde contemporain*. Paris: Armand Colin, p. 255-288,
250. GARRISON, W. L. Connectivity of the interstate highway system. In: *Papers in Regional Science*, 1960, 6(1), pp. 121-137.
251. STUTZ, F. P. Accessibility and the effect of scalar variation on the powered transportation connection matrix. In: *Geographical Analysis*, 1973, 5(1), pp. 61-66.
252. PITTS, F. A graph theoretic approach to historical geography. In: *The Professional Geographer*, 1965, 17(5), pp. 15-20.
253. CARTER, F. An analysis of the medieval Serbian oecumene: a theoretical approach. In: *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*, 1969, 51(1), pp. 39-56.
254. SHIMBEL, A. Structural parameters of communication networks. In: *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 1953, 15(4), pp. 501-507.
255. FREEMAN, L. A set of measures of centrality based on betweenness. In: *Sociometry*, 1977, 40(1), pp. 35-41.
256. SHIMBEL, A. Applications of matrix algebra to communication nets. In: *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, 1951, 13(3), pp. 165-178.
257. Hotărârea Guvernului nr.1323 din 29.12.2000, cu privire la aprobarea listelor drumurilor publice naționale și locale. Monitorul Oficial al Republicii Moldova, nr.1-4, 11.01.2001 [online]. [citat 20.06.2020]. Disponibil: https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=97906&lang=ro.
258. MAMOT, V. *Indicatori de măsurare a accesibilității în rețeaua de drumuri auto a Republicii Moldova*. Materialele Simpozionului Științific Internațional „Evoluția gândirii geografice și demografice în Republica Moldova”, 22-24 septembrie, 2011, pp.140-145 ISBN 978-9975-75-590-0.
259. MILLER, H. J. Modeling accessibility using space-time prism concepts within geographical information systems. In: *International Journal of Geographical Information Systems*, 1991, vol. 5, pp.287-301
260. KWAN, M.-P. Space-time and integral measures of accessibility: A comparative analysis using a point-based framework. In: *Geographical Analysis*, 1998, vol.30, no 3, pp.191-216. ISSN 1538-4632
261. BURNS, L. D., *Transportation, Temporal and Spatial Components of Accessibility*. Lexington, Mass.: Lexington Books, 1979. 152 p. ISBN 978-0669029161.
262. BUTLER, A. J. *Designing geodatabases for transportation*. Ed. Redlands, California: ESRI Press, 2015, 754 p. ISBN 9781589482913.
263. MAMOT, V. *Distanța, timpul și accesibilitatea în rețea. Studiu de caz Raionul Cahul*. Materialele simpozionului jubiliar internațional „Mediul și dezvoltarea durabilă” (70 ani de la fondarea Facultății Geografie), Univeristatea de Stat Tiraspol, 13 - 15 noiembrie 2008, pp. 243-249. ISBN 978-9975-75-590-0.

264. *Топографические карты Молдавской ССР*, масштаб 1 : 500 000. Москва: Главное управление Геодезии и Картографии СССР, 1978-1989.
265. **MAMOT, V.** *Proximitatea spațială a populației Republicii Moldova față de rețeaua de drumuri naționale. Studiu de caz. Drumuri magistrale.* Materialele conferinței științifice cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă”. Ediția a II-a, 22-24 mai 2014. Chișinău, 2015, pp. 120-124. ISBN 978-9975-76-157-4.
266. VICKERMAN, R., SPIEKERMANN, K., WEGENER, M. Accessibility and economic development in Europe. In: *Regional Studies*, 1999, Vol. 33(1), pp. 1-15.
267. MÁRTIN, J. C. Data envelopment analysis (DEA) index to measure the accessibility impacts of new infrastructure investments: the case of high speed train corridor Madrid-Barcelona-French border, In: *Regional Studies*, 2004, Vol. 38(6), pp. 697-712.
268. PENCHANSKY, R., THOMAS J.W. The Concept of Access. Definition and Relationship to Consumer Satisfaction. In: *Medical Care*, 1981, vol.XIX, No.2, pp. 127-140.
269. BRANS, J., ENGELEN, G., HUBERT, L. *Accessibility to a Road Network: Definitions and Applications.* In: *The Journal of the Operational Research Society*, 1981, Vol. 32, No. 8, pp.653-673.
270. **MAMOT, V.** The influence of the transport network on the accessibility degree of ambulances. Case study: Chișinău. In: *Analele științifice ale Universității "Alexandru Ioan Cuza" din Iași (Seria nouă). Geografie (supliment)*, 2009, LIII, 14. pp. 70-80. ISSN 1223-5334.
271. JENNESS, J. Center of Mass. Extension for ArcView 3.x. Jenness Enterprises[online]. [citat 05.06.2015]. Disponibil: <http://www.jennessent.com/arcview/centermass.htm>.
272. Военно-статистическое обозрение Российской Империи. Подольская губерния. Vol. X. Санкт-Петербург: Департамент Генерального Штаба, 1849. 159 с.
273. Военно-статистическое обозрение Российской Империи. Херсонская губерния. Vol. XI. Санкт-Петербург: Департамент Генерального Штаба, 1849. 229 с.
274. Специальная карта Европейской России с прилегающей к ней частью Западной Европы и Малой Азии. Масштаб 10 верст в дюиме. Санкт-Петербург: Военно-топографический отдел главного штаба, 1865-1871
275. Carte der Europaeischen Turkey nebst einem Theile von Kleinasien in XXI. Blättern / Nach den besten Hülfquellen entworfen und gezeichnet durch den k.k. Oberstlieutenant Franz von Weiss herausgegeben von der k.k. öster. Scale 1 : 576 000. Wien: Engraved map by Franz von Weiss, 1829.
276. OECD Environmental Indicators 2001: Towards Sustainable Development, Organization of Economic Coordination and Development [online]. [citat 10.01.2020]. Disponibil: <https://www.oecd.org/site/worldforum/33703867.pdf>.
277. European Environment Agency. Are We Moving In The Right Direction?: Indicators On Transport And Environment Integration In The EU, 2002. 136 p. ISBN 978-9291672066.
278. Sector de drum din traseul național R1 Chișinău-Ungheni-frontiera cu România [online]. [citat 16.05.2020]. Disponibil: <http://news.ungheni.org/2020/04/21/traseul-national-r1-ungheni-chisinau-in-imagini/#jp-carousel-25181>.
279. Sector de drum din traseul național R1 Chișinău-Ungheni-frontiera cu România [online]. [citat 16.05.2020]. Disponibil: <http://news.ungheni.org/2020/04/21/traseul-national-r1-ungheni-chisinau-in-imagini/#jp-carousel-25183>.

280. Sector de drum din traseul național R1 Chișinău-Ungheni-frontiera cu România [online]. [citată 16.05.2020]. Disponibil: <http://news.ungheni.org/2020/04/21/traseul-national-r1-ungheni-chisinau-in-imagini/#jp-carousel-25188>.
281. Sector de drum din traseul național R1 Chișinău-Ungheni-frontiera cu România [online]. [citată 16.05.2020]. Disponibil: <http://news.ungheni.org/2020/04/21/traseul-national-r1-ungheni-chisinau-in-imagini/#jp-carousel-25191>.
282. Podul feroviar din orașul Strășeni de pe sectorul de drum din traseul național R1 Chișinău-Ungheni-frontiera cu România [online]. [citată 16.05.2020]. Disponibil: <http://news.ungheni.org/2020/04/21/traseul-national-r1-ungheni-chisinau-in-imagini/#jp-carousel-25204>.
283. Sector de drum din traseul național R1 Chișinău-Ungheni-frontiera cu România [online]. [citată 16.05.2020]. Disponibil: <http://news.ungheni.org/2020/04/21/traseul-national-r1-ungheni-chisinau-in-imagini/#jp-carousel-25162>.

ANEXE

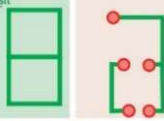


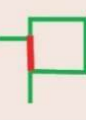


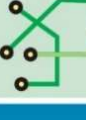



Anexa 1. Schema proiectului SIG de analiză utilizat în cercetare [113]



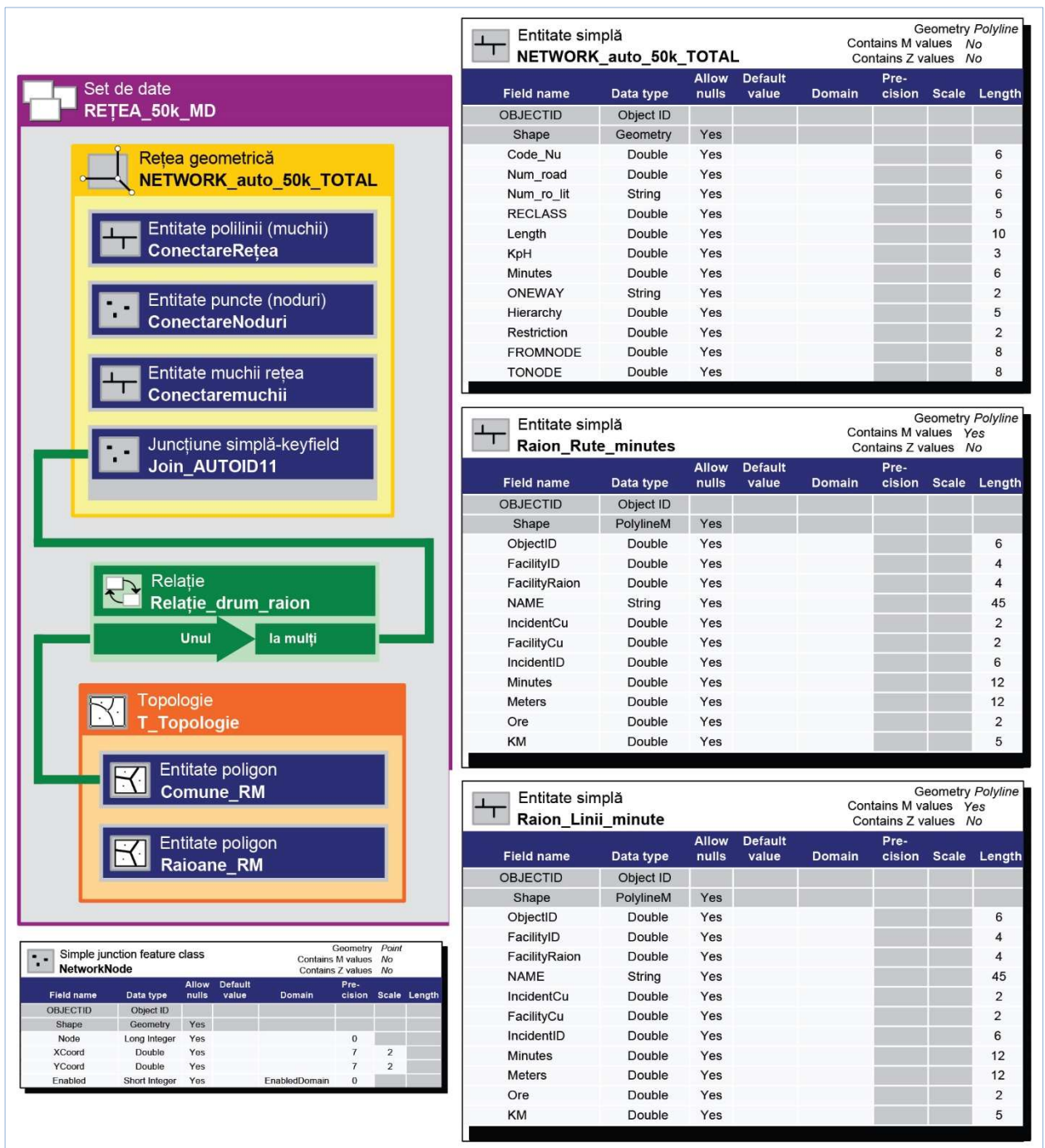
Anexa 2. Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zona 5

```
PROJCS["Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone 5",  
  GEOGCS["Pulkovo 1942",  
    DATUM["Pulkovo_1942",  
      SPHEROID["Krassowsky 1940",6378245,298.3,  
        AUTHORITY["EPSG","7024"]],  
      TOWGS84[23.92,-141.27,-80.9,-0,0.35,0.82,-0.12],  
      AUTHORITY["EPSG","6284"]],  
    PRIMEM["Greenwich",0,  
      AUTHORITY["EPSG","8901"]],  
    UNIT["degree",0.0174532925199433,  
      AUTHORITY["EPSG","9122"]],  
    AUTHORITY["EPSG","4284"]],  
  PROJECTION["Transverse Mercator"],  
  PARAMETER["latitude_of_origin",0],  
  PARAMETER["central_meridian",27],  
  PARAMETER["scale_factor",1],  
  PARAMETER["false_easting",5500000],  
  PARAMETER["false_northing",0],  
  UNIT["metre",1,  
    AUTHORITY["EPSG","9001"]],  
  AUTHORITY["EPSG","28405"]]
```

Anexa 3. Reguli topologice pentru o rețea de linii

| | | |
|-----------|--|--|
| POLILINII | <p>Nu trebuie să existe linii suspendate</p> <p>Punctele de început și sfârșit trebuie să se suprapună cu orice parte a aceleiași linii sau linii a unei alte entități.</p>  <p>Punctele din capetele liniilor se vor suprapune.</p> <p>Regula se aplică atunci când se dorește ca linia din aceeași entitate să fie conectată între ele.</p> | <p>Nu trebuie să existe pseudo noduri</p> <p>Punctele liniei se pot suprapune cu punctele liniei din aceeași clasă. Punctele liniei se pot suprapune cu punctele liniei din alt set de date.</p>  <p>Punctele se creează acolo unde punctul final a liniei se suprapune cu punctul altei linii.</p> <p>Regula se aplică atunci când se dorește corectarea greselilor apărute în urma deviderii necorecte a liniilor.</p> |
| | <p>Dacă punctul terminal reprezintă capătul de sfârșit a drumului îl putem ca excepție. Excepție nu poate fi.</p> | |
| POLILINII | <p>Liniile nu trebuie să se lipească</p> <p>Liniile nu trebuie să se suprapună cu orice parte a aceeași linii sau linii a unei alte entități.</p>  <p>Greșelile apar în cazul segmentelor care se pot suprapune.</p> <p>Regula se aplică pentru liniile care nu trebuie să se suprapună</p> | <p>Nu trebuie să se suprapună cu sine</p> <p>Liniile dintr-o clasă de entități nu trebuie să se suprapună cu ea însăși.</p>  <p>Linia greșeală apare în locul intersecției</p> <p>Regula se aplică atunci când segmentele unei linii nu trebuie să se suprapună cu alte segmente a aceleiași linii.</p> |
| | <p>Excepție nu poate fi. Excepție nu poate fi.</p> | |
| POLILINII | <p>Nu trebuie să se suprapună cu alte clase</p> <p>Liniile unui set de date nu trebuie să se suprapună cu entitățile altui set de date.</p>  <p>Greșelile apar în cazul segmentelor suprapuse din seturi de date diferite</p> <p>Regula se aplică pentru liniile care nu trebuie să se suprapună</p> | <p>Nu trebuie să se suprapună cu sine</p> <p>Liniile dintr-o clasă de entități nu trebuie să se suprapună cu ea însăși.</p>  <p>Punctul greșeală apare în locul intersecției</p> <p>Regula se aplică atunci când se dorește suprapunere a doar a punctelor din capătul liniilor fără suprapunerea cu linia însăși</p> |
| | <p>Excepție nu poate fi. Excepție nu poate fi.</p> | |
| POLILINII | <p>Punctele terminale ale liniilor se suprapun</p> <p>Punctele start și end ale liniilor se suprapun cu punctele sau entitățile din alt set de date.</p>  <p>Greșelile apar în cazul când nu se suprapun punctele segmentelor cu punctele din altă clasă de entități.</p> <p>Regula se aplică pentru cazul când se dorește ca punctele să se suprapună cu capatul sau începutul de linie. Exemplu: drum care pornește din localitate</p> | <p>Liniile compusă doar dintr-o singură parte</p> <p>Liniile dintr-o clasă de entități trebuie să fie dintr-o singură parte</p>  <p>Linia greșeală apare în cazul când linia este creată din mai multe părți.</p> <p>Regula se aplică atunci când se dorește ca linia să fie creată doar dintr-o singură parte.</p> |
| | <p>Excepție nu poate fi. Excepție nu poate fi.</p> | |
| PUNCTE | <p>Punctele terminale ale liniilor se suprapun</p> <p>Punctele start și end ale liniilor se suprapun cu punctele sau entitățile din alt set de date.</p>  <p>Greșelile apar punctele nu se suprapun cu punctele de început și sfârșit ale liniilor</p> <p>Intersecțiile de strazi trebuie să se suprapună cu începutul sau sfârșitul de linie a drumilor</p> <p>Excepție nu poate fi.</p> | <p>Liniile trebuie să se suprapună</p> <p>Liniile dintr-o clasă de entități trebuie să se suprapună cu liniile din aceeași clasă sau linia din altă clasă de entități.</p>  <p>Linia greșeală apare în cazul când linia nu se suprapune.</p> <p>Regula se aplică atunci când sunt câteva grupuri de obiecte liniare, care descriu aceleași forme sau obiecte geografice.</p> <p>Excepție nu poate fi.</p> |

Anexa 4. Structura geodatabasei „REȚEA_50k_MD



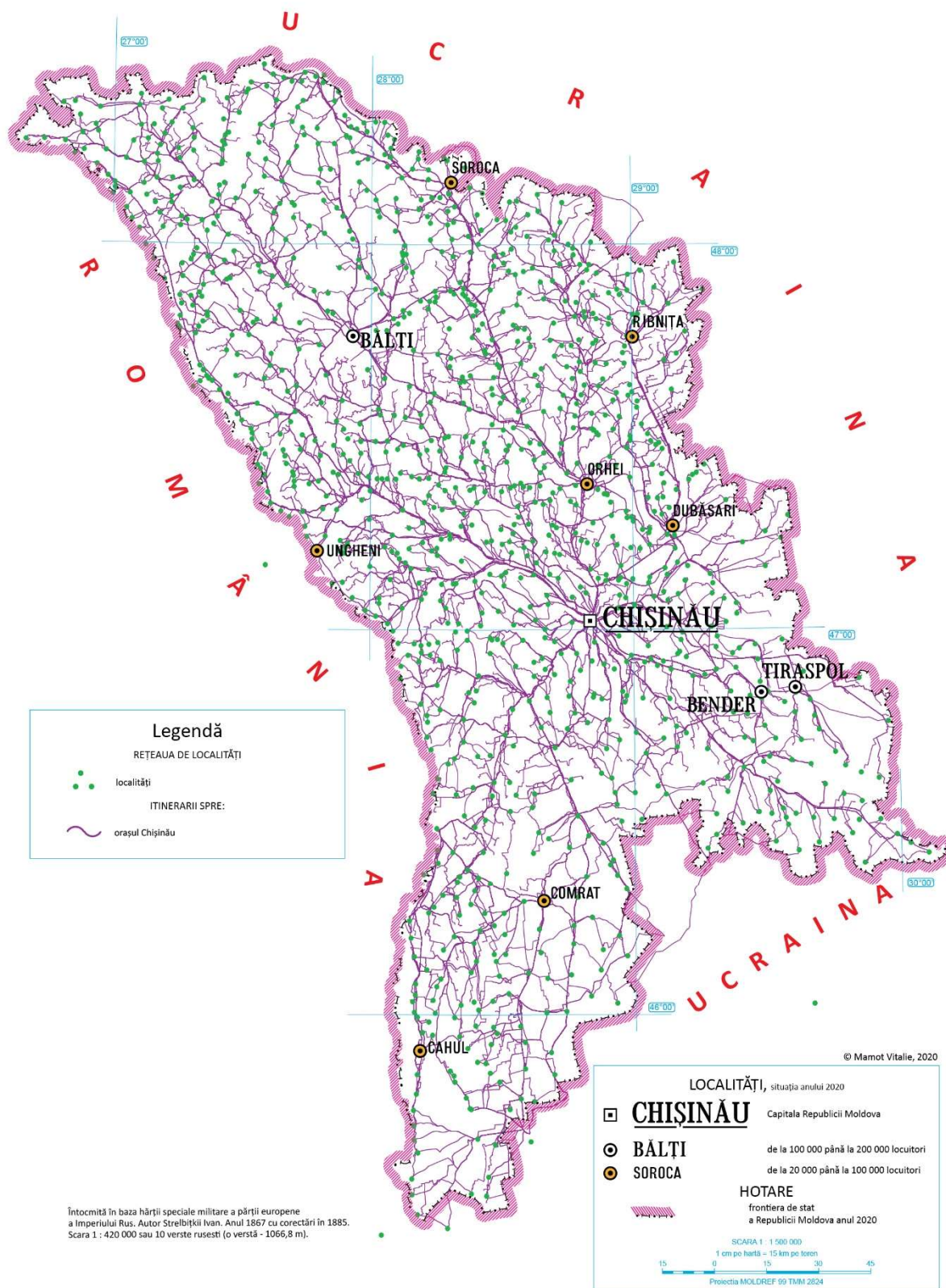
Anexa 5. Harta Moldovei după Dimitrie Cantemir, *Descriptio Moldaviae*, Leipzig, 1771



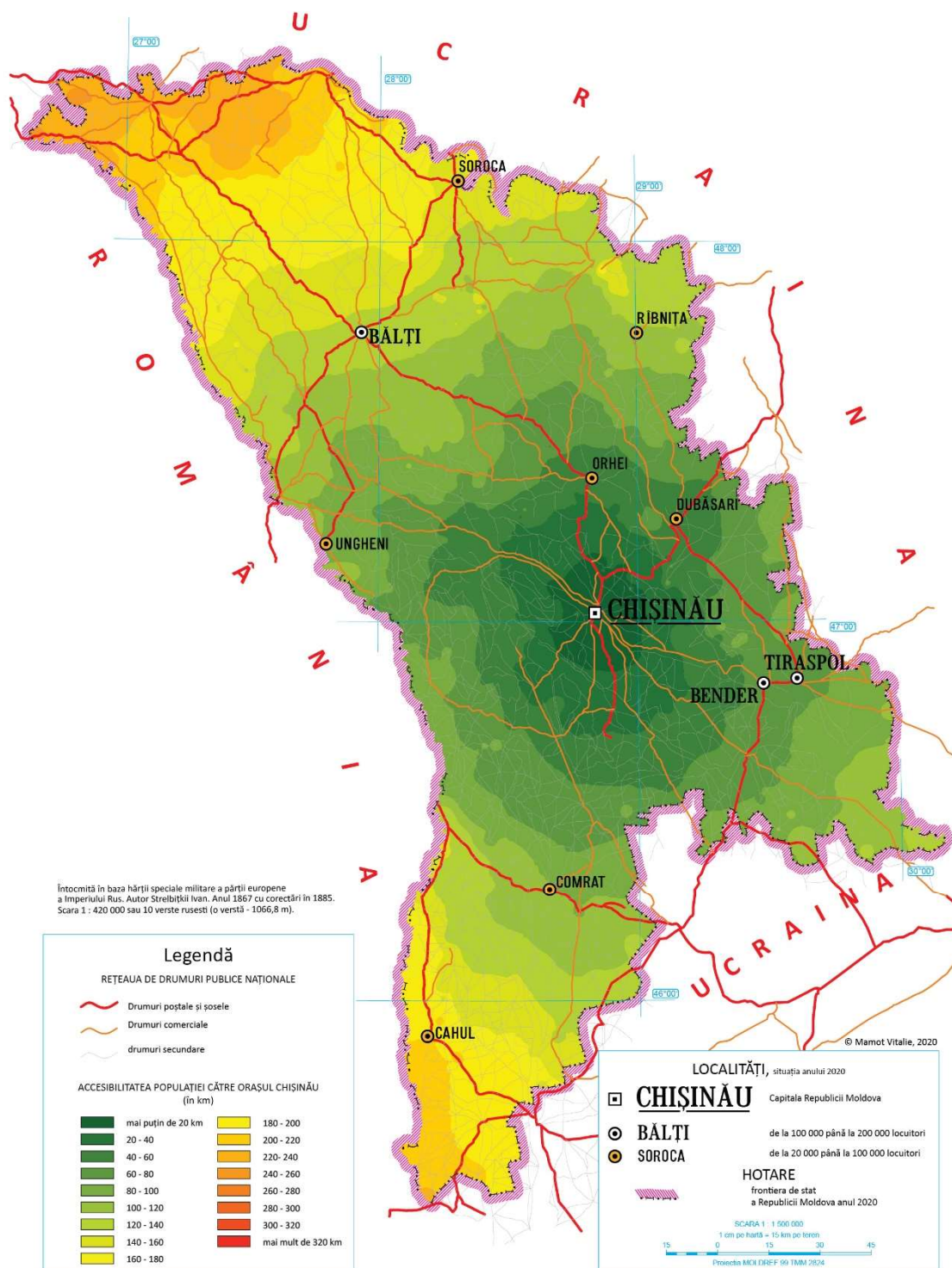
Anexa 6. Harta Moldovei. Operațiunile militare în războiul dintre ruși și turci. Ridicată de Marele Stat Major sub conducerea lui Bawr, Friedrich Wilhelm von, realizată 1769-1771



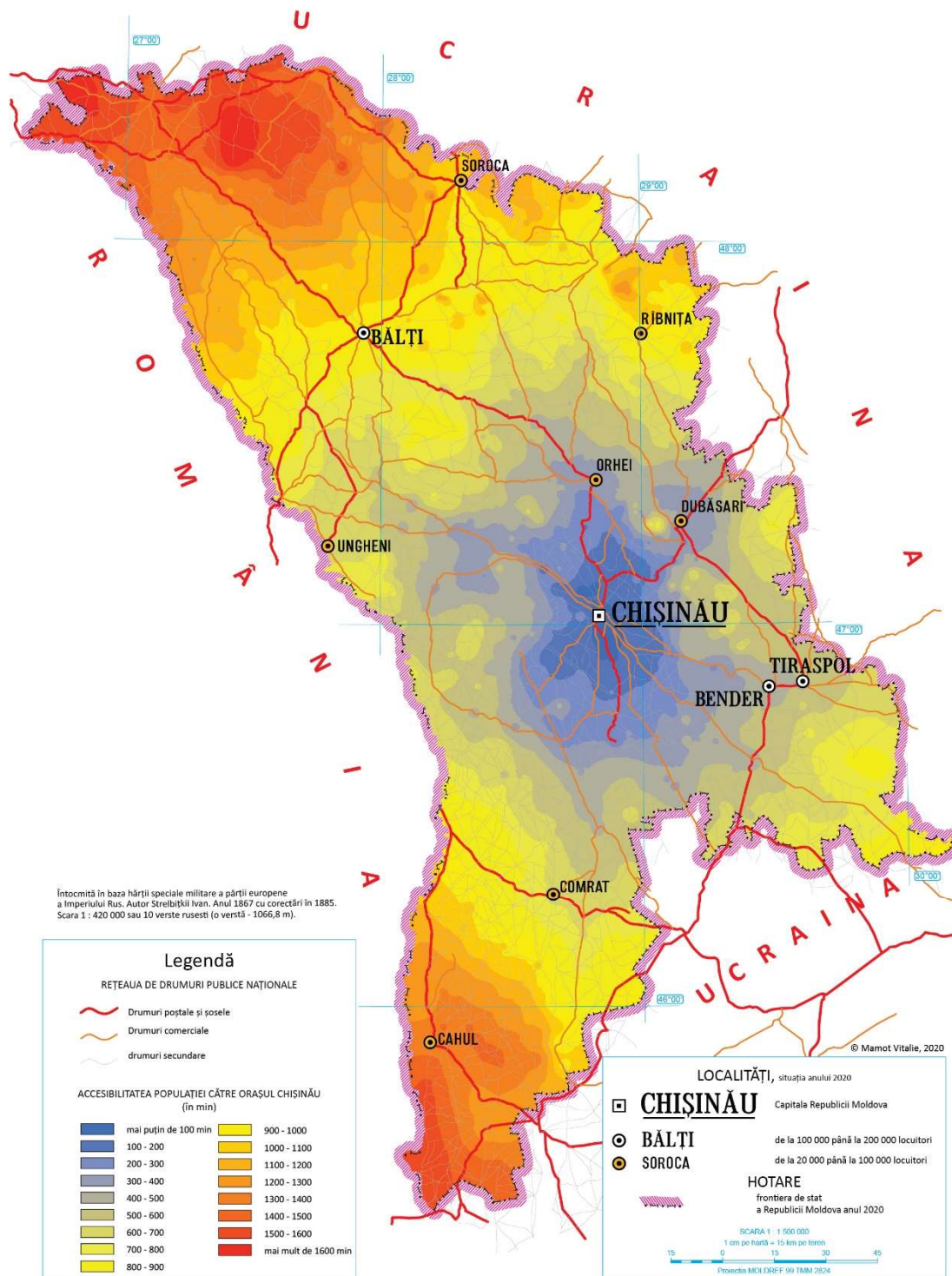
Anexa 7. Harta itinerariilor spre orașul Chișinău dinspre restul localităților (pentru rețeaua de drumuri a anului 1885)



Anexa 8. Harta accesibilității populației către orașul Chișinău, (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



Anexa 9. Harta accesibilității populației către orașul Chișinău, (pentru rețeau de drumuri a anului 1885)



Anexa 10. Rețeaua de drumuri la mijlocul secolului al XIX-lea pe teritoriul actual al Republicii Moldova [161, p. 62; 162, p. 54; 272, p. 43; 273; 274; 275]

| Nr.ord. | Drumuri vechi | Localități de reper* | Drumurile actuale |
|---------------------------|---|--|---|
| DRUMURI POȘTALE | | | |
| I | Tract poștal principal longitudinal. Hotin-Chișinău | Hotin-Stălinești-Lipcani-Corjeuți-Hlinaia-Edineț-Cupcini-Recea-Bălți-Biliceni-Sărăteni-Orhei-Peresecina-Logănești-Chișinău | Hotin(T2610)-Stălinești(T2610)-Lipcani(M5)-Corjeuți(L37)-Hlinaia(M5)-Edineț(M5)-Cupcini(M5)-Recea(M5)-Bălți(M5)-Biliceni(R14)-Sărăteni(R14)-Orhei(M2)-Peresecina(M2)-Logănești(M2)-Chișinău(M2) |
| | Tract poștal principal longitudinal. Ramura de est. Chișinău-Akkerman | Chișinău-Țânțăreni-Bulboaca-Bender-Căușeni-Antonești-Gura Roșie-Akkerman | Chișinău(L474)-Țânțăreni(L474)-Bulboaca(L474)-Bender(R2)-Căușeni(R26)-Antonești(R30)-Krasna Kosa(E87,M15,T1626,)-Akkerman(T1626,T1604) |
| | Tract poștal principal longitudinal. Ramura de vest. Chișinău-Izmail | Chișinău-Băcioi-Rezeni-Cighireni-Gura Galbenei-Sărata-Galbenă-Sărăteni-Leova-Cahul-Greceni-Tabaki-Bolgrad-Izmail | Chișinău(M3)-Băcioi(M3)-Rezeni(M3)-Cighireni(L547)-Gura Galbenei(R3)-Sărata-Galbenă(R34)-Sărăteni(R34)-Leova(R34)-Cahul(R34)-Greceni(R38)-Tabaki(T1608)-Bolgrad(E87,M15)-Izmail(E87,M15) |
| | Tract poștal principal Chișinău-Odessa | Chișinău-Țânțăreni-Bulboaca-Bender-Tiraspol-Cuciurgan-Odessa | Chișinău(L474)-Țânțăreni(L474)-Bulboaca(L474)-Bender(R2)-Tiraspol(R26)-Cuciurgan(M5)-Odessa(E58,M16) |
| II.1 | Tract poștal transversal. Stălinești-Novoselița | Stălinești (Corestăuți)-Lipcani-Novoselița | Stălinești(R11)-Lipcani(M5)-Novoselița(H10) |
| II.2 | Tract poștal transversal. Hlinaia-Otaci | Hlinaia-Ocnița-Lipnic-Mereșeuca-Otaci | Hlinaia(M5)-Ocnița(R11)-Lipnic(L1)-Mereșeuca(R51)-Otaci(R51) |
| II.3 | Tract poștal transversal. Bălți-Otaci | Bălți-Cubolta-Căinari Vechi-Țipilova-Soroca-Tătărăuca Veche-Otaci | Bălți(R13)-Cubolta(R40,L264)-Căinari Vechi(L77)-Țipilova(L107)-Soroca(M2,R7)-Tătărăuca Veche(R9)-Otaci |
| II.4 | Tract poștal transversal. Bălți-Sculeni | Bălți-Fălești-Vrănești-Taxobeni-Sculeni | Bălți(R16)-Fălești(R16)-Vrănești(R16)-Taxobeni(R16)-Sculeni(R1,R16) |
| II.5 | Tract poștal transversal. Chișinău-Dubăsari-Balta | Chișinău-Criuleni-Dubăsari-Iagorlîc-Balta | Chișinău(M21)-Criuleni(M21)-Dubăsari(M21)-Iagorlîc(E584,M13)-Balta(E584,M13) |
| II.6 | Tract poștal transversal. Izmail-Akkerman | Izmail-Safiany-Kardon-Spasskaia-Tatarbunar-Akkerman | Izmail(E87,M15)-Safiany(E87,M15)-Kardon(E87,M15)-Spasskaia(E87,M15)-Tatarbunar(E87,M15)-Akkerman(T1626,T1604) |
| II.7 | Tract poștal transversal. Greceni-Reni | Greceni-Vulcănești-Reni | Greceni(R26)-Vulcănești(M3,R38)-Reni(E87,M15) |
| DRUMURI COMERCIALE | | | |
| 1 | Novoselița-Chișinău | Novoselița-Stălinești-Lipcani-Corjeuți-Hlinaia-Edineț-Cupcini-Recea-Bălți-Biliceni-Sărăteni-Orhei-Peresecina-Logănești-Chișinău. | Novoselița(T2612)-Lipcani(M5)-Corjeuți(L37)-Hlinaia(M5)-Edineț(M5)-Cupcini(M5)-Recea(M5)-Bălți(M5)-Biliceni(R14)-Sărăteni(R14)-Orhei(M2)-Peresecina(M2)-Logănești(M2)-Chișinău(M2) |
| 2 | Chișinău-Akkerman | Chișinău-Țânțăreni-Bulboaca-Bender-Căușeni-Antonești-Gura Roșie-Akkerman | Chișinău(L474)-Țânțăreni(L474)-Bulboaca(L474)-Bender(R2)-Căușeni(R26)-Antonești(R30)-Krasna Kosa(E87,M15,T1626,)-Akkerman(T1626,T1604) |
| 3 | Chișinău-Izmail | Chișinău-Băcioi-Rezeni-Cighireni-Gura Galbenei-Sărata-Galbenă-Sărăteni- | Chișinău(M3)-Băcioi(M3)-Rezeni(M3)-Cighireni(L547)-Gura Galbenei(R3)-Sărata-Galbenă(R34)-Sărăteni(R34)-Leova(R34)- |

| | | | |
|--|------------------------------------|---|---|
| | | Leova-Cahul-Greceni-Tabaki-Bolgrad-Izmail | Cahul(R34)-Greceni(R38)-Tabaki(T1608)-Bolgrad(E87,M15)-Izmail(E87,M15) |
| 4 | Chişinău-Odessa | Chişinău-Țânțăreni-Bulboaca-Bender-Tiraspol-Cuciurgan-Odessa | Chişinău(L474)-Țânțăreni(L474)-Bulboaca(L474)-Bender(R2)-Tiraspol(R26)-Cuciurgan(M5)-Odessa(E58,M16) |
| 5 | Stălinești (Corestăuți)-Novoselița | Stălinești (Corestăuți)-Lipcani-Novoselița | Stălinești(R11)-Lipcani(M5)-Novoselița(H10) |
| 6 | Hlinaia-Otaci | Hlinaia-Ocnița-Lipnic-Mereșeuca-Otaci | Hlinaia(M5)-Ocnița(R11)-Lipnic(L1)-Mereșeuca(R51)-Otaci(R51) |
| 7 | Bălți-Otaci | Bălți-Cubolta-Căinari Vechi-Țipilova-Soroca-Tătărauca Veche-Otaci | Bălți(R13)-Cubolta(R40,L264)-Căinari Vechi(L77)-Țipilova(L107)-Soroca(M2,R7)-Tătărauca Veche(R9)-Otaci(R51) |
| 8 | Bălți-Sculeni | Bălți-Fălești-Vrănești-Taxobeni-Sculeni | Bălți(R16)-Fălești(R16)-Vrănești(R16)-Taxobeni(R16)-Sculeni(R1,R16) |
| 10 | Chişinău-Dubăsari-Balta | Chişinău-Criuleni-Dubăsari-Iagorlîc-Balta | Chişinău(M21)-Criuleni(M21)-Dubăsari(M21)-Iagorlîc(E584,M13)-Balta(E584,M13) |
| 11 | Izmail-Akkerman | Izmail-Safiany-Kardon-Spasskaia-Tatarbunar-Akkerman | Izmail(E87,M15)-Safiany(E87,M15)-Kardon(E87,M15)-Spasskaia(E87,M15)-Tatarbunar(E87,M15)-Akkerman(T1626,T1604) |
| 12 | Greceni-Reni | Greceni-Vulcănești-Reni | Greceni(R26)-Vulcănești(M3,R38)-Reni(E87,M15) |
| DRUMURI VICINALE (care leagă localități vecine) | | | |
| 1 | Hotin-Bălți | Hotin-Briceni-Tabani-Hlinaia-Bălți | Hotin(T2610)-Briceni(R55)-Tabani(L26)-Hlinaia(M5)-Edineț(M5)-Cupcini(M5)-Recea(M5)-Bălți(M5) |
| 2 | Hotin-Novoselița | Hotin-Dinăuți-Novoselița | Hotin(H03,T2610)-Dinăuți(H03)-Novoselița(T2612) |
| 3 | Hotin-Otaci | Hotin-Larga-Briceni-Hodărăuți-Ocnița-Lipnic-Mereșeuca-Otaci | Hotin(H03,T2610)-Larga(L19)-Briceni(R11)-Hodărăuți(R11)-Ocnița(R11)-Lipnic(L1)-Mereșeuca(R51)-Otaci(R51) |
| 4 | Otaci-Novoselița | Otaci-Ocnița-Briceni-Gromadzeni-Lipcani-Novoselița | Otaci(R51)-Ocnița(R11)-Briceni(R11)-Gromadzeni(M5)-Lipcani(M5)-Novoselița(T2612) |
| 5 | Otaci-Soroca | Tract de poștă | |
| 6 | Otaci-Bălți | Otaci-Chetrosu-Dominteni-Bălți | Otaci(R51)-Chetrosu(R40)-Dominteni(R40)-Bălți(R13) |
| 7 | Soroca-Sculeni | Tract de poștă | |
| 8 | Soroca-Vadul Rașcov | Soroca-Soloneț-Unchitești-Vadul Rașcov | Soroca(M2)-Soloneț(R54)-Unchitești(R54)-Vadul Rașcov(M4,R19) |
| 9 | Soroca-Orhei | Soroca-Gura Camencii-Sărăteni-Orhei | Soroca(M2)-Gura Camencii(M2)-Sărăteni(M2)-Orhei(M2) |
| 10 | Vadul Rașcov-Orhei (drum vechi) | Vadul Rașcov-Cotiujeni-Sărăteni-Orhei | |
| 11 | Vadul Rașcov-Bălți | Vadul Rașcov-Unchitești-Cotiujeni-Gura Camencii-Putinești-Bălți | Vadul Rașcov(M4,R19)-Unchitești(R54)-Cotiujeni-Gura Camencii(M2)-Putinești(R13)-Bălți(R13) |
| 12 | Bălți-Sculeni | Tract de poștă | |
| 13 | Bălți-Orhei | Tract de poștă | |
| 14 | Bălți-Orhei | Bălți-Sângerei-Telenești-Suhuluceni-Dișcova-Orhei | Bălți(R14)-Sângerei(R14)-Telenești(R22,L289)-Suhuluceni(L326)-Dișcova(R20)-Orhei(M2) |
| 15 | Bălți-Chișinău | Tract de poștă | |
| 16 | Bălți-Chișinău (drum vechi) | Bălți-Ghilinjeni-Burgherea-Cornești-Călărași-Cojușna-Chișinău | Bălți(R16)-Ghilinjeni-Burgherea-Cornești(R1)-Călărași(R1)-Cojușna(R1)-Chișinău(R1) |
| 17 | Bălți-Hâncești | Bălți-Ghilinjeni-Burgherea-Cornești-Călărași-Vorniceni-Lozova-Ciuciuleni-Logănești-Hâncești | Bălți(R16)-Ghilinjeni-Burgherea-Cornești(R1)-Călărași(R1)-Vorniceni(R25)-Lozova(R44)-Ciuciuleni(R44)-Logănești(R44)-Hâncești(R44) |
| 18 | Sculeni-Chișinău | Sculeni-Unțești-Temeleuți-Călărași-Cojușna-Chișinău | Sculeni(R1)-Unțești-Temeleuți(L416.2)-Călărași(R1)-Cojușna(R1)-Chișinău(R1) |

| | | | |
|----|---------------------|--|--|
| 19 | Orhei-Chișinău | Tract de postă | |
| 20 | Orhei-Criuleni | Orhei-Brănești-Mășcăuți-Ohrincea-Criuleni | Orhei(M2)-Brănești-Mășcăuți(R23)-Ohrincea(R23)-Criuleni(M21) |
| 21 | Criuleni-Chișinău | Tract de postă | |
| 22 | Hâncești-Cahul-Reni | Hâncești-Cazangic-Cahul-Greceni-Vulcănești-Reni | Hâncești(R34)-Cazangic(R34)-Cahul(R34)-Greceni(R38)-Vulcănești(M3,R38)-Reni(E87,M15) |
| 23 | Hâncești-Izmail | Hâncești-Gura Galbenei-Comrat-Chirsova-Congaz-Bolgrad-Izmail | Hâncești(R3)-Gura Galbenei(R3)-Comrat(M3)-Chirsova(M3)-Congaz(M3)-Bolgrad(E87,M15)-Izmail(E87,M15) |
| 24 | Hâncești-Kilia | Hâncești-Gura Galbenei-Gradiște-Bogdanovca-Tarutino-Sărata-Spasskaia-Kilia | Hâncești(R3)-Gura Galbenei(R3)-Gradiște(R3)-Bogdanovca(R3)-Tarutino(T1627)-Sărata(E87,M15)-Spasskaia(E87,M15)-Kilia(T1630) |
| 25 | Chișinău-Cahul-Reni | Chișinău-Hâncești-Cahul-Greceni-Vulcănești-Reni | Chișinău(R3)-Hâncești(R3)-Cahul(R34)-Greceni(R38)-Vulcănești(M3,R38)-Reni(E87,M15) |
| 26 | Chișinău-Izmail | Chișinău-Găureni-Gura Galbenei-Taraclia-Bolgrad-Izmail | Chișinău(R3)-Găureni-Gura Galbenei(R3)-Taraclia(R38)-Bolgrad(E87,M15)-Izmail(E87,M15) |
| 27 | Chișinău-Reni | Chișinău-Găureni-Gura Galbenei-Taraclia-Vulcănești-Reni | Chișinău(R3)-Găureni-Gura Galbenei(R3)-Taraclia(R38)-Vulcănești(M3,R38)-Reni(E87,M15) |
| 28 | Chișinău-Bender | Tract de postă | |
| 29 | Bender-Akerman | Tract de postă | |
| 30 | Bender-Kilia | Bender-Căușeni-Cleștița-Arsiisk-Spasskaia-Kilia | Bender(R2)-Căușeni(R26)-Cleștița-Arsiisk-Spasskaia(E87,M15)-Kilia(T1630) |
| 31 | Bender-Izmail | Bender-Căușeni-Cleștița-Arsiisk-Spasskaia-Fontina-Izmail | Bender(R2)-Căușeni(R26)-Cleștița-Arsiisk-Spasskaia(E87,M15)-Fontina(E87,M15)-Izmail(E87,M15) |

Note: *- identificate parțial de autor,
**- identificate de autor

Anexa 11. Rețeaua de drumuri în perioada interbelică

| Județul | Rețea de drumuri, total | Inclusiv: | | | | Drumuri naționale, legând următoarele localități |
|--------------|-------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|---|
| | | Drumuri naționale | Drumuri județene | Drumuri comunale | Lungimea podurilor | |
| Bălți | 1986 km 534 m | 282 km 0,87 m | 512 km 498 m | 1191 km 949 m | 4933,20 metri | 1) Iași – Bălți – Soroca (Bălți – limita jud. Iași = 51 km; Bălți – limita jud. Soroca = 29 km) 2) Edineț – Bălți – Orhei (Bălți – limita jud. Hotin = 66 km; Bălți – limita jud. Orhei = 41 km). 3) Ștefănești – Râșcani – Soroca; 4) Iași – Ungheni – Chișinău; 5) Cornești – Orhei; 6) Săveni – Edineț – Otaci. |
| Cahul | 2710 km 229 m | 173 km 629 m | 619 km 100 m | 1917 km 500 m | 2211, 75 m | 1) Reni – Vulcănești – Bolgrad – Tarutino; 2) Comrat – Bolgrad – Ismail; 3) Oancea – Cahul – Vulcănești (Cahul – Vulcănești = 33km); 4) Fălciu – Tigheci – Comrat. |
| Cetatea Albă | 2291 km 710 m | 257 km 300 m | 371 km | 1663 km 410 m | 1719, 50 m | 1) Bolgrad – Tarutino – Căușeni; 2) Cetatea Albă – Volintiri – Tighina (Cetatea Albă – Volintiri = 60 km); 3) Cetatea Albă – Sărata – Tătărești – Bolgrad (Cetatea Albă – Sărata = 56 km); 4) Comrat – Tarutino – Sărata (Tarutino – Sărata = 51 km) |
| Hotin | 1225 km 896 m | 262 km 416 m | 273 km 743 m | 689 km 737 m | 2385, 70 metri | 1) Cernăuți – Hotin; 2) Cernăuți – Lipcani – Otaci Tg. 3) Hotin – Briceni – Bălți (Hotin – Briceni = 67 km) 4) Săveni – Lipcani – Hotin (Lipcani – Hotin = 37 km); 5) Săveni – Edineț – Otaci Tg. |
| Ismail | 1560 km 341 m | 225 km 191 m | 415 km | 920 km 150 m | 1339, 15 metri | 1) Galați – Reni – Tarutino 2) Comrat – Bolgrad – Ismail – Chilia Nouă (Ismail – Bolgrad = 42 km; Ismail – chilia Nouă = 41 km). 3) Bolgrad – Tătărești – Cetatea Albă. |
| Lăpușna | 751 km 855 m | 251 km 705 m | 490 km 459 m | 9 km 691 m | 1585, 98 m | 1) Huși – Chișinău – Ustia 2) Iași – Chișinău – Tighina (Chișinău – Călărași = 48 km) 3) Orhei – Chișinău – Comrat |

| | | | | | | |
|---------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------|--|
| Orhei | 1059 km 537 m | 160 km 904 m | 283 km 090 m | 615 km 543 m | 2690,50 m | 1) Chişinău – Criuleni – Ustia 2) Bălţi – Orhei – Chişinău (Orhei – limita jud. Bălţi = 41 km; Orhei – limita jud. Lăpuşna = 30 km). 3) Corneşti – Tg. Orhei. |
| Soroca | 2041 km 914 m | 186 km 635 m | 262 km 826 m | 1592 km 453 m | 2656,98 m | 1) Bălţi – Floreşti – Soroca (Soroca – Floreşti = 47 km) 2) Otaci Tg. – Briceni – Lipcani 3) Soroca – Zăicani – Botoşani 4) Săveni – Edineţ. Tg. – Otaci Tg. |
| Tighina | 1184 km 855 m | 246 km 088 m | 571 km 397 m | 367 km 370 m | 1401, 95 m | 1) Bolgrad – Tarutino – Căuşani 2) Chişinău – Tighina – Cetatea Albă (Tighina – căuşeni = 25 km) 3) Chişinău – Comrat – Bolgrad 4) Fălceni – Comrat – Tarutino. |

Anexa 12. Indici cu privire la densitatea drumurilor publice raportată la densitatea căilor ferate

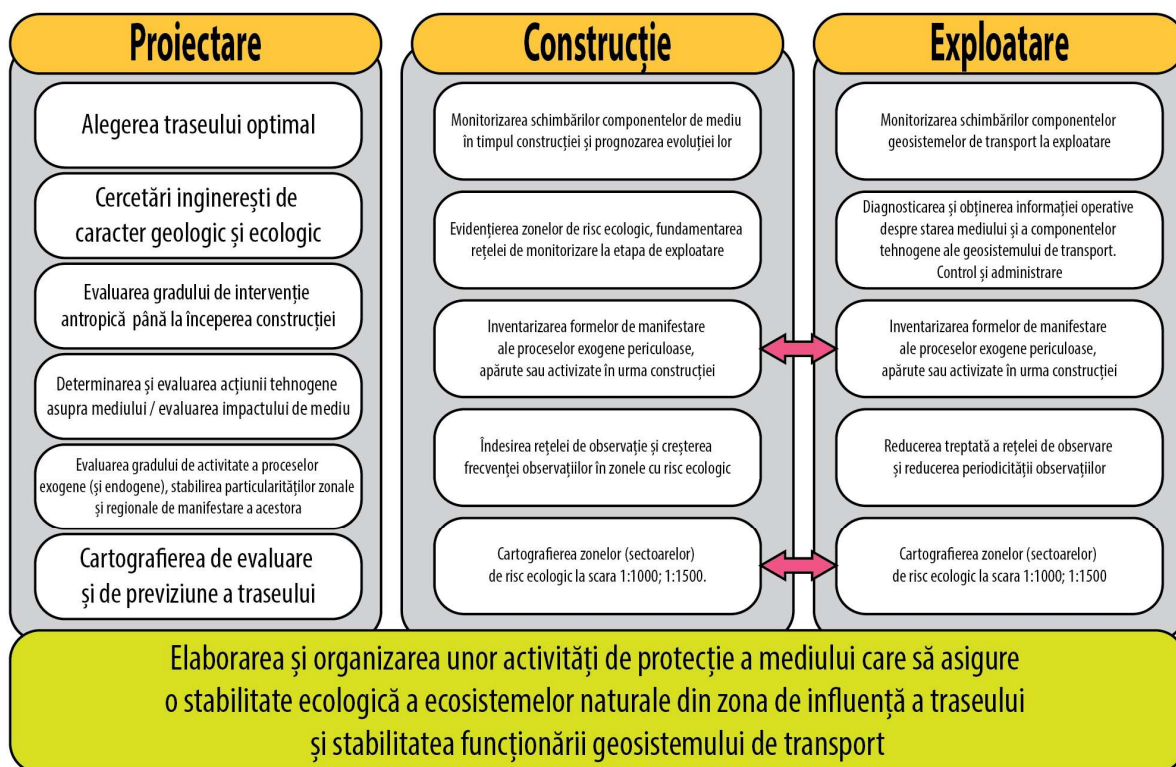
| RaionID | RAION | Suprafața oficial, în km2 | Densitatea drumurilor publice, în km/100km2 | Densitatea Căii ferate, în km/100km2 | Raportul densitatea drumurilor publice vs CFM | Densitatea transportului raportată la 100km2 |
|----------------|----------------------|----------------------------------|--|---|--|---|
| 1 | Anenii Noi | 892,00 | 40,58 | 5,10 | 7,95 | 45,69 |
| 2 | Basarabasca | 295,00 | 29,50 | 15,94 | 1,85 | 45,44 |
| 3 | Briceni | 814,00 | 42,40 | 5,34 | 7,94 | 47,74 |
| 4 | Cahul | 1546,00 | 27,95 | 6,30 | 4,43 | 34,25 |
| 6 | Călărași | 753,00 | 37,34 | 4,20 | 8,90 | 41,54 |
| 5 | Cantemir | 870,00 | 31,16 | 5,80 | 5,38 | 36,95 |
| 7 | Căușeni | 1163,00 | 36,12 | 5,96 | 6,06 | 42,08 |
| 8 | Cimișlia | 923,00 | 30,75 | 3,27 | 9,42 | 34,02 |
| 9 | Criuleni | 688,00 | 39,21 | 0,00 | 0,00 | 39,21 |
| 10 | Dondușeni | 645,00 | 35,53 | 4,97 | 7,14 | 40,50 |
| 11 | Drochia | 1000,00 | 28,20 | 4,17 | 6,76 | 32,37 |
| 12 | Dubăsari | 309,00 | 41,88 | 0,00 | 0,00 | 41,88 |
| 13 | Edineț | 933,00 | 38,80 | 2,81 | 13,80 | 41,62 |
| 14 | Fălești | 1073,00 | 35,06 | 5,53 | 6,34 | 40,59 |
| 15 | Florești | 1108,00 | 33,54 | 5,25 | 6,38 | 38,79 |
| 16 | Glodeni | 754,00 | 32,86 | 3,27 | 10,05 | 36,13 |
| 17 | Hâncești | 1484,00 | 25,00 | 0,00 | 0,00 | 25,00 |
| 18 | Ialoveni | 783,00 | 33,31 | 3,62 | 9,19 | 36,94 |
| 19 | Leova | 775,00 | 31,37 | 3,56 | 8,80 | 34,93 |
| 36 | mun. Bălți | 78,00 | 70,43 | 43,45 | 1,62 | 113,88 |
| 35 | mun. Chișinău | 635,00 | 50,62 | 17,08 | 2,96 | 67,71 |
| 37 | mun. Comrat | 165,00 | 33,63 | 12,33 | 2,73 | 45,96 |
| 38 | mun. Tighina | 97,29 | 31,53 | 23,41 | 1,35 | 54,95 |
| 20 | Nisporeni | 630,00 | 33,24 | 0,00 | 0,00 | 33,24 |
| 21 | Ocnița | 597,00 | 37,14 | 11,89 | 3,12 | 49,03 |
| 22 | Orhei | 1228,00 | 30,18 | 0,00 | 0,00 | 30,18 |
| 24 | Râșcani | 936,00 | 36,87 | 0,82 | 45,11 | 37,69 |
| 23 | Rezina | 621,00 | 39,80 | 2,57 | 15,47 | 42,37 |
| 25 | Sângerei | 1033,00 | 36,96 | 1,10 | 33,68 | 38,05 |
| 28 | Șoldănești | 598,00 | 36,34 | 7,19 | 5,05 | 43,53 |
| 26 | Soroca | 1043,00 | 40,31 | 0,00 | 0,00 | 40,31 |
| 29 | Ștefan-Vodă | 998,00 | 30,12 | 0,00 | 0,00 | 30,12 |
| 27 | Strășeni | 730,00 | 41,53 | 3,03 | 13,71 | 44,56 |
| 30 | Taraclia | 674,00 | 31,18 | 3,25 | 9,59 | 34,43 |
| 31 | Telenești | 849,00 | 33,63 | 0,00 | 0,00 | 33,63 |
| 33 | U.T.A.Găgăuzia | 1832,00 | 24,01 | 5,37 | 4,47 | 29,38 |
| 34 | U.T.A.Stânga Nistrul | 4163,00 | 33,12 | 4,17 | 7,95 | 37,29 |
| 32 | Ungheni | 1083,00 | 35,90 | 7,82 | 4,59 | 43,72 |

Anexa 13. Gradul de impact al transportului asupra mediului în dependență de gradul de valorificare al teritoriului în funcție de transport

| Impactul transportului asupra peisajului geografic | Tipul sistemului de transport | Tipul nodurilor de transport | Coraportul de lungime între căile rutiere și cele ferate | Densitatea rețelei de transport /la 100 km ² / | % din teritoriu care se referă la zona de atracție/polarizatoare a căilor rutiere | Raioanele |
|--|---|--|--|---|---|--|
| Foarte puternică | Rețea rutieră foarte bine dezvoltată, sunt foarte bine dezvoltate toate tipurile de transport carcasă de polimagistrale | Rețea de noduri mari, complexe și multifuncționale | 10:1 | 60 km | 100 % | Reieșind din criteriile înaintate, în această categorie nu poate fi inclusă nici o unitate administrativă din Republica Moldova. |
| Puternică | Rețea de căi de transport bine dezvoltată, rețea rară de polimagistrale | Câteva noduri multifuncționale, dar care nu formează un sistem | 5-9:1 | 40-60 km | 80 % | În această categorie pot fi menționate următoarele unități administrative - mun. Bălți cu densitate a transportului de 113,88 km/km ² , mun. Chișinău, min. Tighina, Ocnîța, Briceni, min. Comrat, Anenii Noi ș.a., în total 15 raioane. În această grupă cu un raport foarte mare a căilor rutiere față de căile ferate se remarcă – Rezina (15:1), Strășeni (14:1), Edineț (14:1). În restul raioanelor raportul este mai jos de 9:1. Sunt prezente noduri de transport multimodal bine conturate și dezvoltate în Bălți, Chișinău, Ungheni etc. Este lipsă căile ferate în raioanele Soroca și Dubăsari. |

| | | | | | | |
|------------------|--|--|-------|----------|---------|---|
| Medie | Prezența a 1-2 tipuri de transport, 1-2 polimagistrale | 1-2 noduri multifuncționale, amplasate în zona magistralelor | 2-4:1 | 20-40 km | 50-80% | Din această categorie pot face parte restul unităților administrative. Raioane cu o densitate a căilor de transport în limitele 20-40 km/km ² . În mediu raportul densității drumurilor asupra căilor ferate este de 45:1 în cazul raionului Râșcani și 34:1 în raionul Sângerei și ajunge până la 4:1 în UTAG, Cahul. Este lipsă căile ferate în raioanele Hâncești, Ștefan Vodă, Orhei, Nisporeni, Telenești și Criuleni. Sunt prezente noduri de transport multimodal bine conturate și dezvoltate în Orhei, Cahul, Sângerei, Cimișlia etc. |
| Slabă | Rețea slab dezvoltată, cu predominarea în special a căilor ferate | Prezența a câtorva noduri monofuncționale | 1:1 | 10-20 km | 20-50 % | Reieșind din criteriile înaintate în această categorie nu poate fi inclusă nicio unitate administrativă din Republica Moldova. |
| Practic lipsește | Lipsa unor căi de transport regulate, dominarea transportului aerian | Prezența a câtorva puncte mici | - | 10 km | 20-0 % | Reieșind din criteriile înaintate în această categorie nu poate fi inclusă nici o unitate administrativă din Republica Moldova. |

Anexa 14. Cercetări de peisaj la proiectarea, construcția și exploatarea geosistemelor de transport



Anexa 15. Activitățile de transport rutier și impactul lor asupra mediului [203, p. 39].

| Activitatea | Indicatori de rezultat/outcome indicators. Măsura rezultatelor ecologice pentru sănătate | Indicatori de ieșire Emisiile, schimbarea habitatului, măsura expunerii | Indicatori de activitate Infrastructura, călătoriile sau alte măsuri de acțiune | Note |
|--|---|--|---|--|
| 1. Construcția și întreținerea drumurilor | | | | |
| Degradarea habitatului și scoaterea din uz a terenurilor utilizate pentru construcția drumurilor | Raioanele care raportează pierderi de teren legate de construcția drumurilor | <ul style="list-style-type: none"> • Suprafață de teren cumulată acoperită de drumuri • Noua suprafață de teren luată pentru utilizarea drumului | Kilometri de drum nou construit și kilometri de benzi construiți. | Estimările naționale de fragmentare și alte impacturi nu sunt disponibile. Sunt disponibile câteva date utile de starea terenurilor. |
| Emisii pe durata construcției și întreținerii | Procent din apele de suprafață degradate, ca urmare a proiectelor de dezvoltare a terenurilor (nu doar pe drumurile expres) | Modificări ale calității apelor din apropierea șantierului; Raioane care raportează probleme de contaminare la stațiile de întreținere. | Suprafețe stropite cu erbicide; Energie utilizată în construcții | Emisii rezultate din utilizarea utilajelor grele, aplicarea pesticidelor și descoperirea de materiale periculoase pe dreapta drumului |
| Degajări de compuși dezactivați | Raioane care raportează degradarea zonelor umede din cauza salinității; Raioane care raportează sărurile rutiere ca o sursă semnificativă de contaminare a apelor subterane | Nu sunt date | Cantitatea de sare rutieră utilizată | Degajarea creează costuri în ceea ce privește instalarea funcțiilor de protecție la coroziune în timpul construcției și întreținerii drumurilor; Sunt disponibile date cu privire la numărul de copaci de-a lungul drumurilor scoși din uz pe an din cauza drumurilor sărate |
| Scurgeri de pe autostradă | Metri de râu, lacuri și metri de pe malul afectat de scurgerile urbane | Concentrația medie de poluanți de la diverse metale, suspensii solide și substanțe organice toxice în scurgerea drumului; Cantitatea de ulei și grăsimi | Procentul de drumuri care sunt pavate | S-a estimat la nivel local cota de scurgere rutieră a încărcărilor de poluanți în corpurile de apă din apropiere |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | | prin scurgerea drumului | | |
| 2. Autovehicule și piese ale acestora | | | | |
| Degajări toxice și alte emisii | Nu sunt date | Cantitatea de CO, NO ₂ , PM-10, TP, SO ₂ , VOC degajate în aer | - | Impactul produselor/componentelor importate nu sunt incluse în statistici |
| 3. Deplasarea autovehiculelor | | | | |
| Emisii de evacuare și evaporare, emisii de la țevile de eșapament | Cazuri de insuficiență respiratorie cronică, boli ale aparatului respirator, cancer, dureri de cap, zile de activitate respiratorie restrânsă și decese premature din cauza poluării autovehiculelor | Cantitatea de CO, NO _x , SO ₂ , Pb, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, benzină, butadienă, formaldehidă | | A fost estimat impactul asupra sănătății și bunăstării. |
| Emisii fugitive de praf de pe drumuri | Cazuri de afecțiuni respiratorii cronice, atacuri astmice, zile cu activitate respiratorie restrânsă, decese premature | Cantitatea de praf emisă fugitivă (PM-10) | | |
| Emisiile de agenți frigorifici de la aparatele de aer condiționat ale vehiculului | Nu sunt date | Cantitatea de CFC, HFC emise de la toate sursele; Procentul emisiilor atribuite autovehiculelor | Cantitatea de CFC consumată în automobile | CFC sunt treptat eliminate din uz |
| Zgomot | Ponderea populației expuse nivelurilor de zgomot rutier asociate cu sănătatea și alte efecte | Niveluri tipice de emisie de zgomot în funcție de tipul vehiculului și tipul de drum | | |
| Hazarde materiale determinate de incidente de transport | Nu sunt date | Tipul și cantitatea de materiale emise | | O parte din cantitatea vărsată este în general recuperată și nu este o eliberare permanentă în mediu. Cantitatea recuperată nu este măsurată. |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| Animale omorâte pe drum | Număr aproximativ al animalelor omorâte | | | |
| 4. <i>Întreținerea și reparația autovehiculelor</i> | | | | |
| Degajări în timpul operațiunilor terminale: curățare, întreținere, reparare și realimentare camion cisternă | Nu sunt date | Cantitatea emisă de VOC | Numărul de terminale și tipurile de materiale utilizate pe parcursul operațiunilor terminale/terminal | |
| degajări în timpul curățării, întreținerii, reparației și alimentării autovehiculelor | Nu sunt date | Nu sunt date | Procentul agențiilor de tranzit care spală zilnic autobuzele | |
| scurgerea rezervoarelor de depozitare subterane care conțin combustibil | statele care raportează scurgerea rezervoarelor de depozitare subterane să fie o sursă semnificativă de contaminare a apelor subterane | numărul de versiuni confirmate de la rezervoarele de depozitare | numărul de tancuri de depozitare subterane petroliere active | o parte din cantitatea eliberată este în general recuperată sau curățată și nu este o eliberare permanentă în mediu. cantitatea recuperată nu este măsurată |
| 5. <i>Eliminarea/distrugerea vehiculelor și a pieselor</i> | | | | |
| Desfacerea vehiculelor rable | Nu sunt date | Nu sunt date | Numărul vehiculelor dezintegrate. | |
| Eliminarea uleiului de motor | Nu sunt date | Nu sunt date | Cantitatea de ulei eliberată | |
| Eliminarea anvelopelor | Nu sunt date | Nu sunt date | Cantitatea de anvelope | |
| Eliminarea bateriilor cu plumb | Nu sunt date | Nu sunt date | Cantitatea | |

Anexa 16.1 Indicatori de mediu elaborați de Victoria Transport Policy Institute

| Scopul | Obiective | Indicatori |
|--|---|--|
| Stabilitate climatică | Reducerea emisiilor, care determină încălzirea globală. Reducerea consecințelor de schimbare a climei. | Emisii pe cap de locuitor a gazelor de seră (CO ₂ , CFCs, CH ₄ ș.a.) |
| Prevenirea poluării aerului | Reducerea emisiilor care poluează aerul. Reducerea impactului substanțelor periculoase poluante | Emisii pe cap de locuitor a CO, NO _x ș.a. Standarde de calitate a aerului: elaborarea unor planuri de acțiuni cu privire la reducerea emisiei de substanțe poluante. |
| Prevenirea poluării sonore | Reducerea la minim a influenței zgomotului creat de mobilitatea de transport | Nivelul de zgomot al mobilității de transport |
| Menținerea unei calități înalte a apelor și reducerea pierderilor pentru sistemele hidrologice | Reducerea emisiilor ce poluează apa. | Consumul de combustibil pe cap de locuitor. Controlul uleiului de automobil utilizat, scurgerile de combustibil și apele de ploaie. |
| Protecția naturii sălbatice și a biodiversității | Reducerea terenurilor utilizate de transport. Stimularea unei utilizări/valorificări a terenurilor mai compacte. Conservarea unei calități înalte a mediului de trai. | Terenuri pe cap de locuitori, ocupate de transport, echipamente de transport, infrastructura de transport. Politica de protecție a terenurilor agricole și pădurilor de înaltă calitate. |

[206, p.5]

Anexa 16.2. Indicatorii pentru dezvoltare durabilă a sistemelor de transport elaborați de Organization for Economic Cooperation and Development, OECD

| | |
|------------------------|--|
| CO ₂ | Reducerea emisiilor pe cap de locuitor, ceea ce va preveni schimbările climatice |
| NO _x | Reducerea în mediu a cantității de NO _x , concentrației de ozon și a sedimentelor acide |
| VOC | Reducerea pierderilor din cauza VOC (Substanțe organice volatile – compuși organici în aer) cancerogeni și a ozonului |
| Particule | Reducerea emisiilor de particule fine (în mare parte, mai mici de 10 micrometri), ceea ce va determina îmbunătățirea calității aerului |
| Zgomot | Cerințe față de nivelul zgomotului: în decursul zilei – maximum 55-70 decibeli, iar pe timp de noapte și în încăperi – 45 de decibeli |
| Utilizarea terenurilor | Reducerea suprafețelor de teren, utilizate pentru infrastructura de transport, cu scopul conservării ecosistemelor locale și regionale |

Sursa: [276]

Anexa 16.3. Indicatorii Agenției Europene pentru mediu

| Descriere | Indicatori |
|---|---|
| Resurse energetice primare și secundare utilizate de către transport. Ponderea transportului în consumul total | Cantitatea resurselor caustobolite utilizate, energie atomică, resurse inepuizabile |
| Emisii în mediu. Ponderea transportului în volumul total de emisii | CO ₂ , NO _x , PM10, SO _x |
| Sporirea cerințelor față de calitatea aerului | Calitatea aerului |
| Impactul infrastructurii asupra ecosistemelor și mediului de viață, apropierea de infrastructura de transport | Interacțiunea cu ecosistemele și mediul de viață |
| Terenuri ocupate de infrastructura de transport | Utilizarea terenurilor |
| Numărul accidentelor/incidentelor de transport rutier, decedați, răniți, accidente cu poluarea mediului (sol, aer, apă) | Accidente de transport rutier |

Sursa: [277]

Anexa 17. EcoTransIT World. <http://www.ecotransit.org/basis.en.html>

The screenshot shows the EcoTransIT World website interface. At the top, there is a navigation menu with the following items: HOME, ETW AT A GLANCE, CALCULATION, METHODOLOGY, BUSINESS SOLUTIONS, and CONTACT. The 'HOME' item is highlighted in green. Below the navigation menu, there is a main content area with a large green graphic of a globe with green lines representing a network. To the left of the globe, there is a 'Calculation' section with the text: 'The calculation of energy consumption and emission data of a worldwide transport chain can be done rather quickly with the help of EcoTransIT World. Start here for your own calculation free of charge.' Below this text is a button that says 'START YOUR CALCULATION NOW ►'. To the right of the globe, there is a 'Compliance EN 16258' section with the text: 'EN 16258 compliance The emission calculation of ETW is compliant to the EN 16258. This was officially confirmed by our methodology partners within our Methodology Confirmation Letter.'

Below the main content area, there are four columns of content:

- Users & Partners:** Features an image of hands holding puzzle pieces. The text reads: 'Our Users and Partners EcoTransIT World is used by shippers, forwarders and carriers. Get an overview of our users and partners.' Below the text is a 'READ MORE ►' button.
- Knowledge Base:** Features an image of a stack of index cards. The text reads: 'Get more details Within our knowlegde base you will find valuable information about EcoTransIT World in general and its methodology.' Below the text is a 'READ MORE ►' button.
- ETW Initiative:** Features an image of people holding hands in a circle. The text reads: 'EcoTransIT World Initiative Become part of the EcoTransIT World Initiative – the independent platform for users of Business Solutions.' Below the text is a 'READ MORE ►' button.
- News:** Features an image of a person holding a newspaper. The text reads: 'Summary ETW Workshop 3rd April 2019 in Paris The Workshop was opened by Julien Darthout (CPV Associés) and Francois Régis Letourneau (CSR of ASLOG) stating the objective of...'. Below the text is a 'READ MORE ►' button.

At the bottom of the page, there is a footer with four columns of links:

- EcoTransIT World:**
 - ETW at a Glance
 - Calculation
- Business Solutions:**
 - Business Solutions
 - Users & Partners
- Knowledge Base:**
 - First Steps
 - FAQ
- Contact:**
 - Contact
 - Data Privacy

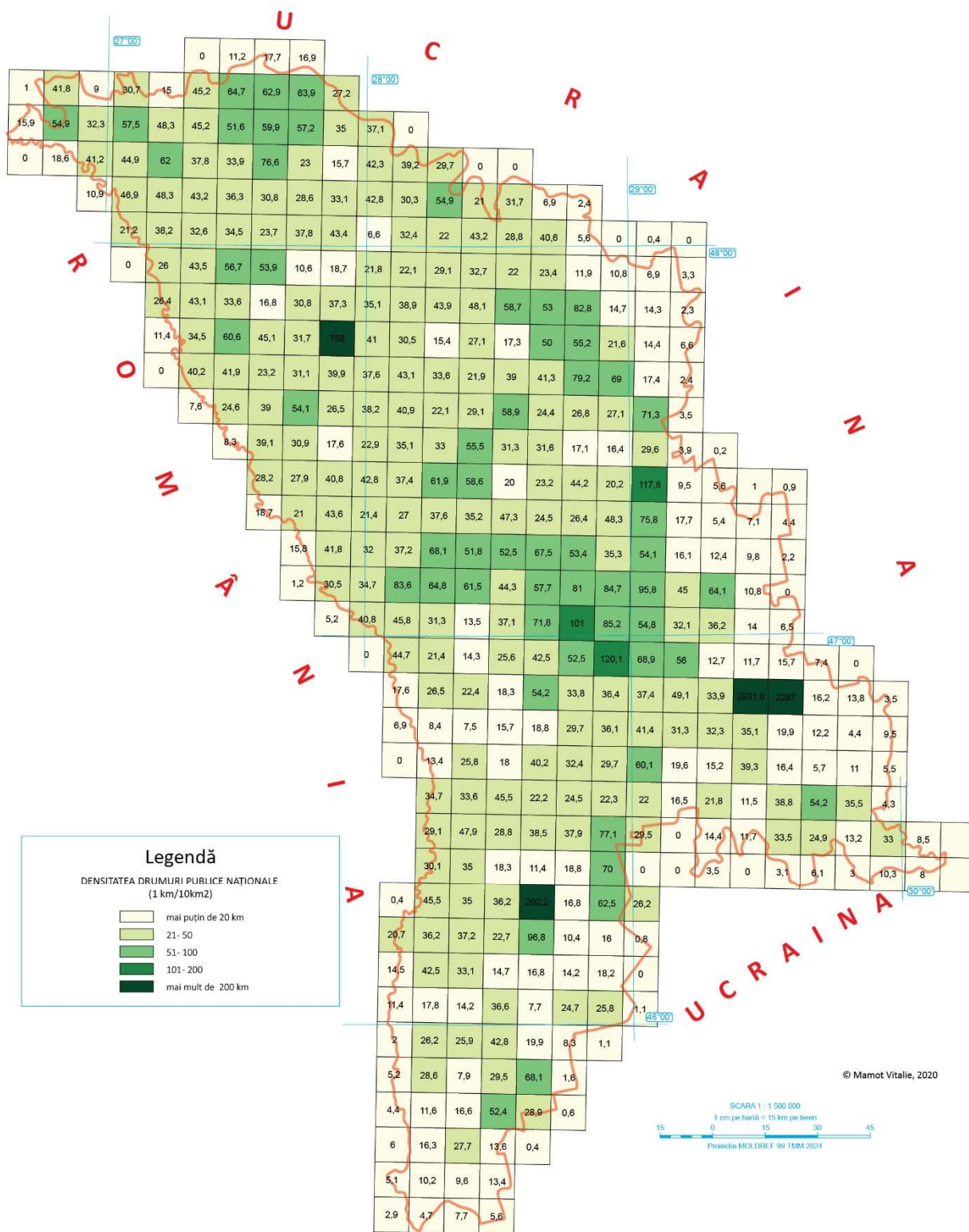
Anexa 18. Repartiția în intervale ale valorilor altitudinale cu referință la relieful Republicii Moldova în limitele subregiunilor fizico-geografice ale RM, rezoluția 50m per pixel

| ID | Nume | Altitudini, în procente | | | | | | | | | | TOTAL % |
|----|--|-------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| | | mai puțin de 50 m | 0-50 m | 50-100 m | 100-150 m | 150-200 m | 200-250 m | 250-300 m | 300-350 m | 350-400 m | 400-450 m | |
| 1 | D1 - Podișul Codrilor de Vest | | 6,7 | 12,9 | 20,2 | 20,7 | 16,2 | 11,1 | 8,4 | 3,9 | 0,1 | 100,0 |
| 2 | A3 - Câmpia de Silvostepă a Prutului de Mijloc | | 4,0 | 25,7 | 36,9 | 27,8 | 5,6 | 0,1 | | | | 100,0 |
| 3 | A1 - Podișul de Silvostepă al Moldovei de Nord | | | 2,6 | 9,5 | 26,7 | 50,2 | 11,1 | | | | 100,0 |
| 4 | G1 - Câmpia Aluvială de Stepă a Nistrului Inferior | 3,4 | 48,6 | 30,9 | 16,9 | 0,3 | | | | | | 100,0 |
| 5 | C1 - Podișul de Silvostepă al Rîbniței | | 7,2 | 10,3 | 23,4 | 44,0 | 14,8 | 0,3 | | | | 100,0 |
| 6 | B1 - Câmpia de Stepă a Cuboltei Inferioare | | | 5,8 | 29,4 | 50,8 | 14,0 | 0,0 | | | | 100,0 |
| 7 | A2 - Podișul de Silvostepă al Nistrului | | 1,0 | 5,9 | 16,3 | 32,6 | 28,8 | 13,5 | 1,8 | 0,0 | | 100,0 |
| 8 | B2 - Dealurile de Stepă ale Ciulucurilor | | 3,1 | 16,9 | 35,9 | 31,2 | 9,8 | 2,8 | 0,3 | 0,0 | | 100,0 |
| 9 | D2 - Podișul Codrilor de Nord | | 12,6 | 18,7 | 26,2 | 20,9 | 12,7 | 6,2 | 2,4 | 0,4 | | 100,0 |
| 10 | F1 - Câmpia de Stepă a Hadjiderului Superior | 0,0 | 1,8 | 16,0 | 45,0 | 36,8 | 0,4 | | | | | 100,0 |
| 11 | E1 - Depresiunea de Silvostepă a Săratei | | 16,5 | 24,4 | 32,3 | 22,1 | 4,6 | 0,1 | | | | 100,0 |
| 12 | F2 - Câmpia de Stepă a Cahulului | 2,4 | 16,6 | 29,7 | 40,1 | 11,0 | 0,1 | | | | | 100,0 |
| 13 | E2 - Colinele de Silvostepă ale Tigheciului | 0,3 | 14,5 | 18,8 | 25,8 | 24,5 | 13,3 | 2,9 | 0,0 | | | 100,0 |
| 14 | F3 - Câmpia de Stepă a Ialpușului | 0,5 | 9,6 | 23,8 | 37,2 | 27,1 | 1,8 | | | | | 100,0 |
| 15 | E3 - Câmpia de Silvostepă a Bîcului Inferior | 0,3 | 12,3 | 28,6 | 38,4 | 19,5 | 0,9 | | | | | 100,0 |
| 16 | D3 - Podișul Codrilor de Est | | 2,8 | 15,1 | 29,1 | 28,6 | 15,9 | 6,5 | 2,0 | 0,0 | | 100,0 |
| 17 | D4 - Podișul Codrilor de Sud | | 1,0 | 9,4 | 24,0 | 33,5 | 23,1 | 7,8 | 1,2 | 0,0 | | 100,0 |
| 18 | E4 - Câmpia de Silvostepă a Cogîlnicului de Mijloc | | 2,5 | 13,1 | 34,3 | 37,6 | 12,3 | 0,2 | | | | 100,0 |
| | MEDIA | 0,4 | 8,9 | 17,1 | 28,9 | 27,5 | 12,5 | 3,5 | 0,9 | 0,2 | 0,0 | 100,0 |

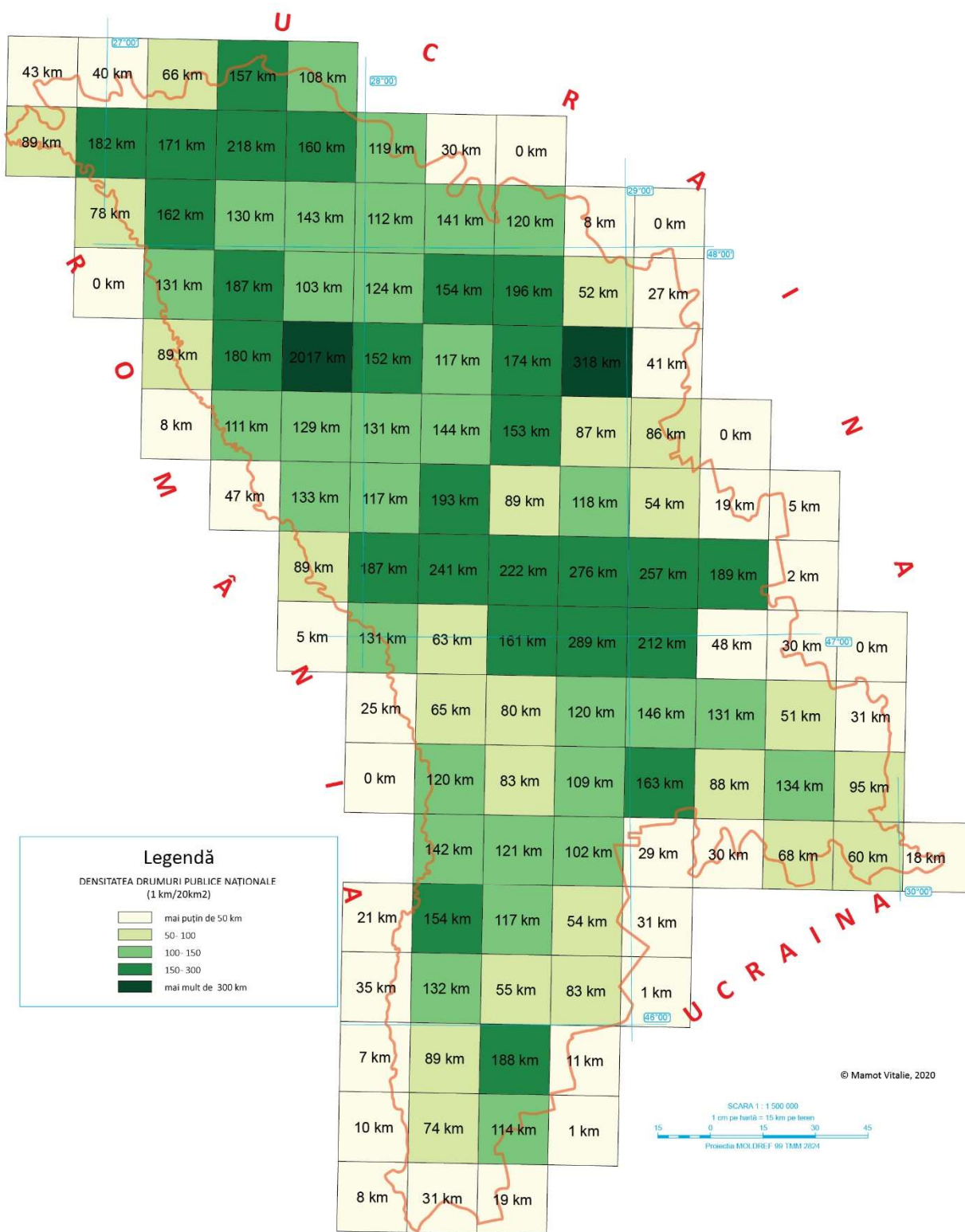
Anexa 19. Repartiția în intervale ale valorilor în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova în limitele subregiunilor fizico-geografice ale RM, rezoluția 50m per pixel

| ID | Nume | Altitudini, în procente | | | | | | | | | | TOTAL % |
|----|--|-------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| | | mai puțin de 50 m | 0-50 m | 50-100 m | 100-150 m | 150-200 m | 200-250 m | 250-300 m | 300-350 m | 350-400 m | 400-450 m | |
| 1 | D1 - Podișul Codrilor de Vest | | 6,7 | 12,9 | 20,2 | 20,7 | 16,2 | 11,1 | 8,4 | 3,9 | 0,1 | 100,0 |
| 2 | A3 - Câmpia de Silvostepă a Prutului de Mijloc | | 4,0 | 25,7 | 36,9 | 27,8 | 5,6 | 0,1 | | | | 100,0 |
| 3 | A1 - Podișul de Silvostepă al Moldovei de Nord | | | 2,6 | 9,5 | 26,7 | 50,2 | 11,1 | | | | 100,0 |
| 4 | G1 - Câmpia Aluvială de Stepă a Nistrului Inferior | 3,4 | 48,6 | 30,9 | 16,9 | 0,3 | | | | | | 100,0 |
| 5 | C1 - Podișul de Silvostepă al Rîbniței | | 7,2 | 10,3 | 23,4 | 44,0 | 14,8 | 0,3 | | | | 100,0 |
| 6 | B1 - Câmpia de Stepă a Cuboltei Inferioare | | | 5,8 | 29,4 | 50,8 | 14,0 | 0,0 | | | | 100,0 |
| 7 | A2 - Podișul de Silvostepă al Nistrului | | 1,0 | 5,9 | 16,3 | 32,6 | 28,8 | 13,5 | 1,8 | 0,0 | | 100,0 |
| 8 | B2 - Dealurile de Stepă ale Ciulucurilor | | 3,1 | 16,9 | 35,9 | 31,2 | 9,8 | 2,8 | 0,3 | 0,0 | | 100,0 |
| 9 | D2 - Podișul Codrilor de Nord | | 12,6 | 18,7 | 26,2 | 20,9 | 12,7 | 6,2 | 2,4 | 0,4 | | 100,0 |
| 10 | F1 - Câmpia de Stepă a Hadjiderului Superior | 0,0 | 1,8 | 16,0 | 45,0 | 36,8 | 0,4 | | | | | 100,0 |
| 11 | E1 - Depresiunea de Silvostepă a Săratei | | 16,5 | 24,4 | 32,3 | 22,1 | 4,6 | 0,1 | | | | 100,0 |
| 12 | F2 - Câmpia de Stepă a Cahulului | 2,4 | 16,6 | 29,7 | 40,1 | 11,0 | 0,1 | | | | | 100,0 |
| 13 | E2 - Colinele de Silvostepă ale Tigheciului | 0,3 | 14,5 | 18,8 | 25,8 | 24,5 | 13,3 | 2,9 | 0,0 | | | 100,0 |
| 14 | F3 - Câmpia de Stepă a Ialpușului | 0,5 | 9,6 | 23,8 | 37,2 | 27,1 | 1,8 | | | | | 100,0 |
| 15 | E3 - Câmpia de Silvostepă a Bîcului Inferior | 0,3 | 12,3 | 28,6 | 38,4 | 19,5 | 0,9 | | | | | 100,0 |
| 16 | D3 - Podișul Codrilor de Est | | 2,8 | 15,1 | 29,1 | 28,6 | 15,9 | 6,5 | 2,0 | 0,0 | | 100,0 |
| 17 | D4 - Podișul Codrilor de Sud | | 1,0 | 9,4 | 24,0 | 33,5 | 23,1 | 7,8 | 1,2 | 0,0 | | 100,0 |
| 18 | E4 - Câmpia de Silvostepă a Cogâlnicului de Mijloc | | 2,5 | 13,1 | 34,3 | 37,6 | 12,3 | 0,2 | | | | 100,0 |
| | MEDIA | 0,4 | 8,9 | 17,1 | 28,9 | 27,5 | 12,5 | 3,5 | 0,9 | 0,2 | 0,0 | 100,0 |

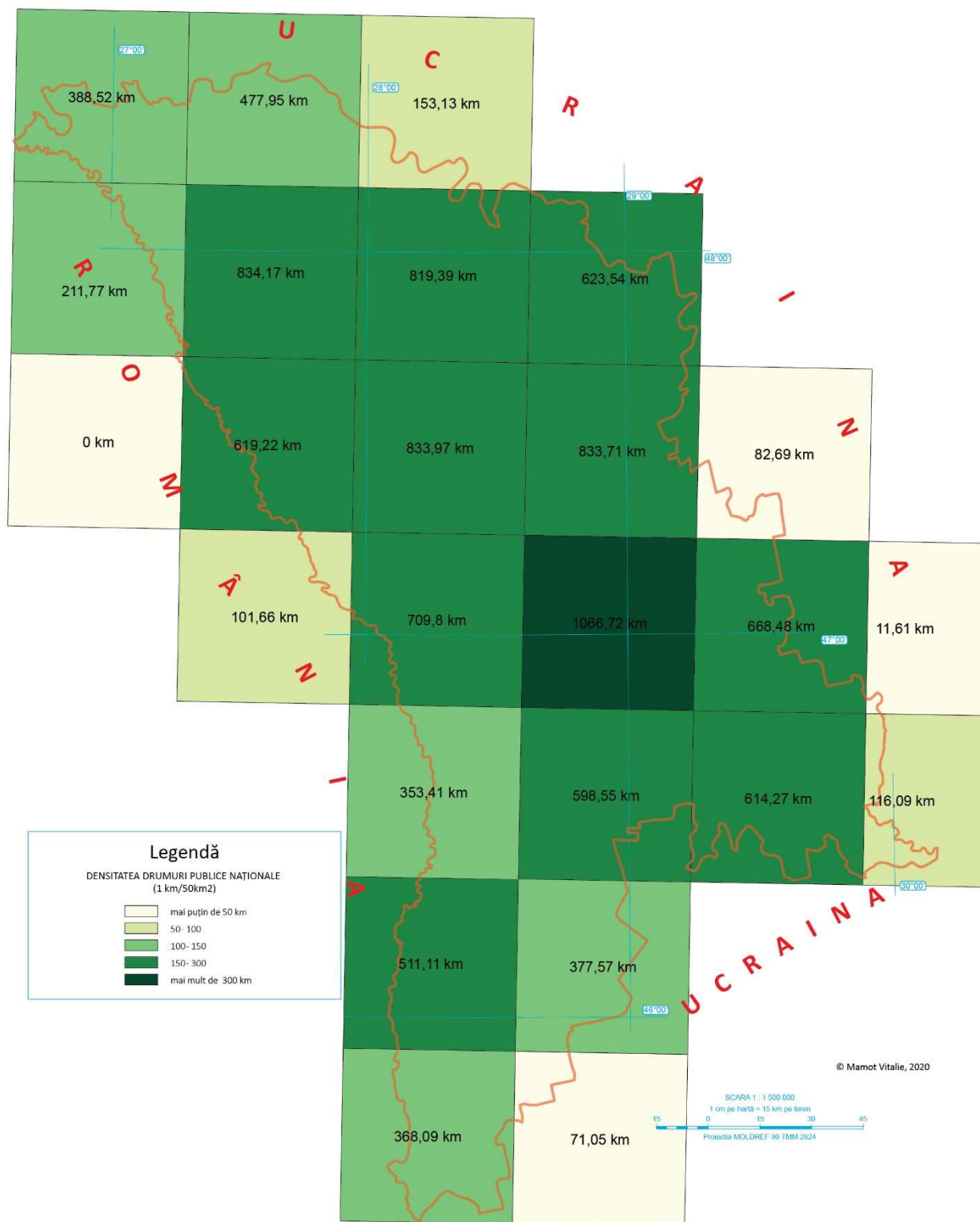
Anexa 20. Densitatea drumurilor publice naționale (1 km/10km²)



Anexa 21. Densitatea drumurilor publice naționale (1 km/20km²)



Anexa 22. Densitatea drumurilor publice naționale (1 km/50km²)



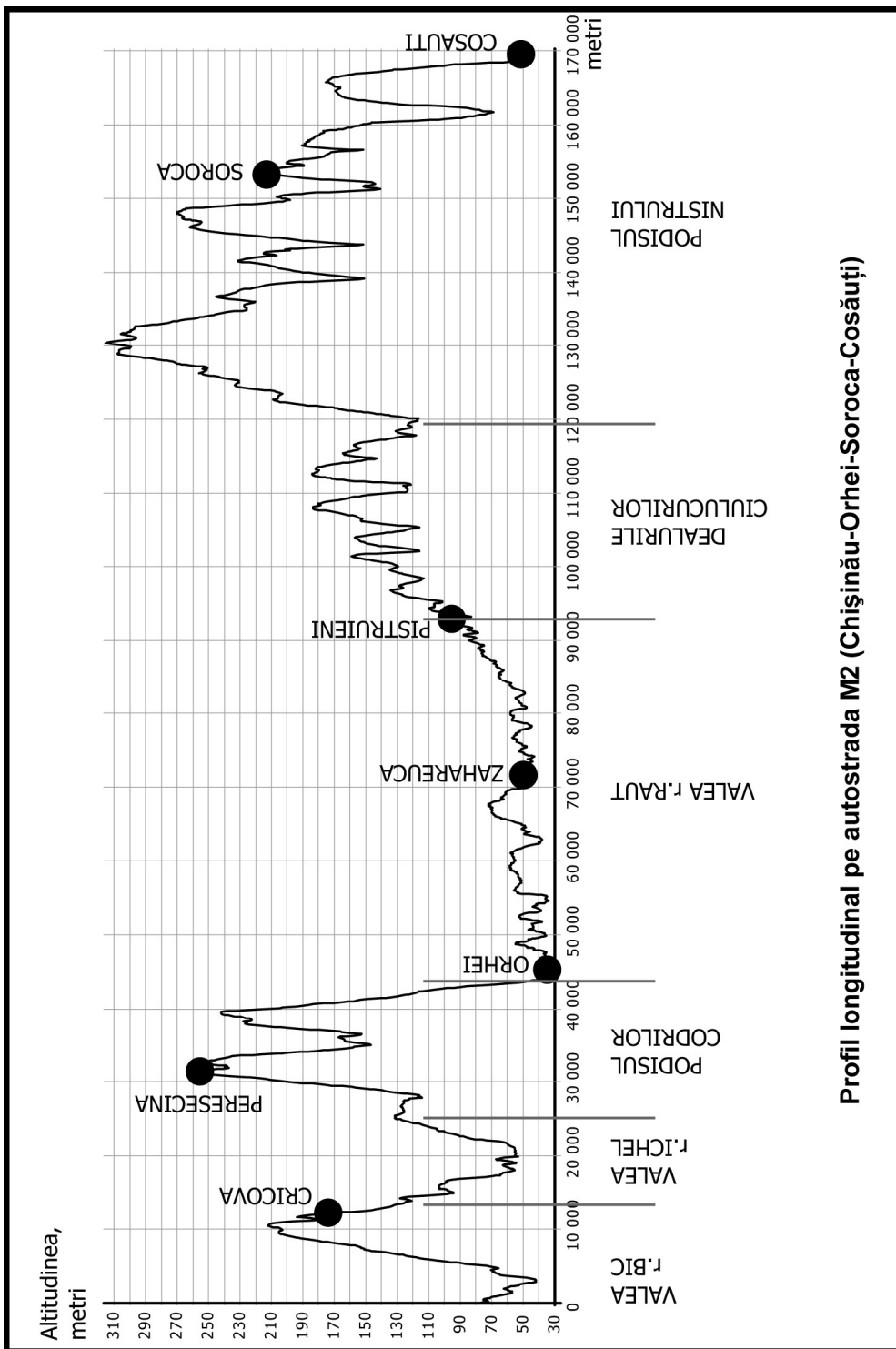
Anexa 23. Repartiția în intervale ale valorilor altitudinale în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova în limitele raioanelor administrative ale RM, rezoluția 50m per pixel

| I D | Raion admin | Altitudini, în procente | | | | | | | | | | TOTAL % |
|--------|-----------------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| | | mai puți n de 50 m | 0-50 m | 50-100 m | 100-150 m | 150-200 m | 200-250 m | 250-300 m | 300-350 m | 350 - 400 m | 400 - 450 m | |
| 1 | Anenii Noi | | 24,7 | 31,6 | 20,5 | 21,1 | 1,95 | | | | | 100,00 |
| 2 | Basarabeasca | | | 50,3 | 27,7 | 15,8 | 6,02 | | | | | 100,00 |
| 3 | Briceni | | | | 9,7 | 27,8 | 52,3 | 10,0 | | | | 100,00 |
| 4 | Cahul | 0,13 | 19,5 | 21,0 | 31,9 | 19,4 | 6,41 | 1,39 | | | | 100,00 |
| 5 | Cantemir | | 14,7 | 26,3 | 22,4 | 18,8 | 9,79 | 7,57 | 0,27 | | | 100,00 |
| 6 | Călărași | | 0,53 | 13,3 | 26,5 | 18,2 | 11,8 | 11,6 | 13,1 | 4,47 | 0,15 | 100,00 |
| 7 | Căușeni | 0,12 | 25,0 | 21,4 | 30,7 | 19,4 | 3,09 | 0,05 | | | | 100,00 |
| 8 | Cimișlia | | | 14,1 | 34,6 | 29,6 | 18,2 | 3,31 | | | | 100,00 |
| 9 | Criuleni | 0,15 | 18,9 | 17,9 | 28,6 | 23,4 | 9,80 | 1,12 | | | | 100,00 |
| 10 | Dondușeni | | | 0,10 | 1,99 | 27,8 | 56,7 | 13,3 | | | | 100,00 |
| 11 | Drochia | | | 0,01 | 27,8 | 48,1 | 23,7 | 0,29 | | | | 100,00 |
| 12 | Dubăsari | | 28,6 | 19,7 | 36,6 | 12,0 | 3,03 | | | | | 100,00 |
| 13 | Edineț | | | 0,35 | 13,6 | 36,0 | 43,8 | 6,05 | | | | 100,00 |
| 14 | Fălești | | 2,39 | 24,7 | 34,1 | 34,7 | 3,49 | 0,27 | 0,13 | 0,20 | | 100,00 |
| 15 | Florești | | 1,35 | 10,4 | 31,6 | 28,6 | 14,1 | 9,56 | 4,26 | | | 100,00 |
| 16 | Glodeni | | 0,19 | 20,3 | 33,6 | 36,1 | 9,25 | 0,35 | | | | 100,00 |
| 17 | Hâncești | | 9,82 | 13,8 | 21,2 | 23,1 | 17,8 | 9,56 | 3,31 | 1,28 | | 100,00 |
| 18 | Ialoveni | | 2,76 | 26,0 | 30,9 | 24,4 | 10,0 | 4,56 | 1,28 | | | 100,00 |
| 19 | Leova | | 13,6 | 27,2 | 32,3 | 20,8 | 5,75 | 0,16 | | | | 100,00 |
| 20 | Nisporeni | | 3,14 | 20,0 | 19,9 | 18,7 | 15,1 | 7,66 | 6,70 | 8,58 | | 100,00 |
| 21 | Ocnîța | | | 5,60 | 2,32 | 9,84 | 51,8 | 30,4 | | | | 100,00 |
| 22 | Orhei | | 13,6 | 16,8 | 20,8 | 21,3 | 21,1 | 6,29 | 0,02 | | | 100,00 |
| 23 | Rezina | | 4,12 | 4,25 | 9,39 | 27,6 | 33,8 | 19,9 | 0,87 | | | 100,00 |
| 24 | Râșcani | | | 2,79 | 23,3 | 44,0 | 29,3 | 0,51 | | | | 100,00 |
| 25 | Sângerei | | | 21,6 | 34,6 | 26,7 | 13,1 | 3,47 | 0,27 | | | 100,00 |
| 26 | Soroca | 2,45 | 7,92 | 12,3 | 30,0 | 32,2 | 13,0 | 2,00 | 0,01 | | | 100,00 |
| 27 | Strășeni | | | 26,2 | 23,7 | 12,5 | 14,1 | 12,2 | 8,59 | 2,46 | | 100,00 |
| 28 | Șoldănești | | 2,17 | 2,51 | 5,80 | 22,9 | 32,1 | 27,5 | 7,00 | | | 100,00 |
| 29 | Ștefan-Vodă | 0,40 | 14,9 | 16,2 | 33,3 | 35,0 | | | | | | 100,00 |
| 30 | Taraclia | | 27,0 | 18,9 | 27,7 | 22,0 | 4,16 | | | | | 100,00 |
| 31 | Telenești | | 9,06 | 40,0 | 23,0 | 12,0 | 11,0 | 4,52 | 0,24 | | | 100,00 |
| 32 | Ungheni | | 5,06 | 31,1 | 31,0 | 12,5 | 8,73 | 5,13 | 4,01 | 2,15 | 0,13 | 100,00 |
| 33 | U.T.A.Găgăuzia | | 12,3 | 31,7 | 33,9 | 20,5 | 1,44 | | | | | 100,00 |
| 34 | U.T.A. Stânga Nistrul | 0,15 | 22,4 | 26,1 | 20,1 | 22,7 | 8,21 | 0,22 | | | | 100,00 |
| 35 | mun. Chișinău | | 14,8 | 27,0 | 26,8 | 22,0 | 7,59 | 1,56 | 0,04 | | | 100,00 |
| 36 | mun. Bălți | | | 21,6 | 60,8 | 17,1 | 0,30 | | | | | 100,00 |
| 37 | mun. Comrat | | 3,90 | 33,8 | 29,2 | 32,1 | 0,90 | | | | | 100,00 |
| 38 | mun. Tighina | | 53,8 | 16,7 | 16,5 | 12,8 | | | | | | 100,00 |
| | MEDIA | 0,03 | 9,25 | 18,7 | 25,0 | 23,9 | 15,6 | 5,57 | 1,37 | 0,50 | 0,01 | 100,00 |

Anexa 24. Repartiția în intervale ale valorilor înclinației pantei în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova în limitele raioanelor administrative ale RM, rezoluția 50m per pixel

| ID | Name | Înclinația pantei, în procente | | | | | | | | TOTAL % |
|----|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| | | 0-3 procente | 3-6 procente | 6-9 procente | 9-10 procente | 10-12 procente | 12-20 procente | 20-29 procente | 29-50 procente | |
| 1 | Anenii Noi | 31,4 | 27,0 | 19,6 | 5,4 | 7,8 | 8,6 | 0,3 | | 100,0 |
| 2 | Basarabeasca | 33,2 | 33,4 | 20,7 | 4,0 | 4,6 | 4,1 | | | 100,0 |
| 3 | Briceni | 40,9 | 41,2 | 12,4 | 2,0 | 2,0 | 1,4 | | | 100,0 |
| 4 | Cahul | 34,8 | 29,0 | 20,1 | 4,5 | 5,6 | 5,7 | 0,3 | | 100,0 |
| 5 | Cantemir | 24,0 | 30,4 | 23,1 | 6,1 | 8,1 | 8,0 | 0,3 | | 100,0 |
| 6 | Călărași | 9,7 | 20,6 | 24,6 | 7,5 | 13,3 | 21,6 | 2,6 | 0,1 | 100,0 |
| 7 | Căușeni | 34,3 | 27,9 | 20,1 | 5,0 | 6,6 | 6,0 | 0,1 | | 100,0 |
| 8 | Cimișlia | 19,6 | 31,5 | 24,4 | 6,3 | 9,2 | 9,0 | 0,1 | | 100,0 |
| 9 | Criuleni | 27,4 | 27,2 | 21,5 | 5,7 | 8,1 | 9,3 | 0,8 | 0,1 | 100,0 |
| 10 | Dondușeni | 22,6 | 38,5 | 26,5 | 4,7 | 4,8 | 2,5 | 0,1 | 0,2 | 100,0 |
| 11 | Drochia | 23,5 | 44,7 | 23,8 | 3,4 | 3,4 | 1,3 | | | 100,0 |
| 12 | Dubăsari | 53,1 | 21,0 | 10,5 | 2,3 | 4,0 | 6,5 | 1,7 | 0,8 | 100,0 |
| 13 | Edineț | 35,2 | 40,6 | 16,3 | 2,8 | 2,7 | 2,2 | 0,1 | 0,0 | 100,0 |
| 14 | Fălești | 23,3 | 31,7 | 23,9 | 5,0 | 7,2 | 8,4 | 0,4 | | 100,0 |
| 15 | Florești | 20,3 | 34,7 | 27,7 | 5,3 | 6,3 | 4,9 | 0,7 | 0,2 | 100,0 |
| 16 | Glodeni | 25,8 | 36,7 | 21,9 | 4,4 | 5,8 | 5,4 | 0,0 | | 100,0 |
| 17 | Hâncești | 17,1 | 27,3 | 23,9 | 5,9 | 9,4 | 15,2 | 1,1 | | 100,0 |
| 18 | Ialoveni | 17,4 | 28,3 | 23,8 | 6,4 | 8,7 | 14,3 | 1,1 | | 100,0 |
| 19 | Leova | 22,7 | 31,8 | 21,4 | 5,3 | 8,2 | 10,4 | 0,3 | | 100,0 |
| 20 | Nisporeni | 11,2 | 21,4 | 21,4 | 6,9 | 12,2 | 22,8 | 4,1 | 0,1 | 100,0 |
| 21 | Ocnîța | 30,8 | 37,1 | 18,4 | 3,3 | 4,7 | 4,6 | 1,0 | 0,3 | 100,0 |
| 22 | Orhei | 21,0 | 27,7 | 25,1 | 6,2 | 8,9 | 10,0 | 0,9 | 0,2 | 100,0 |
| 23 | Rezina | 16,9 | 25,7 | 25,8 | 6,7 | 10,6 | 11,4 | 2,1 | 0,9 | 100,0 |
| 24 | Râșcani | 24,8 | 36,0 | 24,3 | 4,9 | 5,7 | 4,2 | 0,0 | | 100,0 |
| 25 | Sângerei | 19,2 | 32,9 | 25,9 | 6,1 | 8,0 | 7,8 | 0,2 | | 100,0 |
| 26 | Soroca | 22,0 | 34,3 | 25,7 | 5,2 | 5,6 | 5,8 | 1,1 | 0,3 | 100,0 |
| 27 | Strășeni | 13,6 | 24,1 | 25,5 | 7,3 | 10,2 | 17,0 | 2,2 | 0,1 | 100,0 |
| 28 | Șoldănești | 15,9 | 29,7 | 28,8 | 7,6 | 9,3 | 7,4 | 0,7 | 0,5 | 100,0 |
| 29 | Ștefan-Vodă | 47,1 | 24,7 | 16,1 | 3,2 | 4,2 | 4,5 | 0,2 | | 100,0 |
| 30 | Taraclia | 45,7 | 28,1 | 15,9 | 3,2 | 3,8 | 3,2 | 0,0 | | 100,0 |
| 31 | Telenești | 22,7 | 26,3 | 23,0 | 6,4 | 9,1 | 11,0 | 1,0 | 0,3 | 99,9 |
| 32 | Ungheni | 19,1 | 24,6 | 21,2 | 6,7 | 11,0 | 16,1 | 1,4 | 0,0 | 100,0 |
| 33 | U.T.A.Găgăuzia | 35,9 | 35,8 | 18,8 | 3,2 | 3,8 | 2,4 | 0,0 | | 100,0 |
| 34 | U.T.A.Stânga Nistrul | 54,2 | 20,6 | 9,9 | 2,5 | 3,8 | 7,0 | 1,6 | 0,3 | 100,0 |
| 35 | mun. Chișinău | 17,7 | 31,6 | 25,7 | 5,8 | 8,3 | 10,4 | 0,4 | 0,1 | 100,0 |
| 36 | mun. Bălți | 54,3 | 27,5 | 13,8 | 1,8 | 1,7 | 0,9 | | | 100,0 |
| 37 | mun. Comrat | 31,5 | 44,0 | 18,2 | 2,7 | 2,4 | 1,2 | | | 100,0 |
| 38 | mun. Tighina | 63,5 | 9,3 | 10,4 | 3,4 | 5,8 | 7,6 | | | 100,0 |
| | MEDIA pe țară | 28,5 | 30,1 | 21,1 | 4,9 | 6,7 | 7,9 | 0,7 | 0,1 | 100,0 |

Anexa 25. Profilul longitudinal pe drumul expres M2 (elaborat de autor)



Profil longitudinal pe autostrada M2 (Chișinău-Orhei-Soroca-Cosăuți)

Anexa 26. Date cu privire la situația rețelei de drumuri conform Cadastrului funciar, la nivel de unități administrativ-teritoriale

| I D | Raion admin | Suprafața totală | | | Drumuri în cadastrul funciar | | | Drumuri în cadastrul funciar, în % | | | | | |
|--------|----------------|---|---|---|--|--|---|---|--|--|---|---|--|
| | | Total pe unitate admini- strativ- teritori- ală | inclusiv: | | | Total supra- fața drum- urilor în cadas- trul funci- ar | inclusiv pe: | | | Total supra- fața drum- urilor în cadas- trul funci- ar | inclusiv pe: | | |
| | | | Tere- nuri prop- rietat e publi- că a statul ui | Tere- nuri e prop- rietat e publi- că a UAT | Tere- nuri e aflate în prop- rietat e priva- tă | | Tere- nuri prop- rietat e publi- că a statul ui | Tere- nuri e prop- rietat e publi- că a UAT | Tere- nuri e aflate în prop- rietat e priva- tă | | Tere- nuri prop- rietat e publi- că a statul ui | Tere- nuri e prop- rietat e publi- că a UAT | Tere- nuri e aflate în prop- rietat e priva- tă |
| 1 | Anenii Noi | 88761,9 | 15779,2 | 19401,6 | 53581,1 | 2489,5 | 908,0 | 1464,5 | 117,0 | 2,8 | 5,8 | 7,5 | 0,2 |
| 2 | Basarabesca | 29454,0 | 2939,5 | 8160,4 | 18354,0 | 1018,7 | 354,3 | 652,8 | 11,6 | 3,5 | 12,1 | 8,0 | 0,1 |
| 3 | Briceni | 81444,2 | 10631,3 | 15801,5 | 55011,4 | 1821,0 | 741,9 | 1079,0 | 0,2 | 2,2 | 7,0 | 6,8 | 0,0 |
| 4 | Cahul | 154528,4 | 17844,7 | 32955,6 | 103728,1 | 5135,0 | 869,6 | 4240,2 | 25,3 | 3,3 | 4,9 | 12,9 | 0,0 |
| 5 | Cantemir | 86785,7 | 11354,4 | 22009,2 | 53422,1 | 2320,3 | 644,7 | 1670,6 | 5,0 | 2,7 | 5,7 | 7,6 | 0,0 |
| 6 | Călărași | 75354,5 | 20663,9 | 20663,0 | 34027,6 | 2490,6 | 783,2 | 1250,8 | 456,7 | 3,3 | 3,8 | 6,1 | 1,3 |
| 7 | Căușeni | 131058,2 | 19491,4 | 25803,2 | 85763,6 | 3607,2 | 1429,9 | 2177,3 | 0,0 | 2,8 | 7,3 | 8,4 | 0,0 |
| 8 | Cimișlia | 92370,0 | 9338,8 | 23892,5 | 59138,6 | 2799,7 | 663,5 | 2077,8 | 58,4 | 3,0 | 7,1 | 8,7 | 0,1 |
| 9 | Criuleni | 68794,6 | 11533,3 | 12790,9 | 44470,5 | 1955,6 | 509,2 | 1440,8 | 5,6 | 2,8 | 4,4 | 11,3 | 0,0 |
| 10 | Dondușeni | 64412,5 | 5826,6 | 15952,2 | 42633,6 | 1398,5 | 527,8 | 870,7 | 0,0 | 2,2 | 9,1 | 5,5 | 0,0 |
| 11 | Drochia | 99991,5 | 3107,6 | 22370,7 | 74513,2 | 2061,2 | 488,1 | 1572,7 | 0,4 | 2,1 | 15,7 | 7,0 | 0,0 |
| 12 | Dubăsari | 30922,4 | 6177,3 | 5503,7 | 19241,4 | 648,0 | 256,3 | 389,4 | 2,4 | 2,1 | 4,1 | 7,1 | 0,0 |
| 13 | Edineț | 93291,6 | 10712,1 | 21242,4 | 61337,2 | 1909,9 | 777,6 | 1128,3 | 4,1 | 2,0 | 7,3 | 5,3 | 0,0 |
| 14 | Fălești | 107259,6 | 13119,0 | 33955,6 | 60185,0 | 2130,4 | 894,2 | 1236,3 | 0,0 | 2,0 | 6,8 | 3,6 | 0,0 |
| 15 | Florești | 110819,0 | 9374,4 | 24941,7 | 76502,9 | 2551,8 | 987,8 | 1562,9 | 1,2 | 2,3 | 10,5 | 6,3 | 0,0 |
| 16 | Glodeni | 75417,8 | 9346,5 | 20980,4 | 45090,8 | 1496,6 | 586,5 | 910,1 | 0,0 | 2,0 | 6,3 | 4,3 | 0,0 |
| 17 | Hâncești | 147213,5 | 37440,4 | 30870,7 | 78902,3 | 3992,9 | 703,3 | 3273,9 | 15,7 | 2,7 | 1,9 | 10,6 | 0,0 |
| 18 | Ialoveni | 78348,6 | 12016,5 | 20172,5 | 46159,7 | 2944,8 | 832,2 | 2097,7 | 15,0 | 3,8 | 6,9 | 10,4 | 0,0 |
| 19 | Leova | 76473,4 | 11370,8 | 19946,5 | 45156,2 | 2506,6 | 644,7 | 1857,0 | 5,0 | 3,3 | 5,7 | 9,3 | 0,0 |
| 20 | Nisporeni | 62901,6 | 13572,2 | 16662,7 | 32666,8 | 1848,3 | 397,4 | 1450,9 | 0,0 | 2,9 | 2,9 | 8,7 | 0,0 |
| 21 | Ocnîța | 59747,0 | 8475,3 | 12261,8 | 39009,9 | 1596,3 | 717,4 | 878,4 | 0,5 | 2,7 | 8,5 | 7,2 | 0,0 |
| 22 | Orhei | 122831,4 | 23908,6 | 29214,0 | 69708,8 | 3438,2 | 788,2 | 2634,4 | 15,6 | 2,8 | 3,3 | 9,0 | 0,0 |
| 23 | Rezina | 62179,5 | 10471,4 | 13617,0 | 38091,0 | 1288,0 | 482,6 | 805,5 | 0,0 | 2,1 | 4,6 | 5,9 | 0,0 |
| 24 | Râșcani | 93602,9 | 10921,3 | 21563,9 | 61117,8 | 1859,9 | 756,5 | 1103,4 | 0,0 | 2,0 | 6,9 | 5,1 | 0,0 |
| 25 | Sângerei | 103370,5 | 13538,8 | 30243,9 | 59587,8 | 2042,6 | 642,7 | 1280,8 | 119,1 | 2,0 | 4,7 | 4,2 | 0,2 |
| 26 | Soroca | 104299,0 | 10149,1 | 23751,5 | 70398,4 | 1994,2 | 519,2 | 1475,0 | | 1,9 | 5,1 | 6,2 | 0,0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|-----------|----------|----------|-----------|---------|---------|---------|--------|------|------|------|-----|
| 27 | Strășeni | 72911,9 | 25276,3 | 15675,7 | 31959,9 | 2471,2 | 824,2 | 1634,9 | 12,1 | 3,4 | 3,3 | 10,4 | 0,0 |
| 28 | Șoldănești | 59836,7 | 11221,2 | 11879,3 | 36736,2 | 1451,9 | 731,3 | 661,8 | 58,8 | 2,4 | 6,5 | 5,6 | 0,2 |
| 29 | Ștefan-Vodă | 99838,1 | 9937,9 | 19567,2 | 70333,0 | 2587,8 | 495,8 | 2068,3 | 23,7 | 2,6 | 5,0 | 10,6 | 0,0 |
| 30 | Taraclia | 67369,0 | 5465,8 | 14900,6 | 47002,6 | 1913,7 | 493,4 | 1387,7 | 32,6 | 2,8 | 9,0 | 9,3 | 0,1 |
| 31 | Telenești | 84861,7 | 11761,2 | 22778,2 | 50322,3 | 1904,3 | 427,1 | 1470,1 | 7,1 | 2,2 | 3,6 | 6,5 | 0,0 |
| 32 | Ungheni | 108262,1 | 21102,9 | 31377,8 | 55781,4 | 2949,2 | 1335,8 | 1613,4 | 0,0 | 2,7 | 6,3 | 5,1 | 0,0 |
| 33 | U.T.A.Găgăuzia | 184845,5 | 17374,1 | 42082,6 | 125388,8 | 5256,1 | 1404,6 | 3837,4 | 14,1 | 2,8 | 8,1 | 9,1 | 0,0 |
| 34 | U.T.A.Stănga Nistrul | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6992,0 | 6992,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 35 | mun. Chișinău | 57164,1 | 13437,0 | 17770,3 | 25956,8 | 2321,4 | 1119,6 | 1161,6 | 40,2 | 4,1 | 8,3 | 6,5 | 0,2 |
| 36 | mun. Bălți | 7800,7 | 1376,9 | 2708,5 | 3715,3 | 249,7 | 158,4 | 78,7 | 12,7 | 3,2 | 11,5 | 2,9 | 0,3 |
| 38 | mun. Tighina | 3869,6 | 418,6 | 1340,5 | 2110,5 | 173,9 | 150,7 | 23,2 | 0,0 | 4,5 | 36,0 | 1,7 | 0,0 |
| | TOTAL: | 3048392,5 | 446476,1 | 724809,9 | 1877106,6 | 87617,2 | 32039,2 | 54518,1 | 1059,9 | 98,0 | | | |

Anexa 27.1 – 27.4 Drumul republican R1, în proximitatea localității Bucovăț [278, 279, 280, 281]





Anexa 28. Repartiția valorilor de amplitudă a temperaturilor maxime și minime anuale în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova în limitele subregiunilor fizico-geografice ale RM, rezoluția 50m per pixel

| ID | Nume | Media temperaturilor | MIN temperaturi | MAX temperaturi | Intervalul temperaturi min-max | Abater ea |
|-----------|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------|
| 3 | A1 - Podișul de Silvostepă al Moldovei de Nord | 23,92 | 23,50 | 24,30 | 0,80 | 0,11 |
| 7 | A2 - Podișul de Silvostepă al Nistrului | 24,13 | 23,90 | 24,40 | 0,50 | 0,08 |
| 2 | A3 - Câmpia de Silvostepă a Prutului de Mijloc | 24,11 | 23,80 | 24,40 | 0,60 | 0,11 |
| 6 | B1 - Câmpia de Stepă a Cuboltei Inferioare | 24,11 | 23,81 | 24,40 | 0,59 | 0,08 |
| 8 | B2 - Dealurile de Stepă ale Ciulucurilor | 24,15 | 23,90 | 24,40 | 0,50 | 0,09 |
| 5 | C1 - Podișul de Silvostepă al Rîbniței | 24,19 | 23,81 | 24,50 | 0,69 | 0,11 |
| 1 | D1 - Podișul Codrilor de Vest | 24,06 | 23,70 | 24,40 | 0,70 | 0,13 |
| 9 | D2 - Podișul Codrilor de Nord | 24,12 | 23,80 | 24,40 | 0,60 | 0,10 |
| 16 | D3 - Podișul Codrilor de Est | 24,01 | 23,78 | 24,30 | 0,51 | 0,09 |
| 17 | D4 - Podișul Codrilor de Sud | 23,92 | 23,61 | 24,20 | 0,59 | 0,10 |
| 11 | E1 - Depresiunea de Silvostepă a Săratei | 24,05 | 23,77 | 24,29 | 0,53 | 0,09 |
| 13 | E2 - Colinele de Silvostepă ale Tigheciului | 23,93 | 23,60 | 24,21 | 0,61 | 0,12 |
| 15 | E3 - Câmpia de Silvostepă a Bâcului Inferior | 23,86 | 23,40 | 24,18 | 0,78 | 0,13 |
| 18 | E4 - Câmpia de Silvostepă a Cogâlnicului de Mijloc | 23,82 | 23,60 | 24,00 | 0,40 | 0,09 |
| 10 | F1 - Câmpia de Stepă a Hadjiderului Superior | 23,46 | 23,10 | 23,79 | 0,69 | 0,13 |
| 12 | F2 - Câmpia de Stepă a Cahulului | 23,85 | 23,59 | 24,20 | 0,61 | 0,11 |
| 14 | F3 - Câmpia de Stepă a Ialpușului | 23,79 | 23,40 | 24,10 | 0,70 | 0,12 |
| 4 | G1 - Câmpia Aluvială de Stepă a Nistrului Inferior | 23,93 | 23,20 | 24,38 | 1,18 | 0,19 |
| | MEDIA | 23,97 | 23,63 | 24,27 | 0,64 | 0,11 |

Anexa 29. Repartiția valorilor de amplitudă a temperaturilor maxime și minime anuale în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova în limitele raioanelor administrative ale RM, rezoluția 50m per pixel

| ID | Raion admin | Media temperaturilor | MIN temperaturi | MAX temperaturi | Intervalul temperaturi min-max | Abaterea |
|-----------|----------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Anenii Noi | 23,93 | 23,70 | 24,10 | 0,40 | 0,09 |
| 2 | Basarabesca | 23,80 | 23,60 | 24,00 | 0,40 | 0,07 |
| 3 | Briceni | 23,79 | 23,50 | 24,04 | 0,54 | 0,08 |
| 4 | Cahul | 23,91 | 23,60 | 24,21 | 0,61 | 0,11 |
| 5 | Cantemir | 23,98 | 23,60 | 24,29 | 0,69 | 0,12 |
| 6 | Călărași | 24,05 | 23,70 | 24,38 | 0,67 | 0,11 |
| 7 | Căușeni | 23,75 | 23,41 | 24,00 | 0,59 | 0,10 |
| 8 | Cimișlia | 23,84 | 23,60 | 24,10 | 0,50 | 0,09 |
| 9 | Criuleni | 24,04 | 23,81 | 24,30 | 0,49 | 0,08 |
| 10 | Dondușeni | 24,00 | 23,80 | 24,23 | 0,43 | 0,07 |
| 11 | Drochia | 24,09 | 23,90 | 24,30 | 0,40 | 0,07 |
| 12 | Dubăsari | 24,10 | 23,90 | 24,20 | 0,30 | 0,06 |
| 13 | Edineț | 23,91 | 23,61 | 24,10 | 0,49 | 0,08 |
| 14 | Fălești | 24,13 | 23,84 | 24,38 | 0,54 | 0,08 |
| 15 | Florești | 24,17 | 23,90 | 24,50 | 0,60 | 0,09 |
| 16 | Glodeni | 24,07 | 23,80 | 24,29 | 0,49 | 0,08 |
| 17 | Hâncești | 23,99 | 23,70 | 24,30 | 0,60 | 0,13 |
| 18 | Ialoveni | 23,93 | 23,61 | 24,10 | 0,49 | 0,08 |
| 19 | Leova | 24,02 | 23,77 | 24,27 | 0,51 | 0,09 |
| 20 | Nisporeni | 24,06 | 23,70 | 24,39 | 0,69 | 0,12 |
| 21 | Ocnîța | 23,98 | 23,80 | 24,30 | 0,50 | 0,10 |
| 22 | Orhei | 24,10 | 23,80 | 24,40 | 0,60 | 0,10 |
| 23 | Rezina | 24,11 | 23,90 | 24,39 | 0,49 | 0,09 |
| 24 | Râșcani | 24,01 | 23,71 | 24,25 | 0,54 | 0,09 |
| 25 | Sângerei | 24,15 | 23,90 | 24,40 | 0,50 | 0,08 |
| 26 | Soroca | 24,16 | 23,90 | 24,48 | 0,58 | 0,08 |
| 27 | Strășeni | 24,02 | 23,72 | 24,20 | 0,48 | 0,10 |
| 28 | Șoldănești | 24,14 | 23,91 | 24,40 | 0,49 | 0,08 |
| 29 | Ștefan-Vodă | 23,44 | 23,10 | 23,70 | 0,60 | 0,13 |
| 30 | Taraclia | 23,77 | 23,40 | 24,00 | 0,60 | 0,11 |
| 31 | Telenești | 24,17 | 23,90 | 24,40 | 0,50 | 0,09 |
| 32 | Ungheni | 24,16 | 23,70 | 24,40 | 0,70 | 0,12 |
| 33 | U.T.A.Găgăuzia | 23,78 | 23,50 | 24,10 | 0,60 | 0,11 |
| 34 | U.T.A.Stânga Nistrul | 24,05 | 23,40 | 24,50 | 1,10 | 0,20 |
| 35 | mun. Chișinău | 23,97 | 23,71 | 24,20 | 0,48 | 0,08 |
| 36 | mun. Bălți | 24,11 | 24,00 | 24,30 | 0,30 | 0,07 |
| 37 | mun. Comrat | 23,87 | 23,70 | 24,00 | 0,30 | 0,06 |
| 38 | mun. Tighina | 23,85 | 23,70 | 23,99 | 0,29 | 0,07 |
| | MEDIA | 23,98 | 23,71 | 24,23 | 0,53 | 0,09 |

Anexa 30. Repartiția precipitațiilor în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova în limitele subregiunilor fizico-geografice ale RM, rezoluția 50m per pixel

| ID | Nume | Media precipitațiilor | MIN precipitațiilor | MAX precipitațiilor | Intervalul precipitațiilor min-max | Abater ea |
|-----------|--|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|------------------|
| 3 | A1 - Podișul de Silvostepă al Moldovei de Nord | 584,47 | 505,00 | 633,00 | 128,00 | 23,07 |
| 7 | A2 - Podișul de Silvostepă al Nistrului | 579,58 | 487,00 | 667,00 | 180,00 | 33,49 |
| 2 | A3 - Câmpia de Silvostepă a Prutului de Mijloc | 542,60 | 492,00 | 626,00 | 134,00 | 26,73 |
| 6 | B1 - Câmpia de Stepă a Cuboltei Inferioare | 560,26 | 514,00 | 610,00 | 96,00 | 20,11 |
| 8 | B2 - Dealurile de Stepă ale Ciulucurilor | 548,78 | 493,00 | 663,00 | 170,00 | 30,35 |
| 5 | C1 - Podișul de Silvostepă al Rîbniței | 551,42 | 476,00 | 619,00 | 143,00 | 30,36 |
| 1 | D1 - Podișul Codrilor de Vest | 575,36 | 483,00 | 697,00 | 214,00 | 53,59 |
| 9 | D2 - Podișul Codrilor de Nord | 550,06 | 487,00 | 687,00 | 200,00 | 43,77 |
| 1 6 | D3 - Podișul Codrilor de Est | 560,43 | 482,00 | 679,00 | 197,00 | 40,12 |
| 1 7 | D4 - Podișul Codrilor de Sud | 564,67 | 494,00 | 668,00 | 174,00 | 34,99 |
| 1 1 | E1 - Depresiunea de Silvostepă a Săratei | 531,88 | 479,00 | 618,00 | 139,00 | 30,92 |
| 1 3 | E2 - Colinele de Silvostepă ale Tigheciului | 543,85 | 474,00 | 646,00 | 172,00 | 39,11 |
| 1 5 | E3 - Câmpia de Silvostepă a Bîcului Inferior | 530,43 | 474,00 | 600,00 | 126,00 | 28,22 |
| 1 8 | E4 - Câmpia de Silvostepă a Cogîlnicului de Mijloc | 548,83 | 485,00 | 628,00 | 143,00 | 28,91 |
| 1 0 | F1 - Câmpia de Stepă a Hadjiderului Superior | 548,04 | 474,00 | 585,00 | 111,00 | 20,96 |
| 1 2 | F2 - Câmpia de Stepă a Cahulului | 526,79 | 474,00 | 585,00 | 111,00 | 25,02 |
| 1 4 | F3 - Câmpia de Stepă a Ialpușului | 534,99 | 474,00 | 598,00 | 124,00 | 28,45 |
| 4 | G1 - Câmpia Aluvială de Stepă a Nistrului Inferior | 505,02 | 473,00 | 564,00 | 91,00 | 21,19 |
| | MEDIA | 549,30 | 484,44 | 631,83 | 147,39 | 31,08 |

Anexa 31. Repartiția precipitațiilor în raport cu rețeaua de drumuri (drumuri publice naționale) a Republicii Moldova în limitele raioanelor administrative ale RM, rezoluția 50m per pixel

| ID | Raion admin | Media precipitațiilor | MIN precipitațiilor | MAX precipitațiilor | Intervalul precipitațiilor min-max | Abaterea |
|-----------|----------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|-----------------|
| 1 | Anenii Noi | 524,67 | 474,00 | 597,00 | 123,00 | 29,64 |
| 2 | Basarabeasca | 534,43 | 501,00 | 597,00 | 96,00 | 25,42 |
| 3 | Briceni | 584,85 | 530,00 | 632,00 | 102,00 | 20,83 |
| 4 | Cahul | 533,81 | 474,00 | 618,00 | 144,00 | 33,55 |
| 5 | Cantemir | 543,20 | 477,00 | 646,00 | 169,00 | 40,14 |
| 6 | Călărași | 578,82 | 498,00 | 695,00 | 197,00 | 48,95 |
| 7 | Căușeni | 528,08 | 474,00 | 612,00 | 138,00 | 32,11 |
| 8 | Cimișlia | 558,85 | 506,00 | 630,00 | 124,00 | 26,58 |
| 9 | Criuleni | 537,64 | 477,00 | 621,00 | 144,00 | 34,15 |
| 10 | Dondușeni | 590,64 | 505,00 | 626,00 | 121,00 | 16,73 |
| 11 | Drochia | 567,10 | 527,00 | 631,00 | 104,00 | 17,61 |
| 12 | Dubăsari | 525,01 | 478,00 | 607,00 | 129,00 | 30,33 |
| 13 | Edineț | 579,39 | 519,00 | 632,00 | 113,00 | 21,82 |
| 14 | Fălești | 544,36 | 497,00 | 674,00 | 177,00 | 24,73 |
| 15 | Florești | 565,58 | 485,00 | 667,00 | 182,00 | 35,26 |
| 16 | Glodeni | 549,99 | 501,00 | 626,00 | 125,00 | 24,69 |
| 17 | Hâncești | 562,55 | 483,00 | 686,00 | 203,00 | 44,00 |
| 18 | Ialoveni | 550,47 | 493,00 | 668,00 | 175,00 | 32,79 |
| 19 | Leova | 535,53 | 481,00 | 618,00 | 137,00 | 28,35 |
| 20 | Nisporeni | 573,53 | 489,00 | 694,00 | 205,00 | 52,00 |
| 21 | Ocnîța | 594,38 | 505,00 | 631,00 | 126,00 | 26,14 |
| 22 | Orhei | 552,46 | 483,00 | 640,00 | 157,00 | 39,26 |
| 23 | Rezina | 580,62 | 476,00 | 647,00 | 171,00 | 34,76 |
| 24 | Râșcani | 567,57 | 507,00 | 618,00 | 111,00 | 21,11 |
| 25 | Sângerei | 552,53 | 502,00 | 663,00 | 161,00 | 27,81 |
| 26 | Soroca | 575,55 | 490,00 | 667,00 | 177,00 | 34,09 |
| 27 | Strășeni | 569,51 | 497,00 | 685,00 | 188,00 | 48,06 |
| 28 | Șoldănești | 594,53 | 488,00 | 656,00 | 168,00 | 33,23 |
| 29 | Ștefan-Vodă | 536,50 | 473,00 | 581,00 | 108,00 | 29,28 |
| 30 | Taraclia | 528,71 | 474,00 | 594,00 | 120,00 | 33,08 |
| 31 | Telenești | 538,59 | 492,00 | 648,00 | 156,00 | 35,62 |
| 32 | Ungheni | 549,41 | 489,00 | 697,00 | 208,00 | 43,48 |
| 33 | U.T.A.Găgăuzia | 532,11 | 474,00 | 598,00 | 124,00 | 25,51 |
| 34 | U.T.A.Stânga Nistrul | 531,85 | 473,00 | 619,00 | 146,00 | 34,68 |
| 35 | mun. Chișinău | 537,80 | 478,00 | 639,00 | 161,00 | 32,21 |
| 36 | mun. Bălți | 539,62 | 520,00 | 584,00 | 64,00 | 14,83 |
| 37 | mun. Comrat | 538,39 | 497,00 | 586,00 | 89,00 | 24,90 |
| 38 | mun. Tighina | 530,03 | 491,00 | 559,00 | 68,00 | 23,07 |
| | MEDIA | 553,12 | 491,53 | 633,92 | 142,39 | 31,07 |

Anexa 32. Sens giratoriu (r. Strășeni) (foto realizat de autor)



Anexa 33. Perdele forestiere (foto realizat de autor)



Anexa 34.1 – 34.2. Suprafețe cultivate (foto realizat de autor)



Anexa 35. Pasaj feroviar în or. Strășeni [282]



Anexa 36. Drumul republican R1, segmentul Călărași – Bucovăț [283]



Anexa 37.1. – 37.4. Poduri amenajate (foto realizat de autor)





Anexa 38.1. – 38.2. Groapa de împrumut de la Cornești (foto realizat de autor; www.mei.gov.md)



Anexa 39.1 – 39.2. Amenajarea podețelor pe drumul de ocolire (foto realizat de autor)



Anexa 40. Configurația drumului de ocolire, (foto realizat de autor)



Anexa 41.1. – 41.2. Drumul de ocolire a localității Bahmut, sectorul de unde a început construcția drumului, localitatea Bahmut, (foto realizat de autor)



Anexa 42.1. – 42.2. Sectorul de pădure care este traversat de drumul actual, (foto realizat de autor)

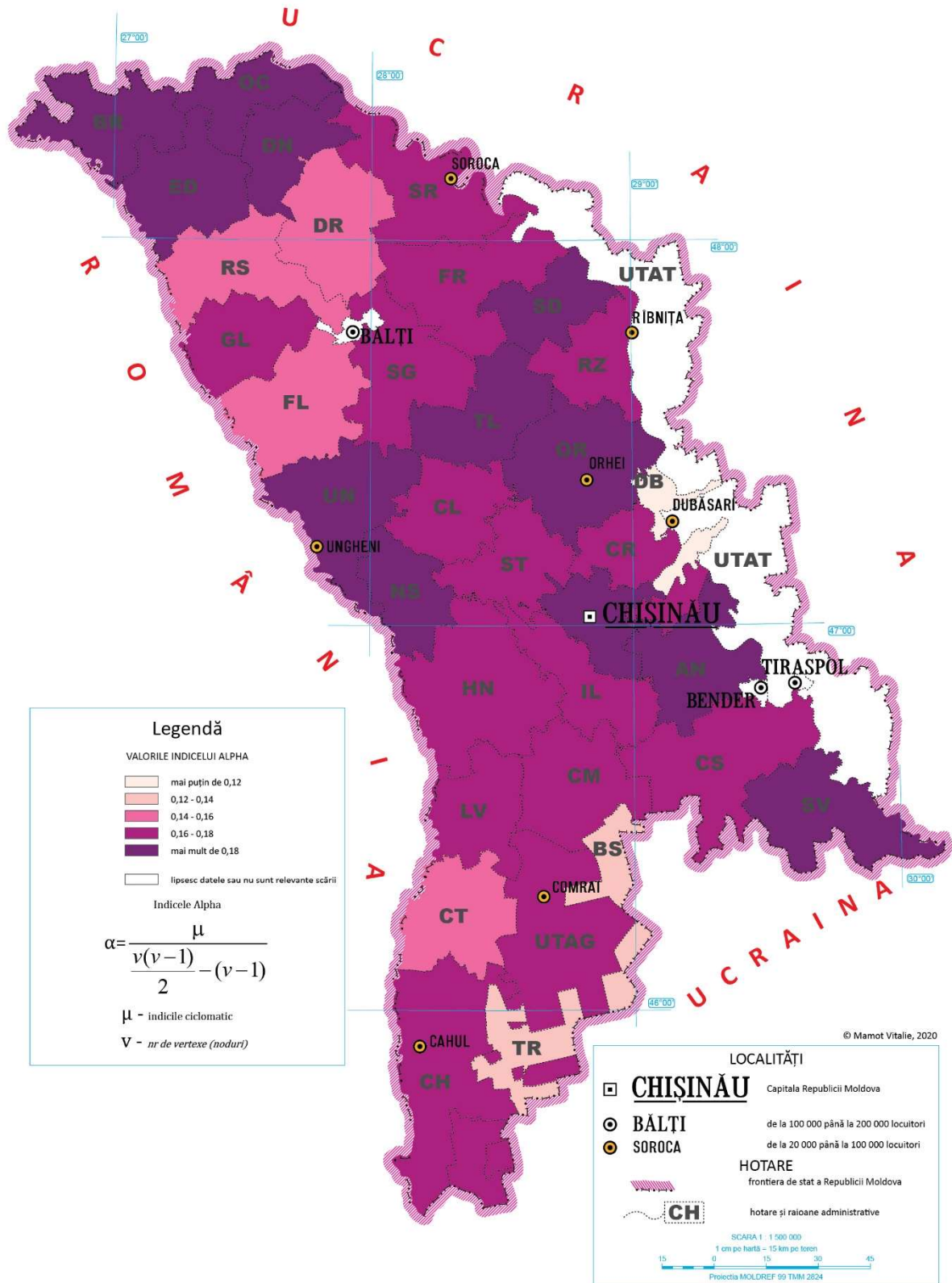


Anexa 43.1. – 43.3. Lucrările de construcție desfășurate în cadrul drumului de ocolire (foto realizat de autor)





Anexa 44. Repartiția spațială a indicelui Alfa cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitatea a raioanelor administrative



Anexa 45. Valorile indicilor structurali ai rețelei de drumuri la nivel de unități administrativ-teritoriale

A.45.1. Valorile indicelui Alpha pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
|------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Scăzută | <.013 | 3 | Dubăsari, Taraclia, Basarabeasca |
| Medie | 0.13 – 0.18 | 19 | Râșcani, Drochia, Soroca, Florești, Fălești, Glodeni, Sângerei, Rezina, Călărași, Strășeni, Criuleni, Căușeni, Hâncești, Ialoveni, Leova, Cantemir, Basarabeasca, UTAG, Cahul, Taraclia, Cimișlia |
| Ridicată/înaltă | >0.18 | 12 | Chișinău, Briceni, Ocnîța, Edineț, Dondușeni, Orhei, Șoldănești, Telenești, Ungheni, Nisporeni, Anenii Noi, Ștefan-Vodă |

45.2 Valorile indicelui Beta pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
|------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Scăzută | < 1,28 | 4 | Drochia, Dubăsari, Taraclia, Basarabeasca |
| Medie | 1,29 – 1,37 | 29 | Râșcani, Soroca, Florești, Fălești, Glodeni, Sângerei, Rezina, Călărași, Strășeni, Criuleni, Căușeni, Hâncești, Ialoveni, Leova, Cantemir, UTAG, Cahul, Cimișlia, Chișinău, Briceni, Ocnîța, Dondușeni, Orhei, Șoldănești, Telenești, Ungheni, Nisporeni, Anenii Noi, Ștefan-Vodă |
| Ridicată/înaltă | > 1,38 | 1 | Edineț |

A.45.3. Valorile indicelui Gamma pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
|------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Scăzută | < 0.42 | 1 | Dubăsari |
| Medie | 0.42 – 0.46 | 20 | Râșcani, Soroca, Florești, Fălești, Glodeni, Sângerei, Rezina, Călărași, Strășeni, Criuleni, Căușeni, Hâncești, Ialoveni, Leova, Cantemir, UTAG, Cahul, Drochia, Taraclia, Basarabeasca |
| Ridicată/înaltă | > 0.46 | 13 | Chișinău, Anenii Noi, Briceni, Cimișlia, Dondușeni, Ocnîța, Edineț, Nisporeni, Orhei, Șoldănești, Ștefan-Vodă, Ungheni, Telenești |

| A. 45.4. Scorul total al transportului pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova | | | |
|--|-----------------|---------------------------|---|
| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
| Scăzută | < 20 | 2 | Dubăsari, Basarabeasca |
| Medie | 21 – 99 | 30 | Râșcani, Soroca, Florești, Fălești, Glodeni, Sângerei, Rezina, Călărași, Strășeni, Criuleni, Căușeni, Hâncești, Ialoveni, Leova, Cantemir, UTAG, Cahul, Drochia, Taraclia, Chișinău, Anenii Noi, Briceni, Cimișlia, Dondușeni, Ocnița, Edineț, Nisporeni, Șoldănești, Ștefan-Vodă, Telenești |
| Ridicată/înaltă | > 100 | 2 | Ungheni, Orhei |
| A.45.5. Valorile Indicelui Pi pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova | | | |
| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
| Scăzută | < 1,5 | 1 | Dubăsari |
| Medie | 1,5-8,5 | 23 | Râșcani, Soroca, Glodeni, Rezina, Călărași, Strășeni, Criuleni, Căușeni, Ialoveni, Leova, Cantemir, UTAG, Cahul, Drochia, Taraclia, Briceni, Cimișlia, Dondușeni, Ocnița, Nisporeni, Șoldănești, Ștefan-Vodă, Basarabeasca |
| Ridicată/înaltă | > 8,5 | 10 | Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii Noi, Hâncești, Orhei, Sângerei, Telenești, Ungheni |
| A.45.6. Valorile Indicelui Eta pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova | | | |
| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
| Scăzută | < 1,7 | 1 | Ungheni |
| Medie | 1,7 – 3,5 | 30 | Râșcani, Soroca, Glodeni, Rezina, Călărași, Strășeni, Criuleni, Căușeni, Ialoveni, Leova, Cantemir, Cahul, Drochia, Briceni, Cimișlia, Dondușeni, Ocnița, Nisporeni, Șoldănești, Ștefan-Vodă, Basarabeasca, Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii Noi, Hâncești, Orhei, Sângerei, Telenești |
| Ridicată/înaltă | > 3,5 | 3 | UTAG, Dubăsari, Taraclia |
| A.45.7. 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, Râșcani, Șoldănești, Strășeni, Taraclia, Ștefan-Vodă |

| | | | |
|-----------------|----------|----|--|
| Medie | 50 – 100 | 12 | Soroca, Călărași, Criuleni, Cahul, Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii Noi, Hâncești, Sângerei, Telenești, |
| Ridicată/înaltă | > 100 | 2 | Orhei, Ungheni |

A.45.8. Valorile Diametrului grafului pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
|-----------------|----------|--------------------|---|
| Scăzută | < 10 | 2 | Basarabeasca, Dondușeni |
| Medie | 10-40 | 12 | UTAG, Briceni, Cantemir, Căușeni, Cimișlia, Dubăsari, Drochia, Ialoveni, Glodeni, Leova, Nisporeni, Ocnîța, Rezina, Râșcani, Șoldănești, Strășeni, Taraclia, Ștefan-Vodă Călărași, Criuleni, Cahul, Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii Noi, Hâncești, Sângerei, Telenești, Orhei, Ungheni |
| Ridicată/înaltă | > 40 | 1 | Soroca |

A.45.9. Valorile Indicelui Theta pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
|-----------------|-----------|--------------------|---|
| Scăzută | < 2,50 | 1 | Ungheni |
| Medie | 2,50-4,50 | 31 | Briceni, Cantemir, Căușeni, Cimișlia, Dubăsari, Drochia, Ialoveni, Glodeni, Leova, Nisporeni, Ocnîța, Rezina, Râșcani, Șoldănești, Strășeni, Ștefan-Vodă, Călărași, Criuleni, Cahul, Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii Noi, Hâncești, Sângerei, Telenești, Orhei, Soroca, Basarabeasca și Dondușeni |
| Ridicată/înaltă | > 4,50 | 2 | UTAG, Taraclia |

A.45.10. Valorile Indicelui Iota pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
|-----------------|-----------|--------------------|---|
| Scăzută | < 0,45 | 1 | Ungheni |
| Medie | 0,45-0,70 | 26 | Briceni, Cantemir, Cimișlia, Ialoveni, Glodeni, Leova, Nisporeni, Ocnîța, Rezina, Râșcani, Șoldănești, Strășeni, Călărași, Criuleni, Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii Noi, Hâncești, Sângerei, Telenești, Orhei, Soroca, Dondușeni, UTAG |
| Ridicată/înaltă | > 0,70 | 7 | Basarabeasca, Cahul, Căușeni, Dubăsari, Ștefan-Vodă, Taraclia, Drochia |

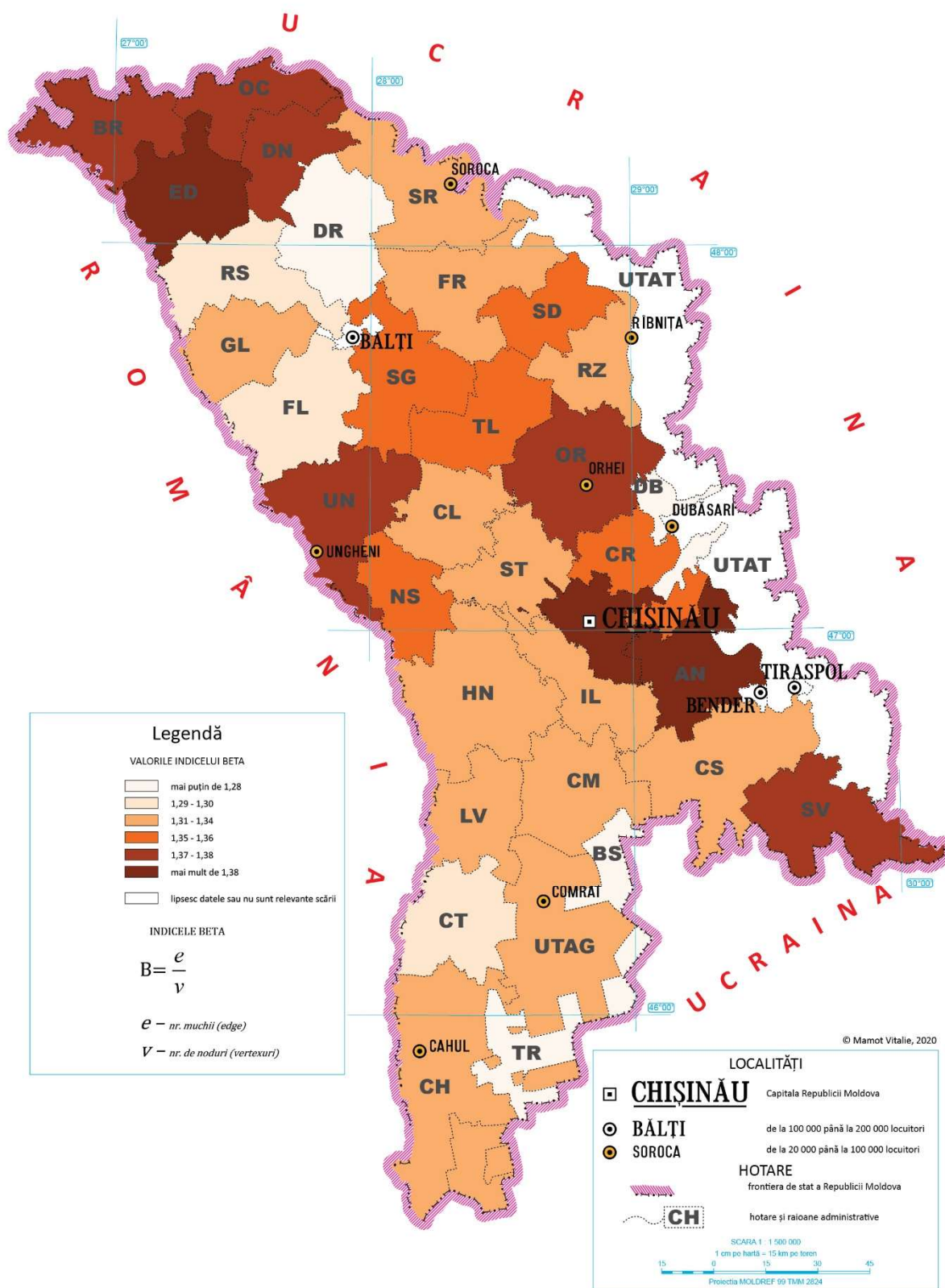
A.45.11. Valorile gradului de conectivitate pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

| 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, Ocnîța, Rezina, Râșcani, Șoldănești, Strășeni, Călărași, Criuleni, Edineț, Fălești, Florești, Chișinău, Anenii Noi, Hâncești, Sângerei, Telenești, Soroca, Dondușeni, UTAG, Cahul, Căușeni, Ștefan-Vodă, Taraclia, Drochia |
| Ridicăță/înalță | > 0,90 | 2 | Ungheni, Orhei |

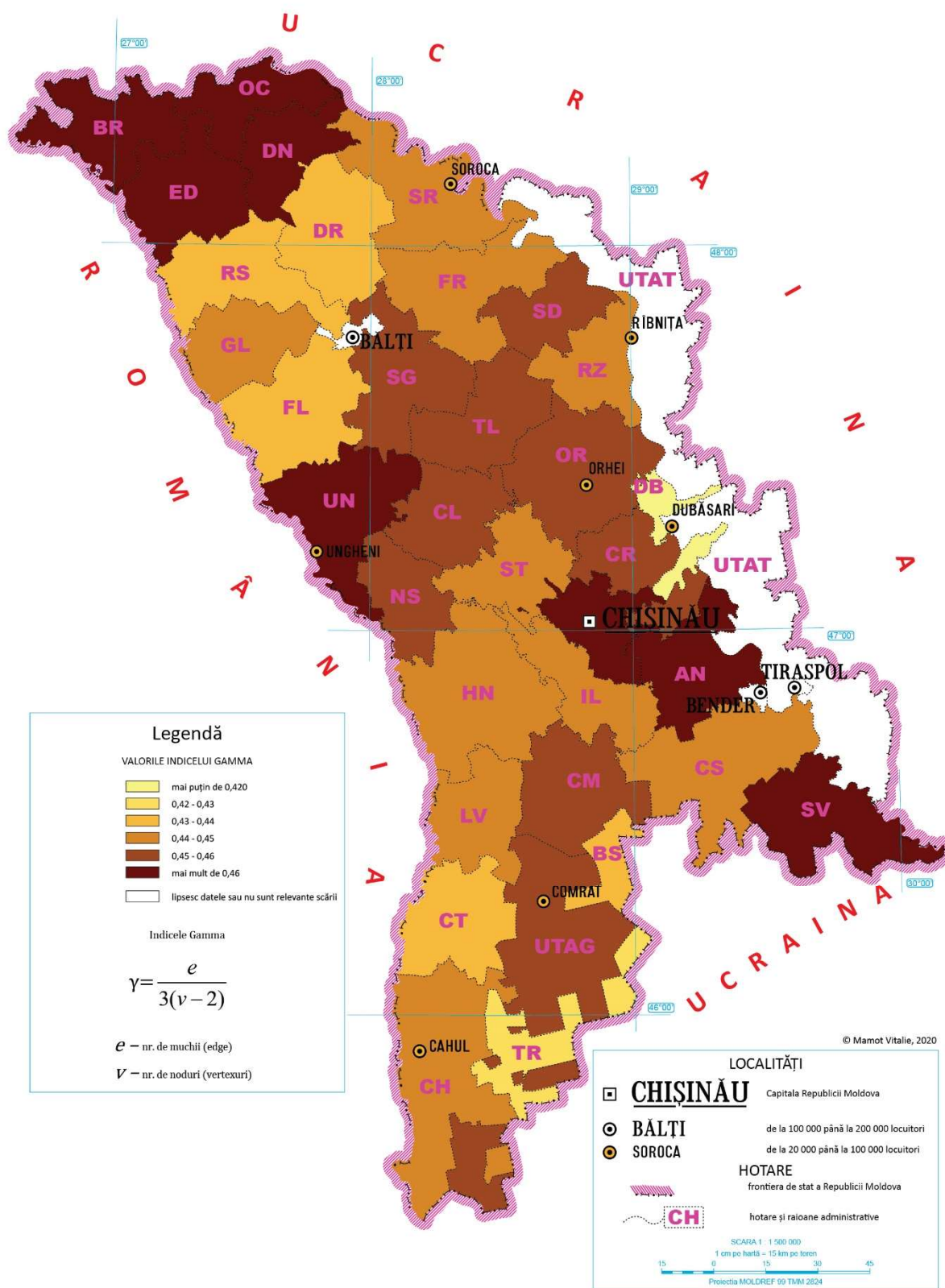
A. 45.12. Valorile densității rețelei de drumuri pentru unitățile teritorial-administrative din Republica Moldova

| Categoria | Valoarea | Numărul de raioane | Raioanele |
|------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Scăzută | < 0.2 | 6 | UTAG, Basarabeasca, Căușeni, Taraclia, Dubăsari, Ialoveni |
| Ridicăță/înalță | > 0.4 | 1 | Călărași, Chișinău |

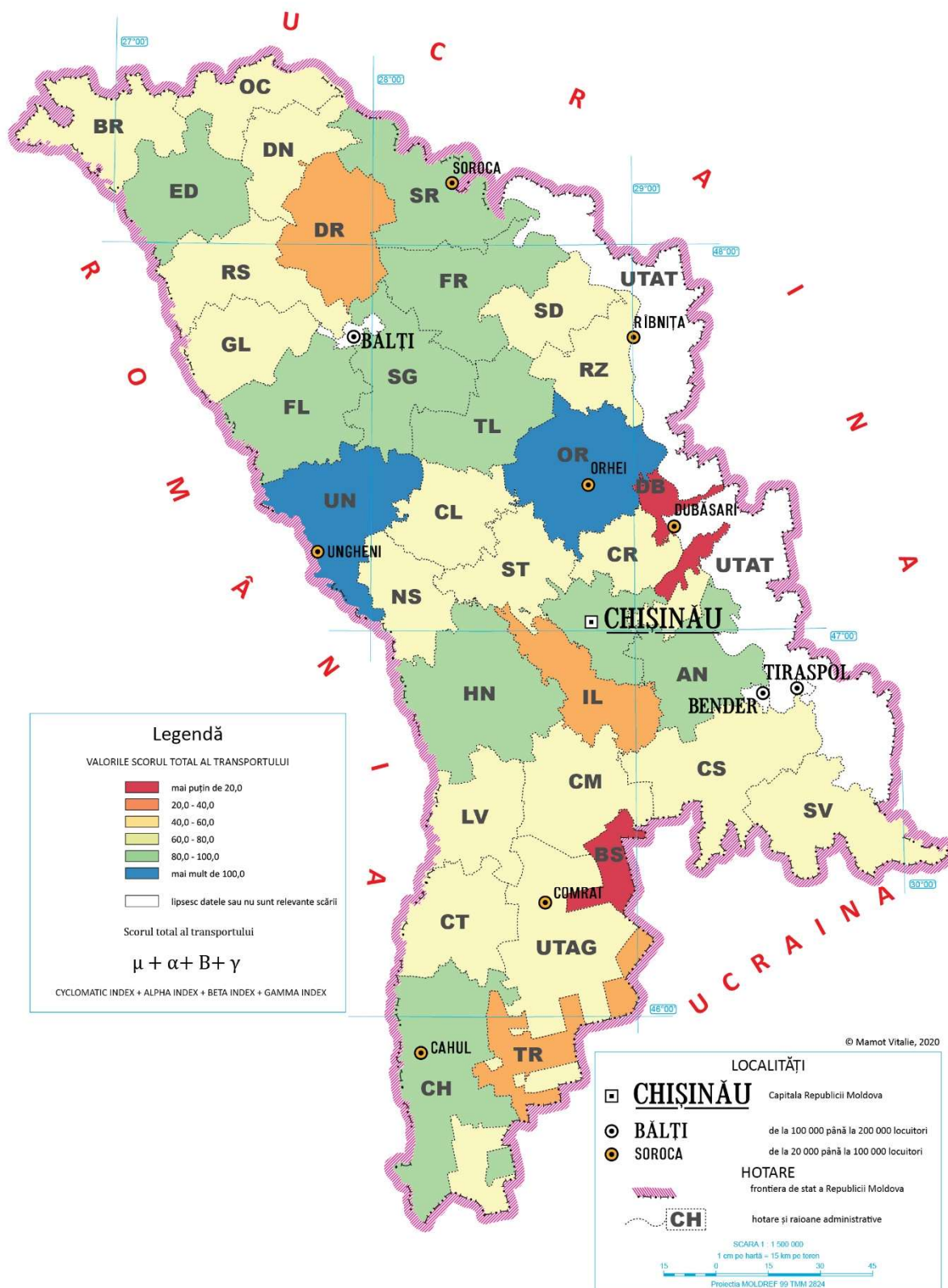
Anexa 46. Repartiția spațială a indicelui Beta cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



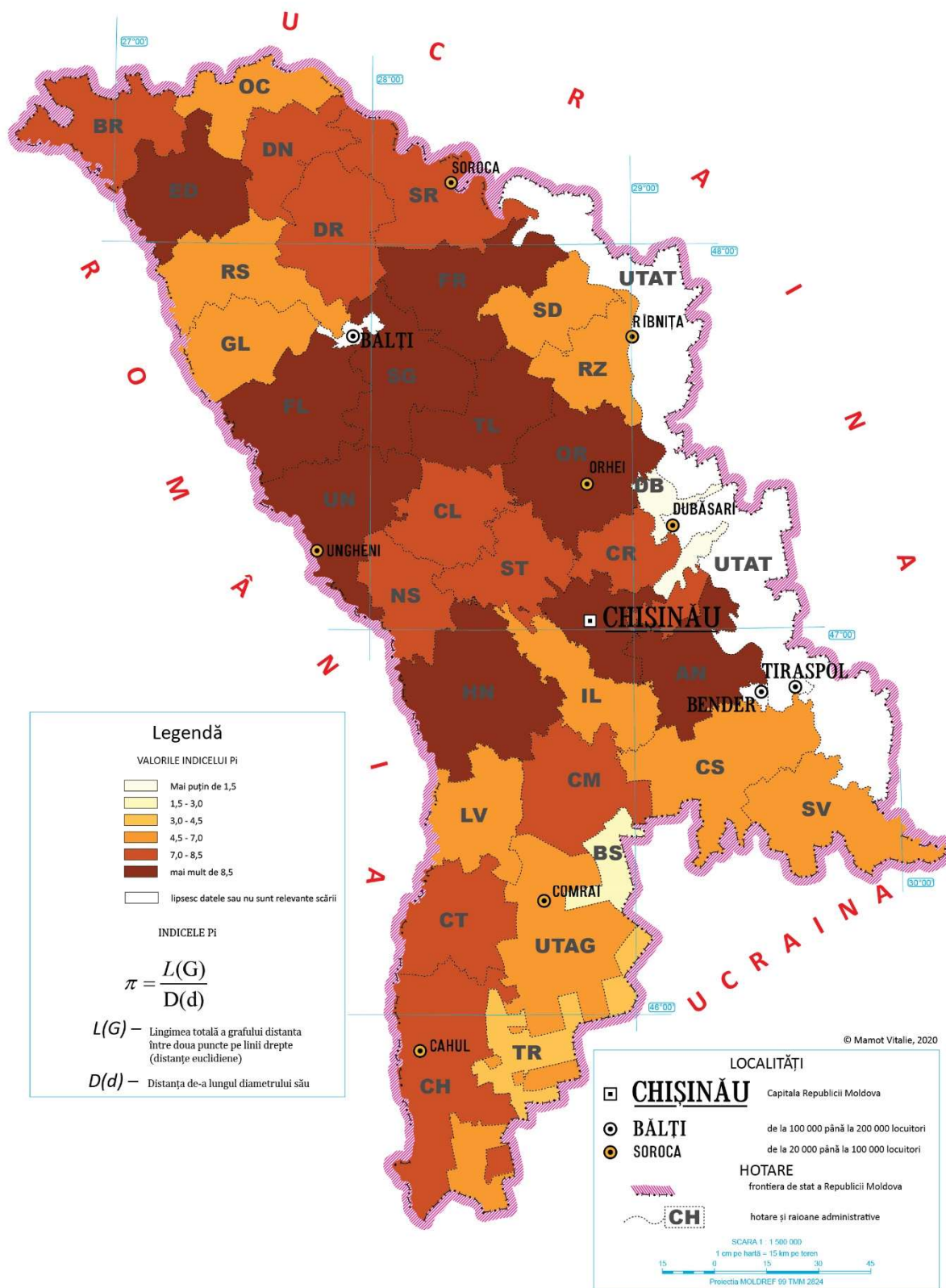
Anexa 47. Repartiția spațială a indicelui Gamma cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



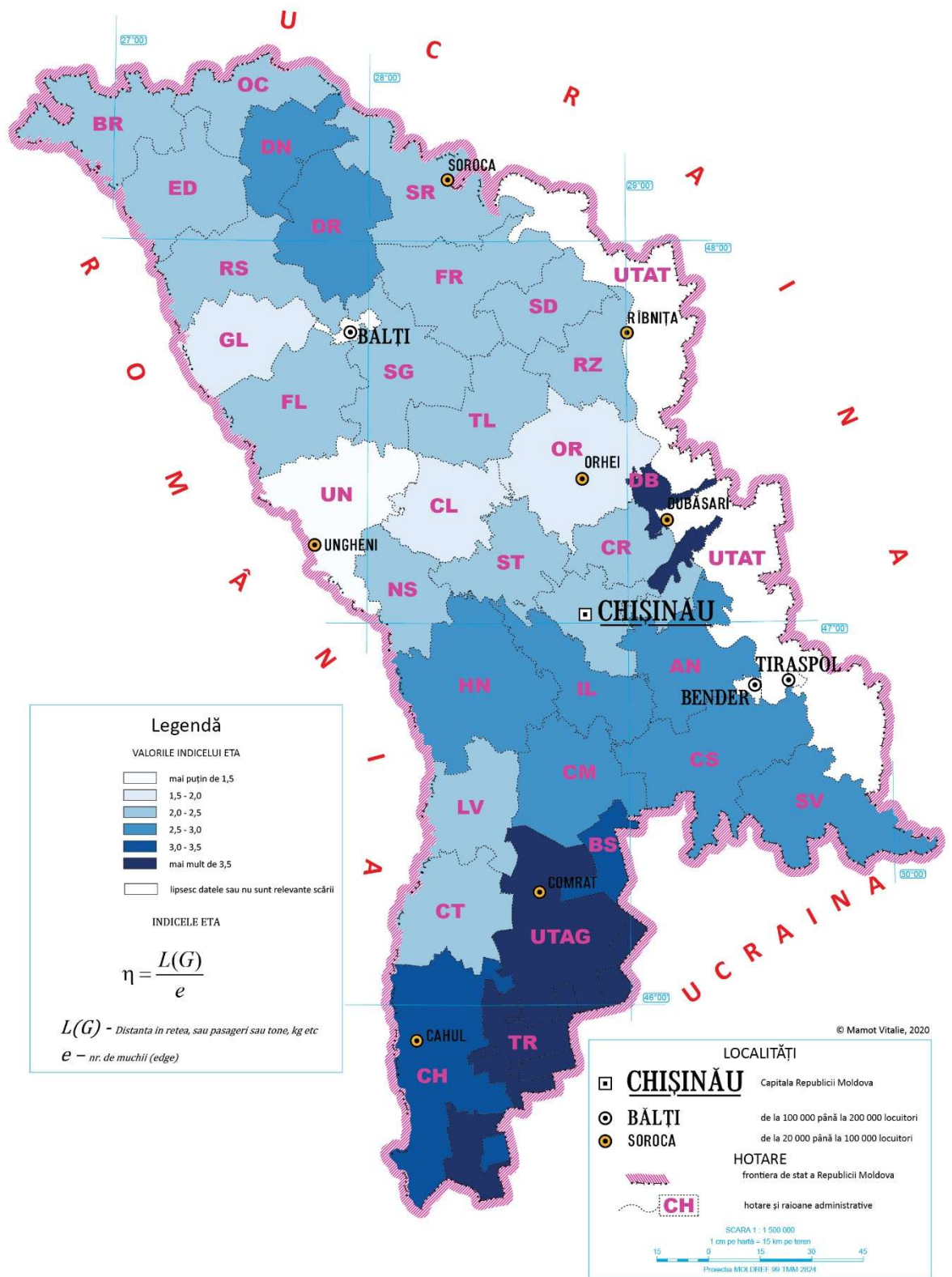
Anexa 48. Repartiția spațială a indicelui Scorul total al transportului cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



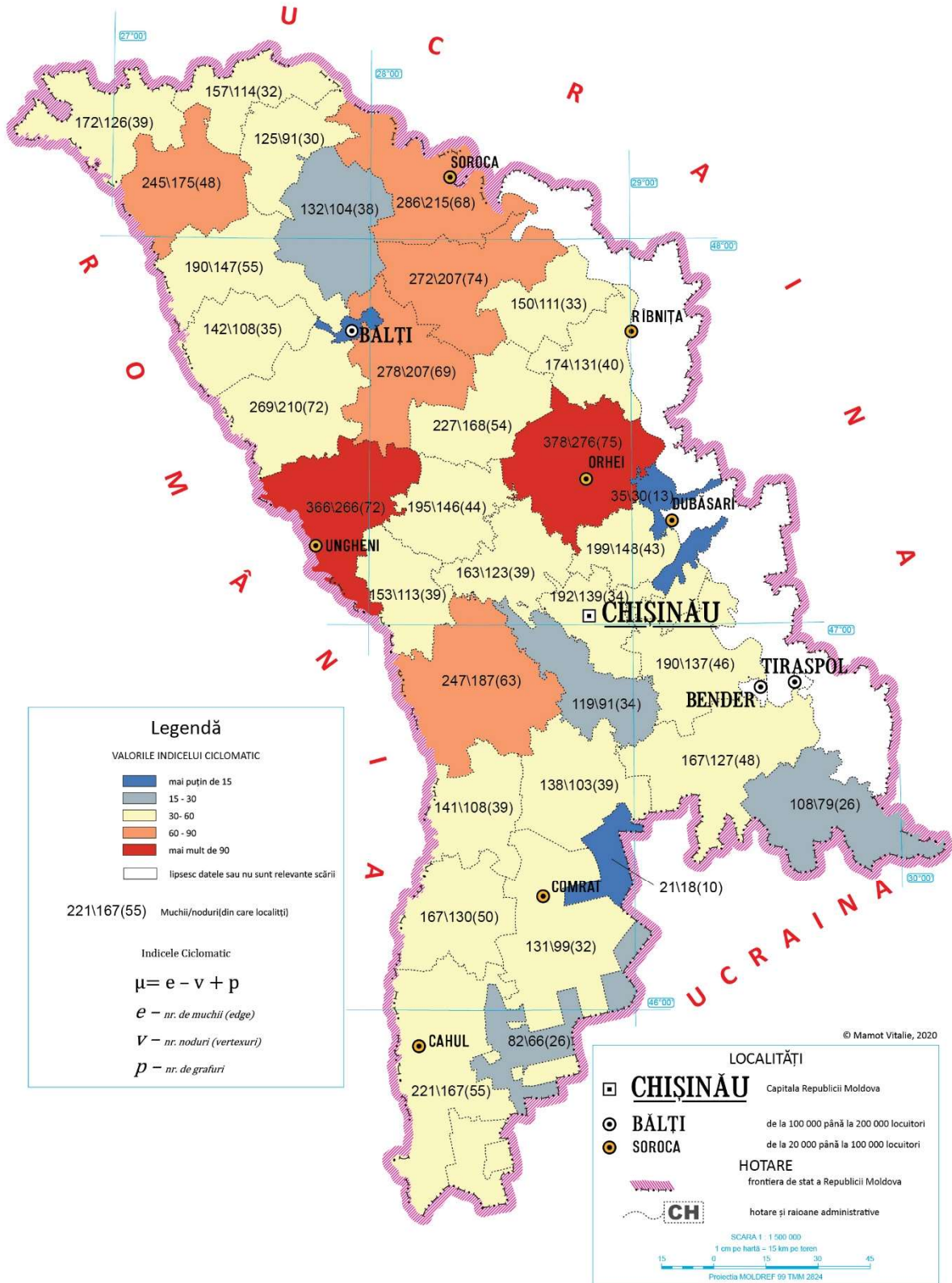
Anexa 49. Repartiția spațială a indicelui Pi cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



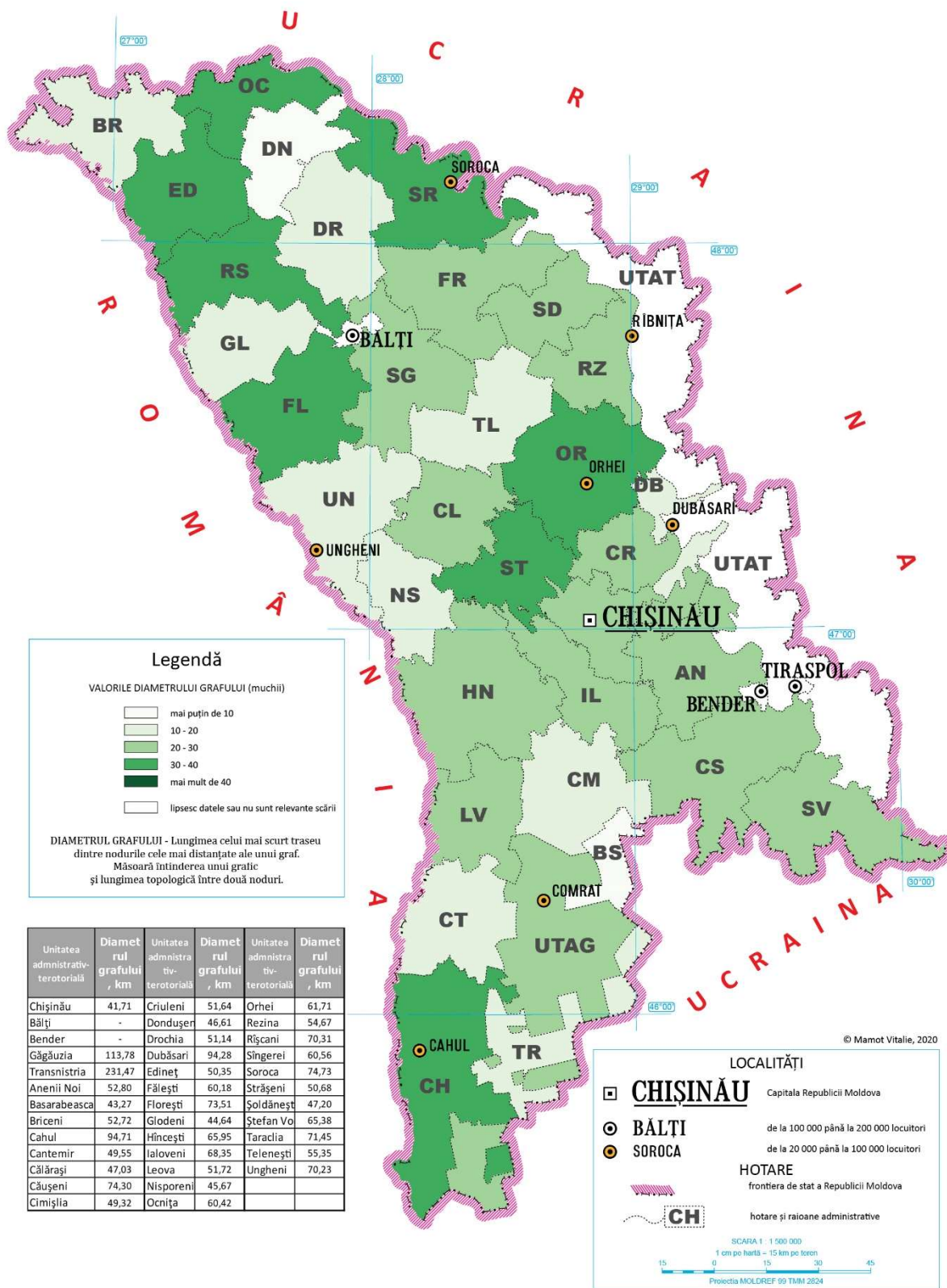
Anexa 50. Repartiția spațială a indicelui Eta cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



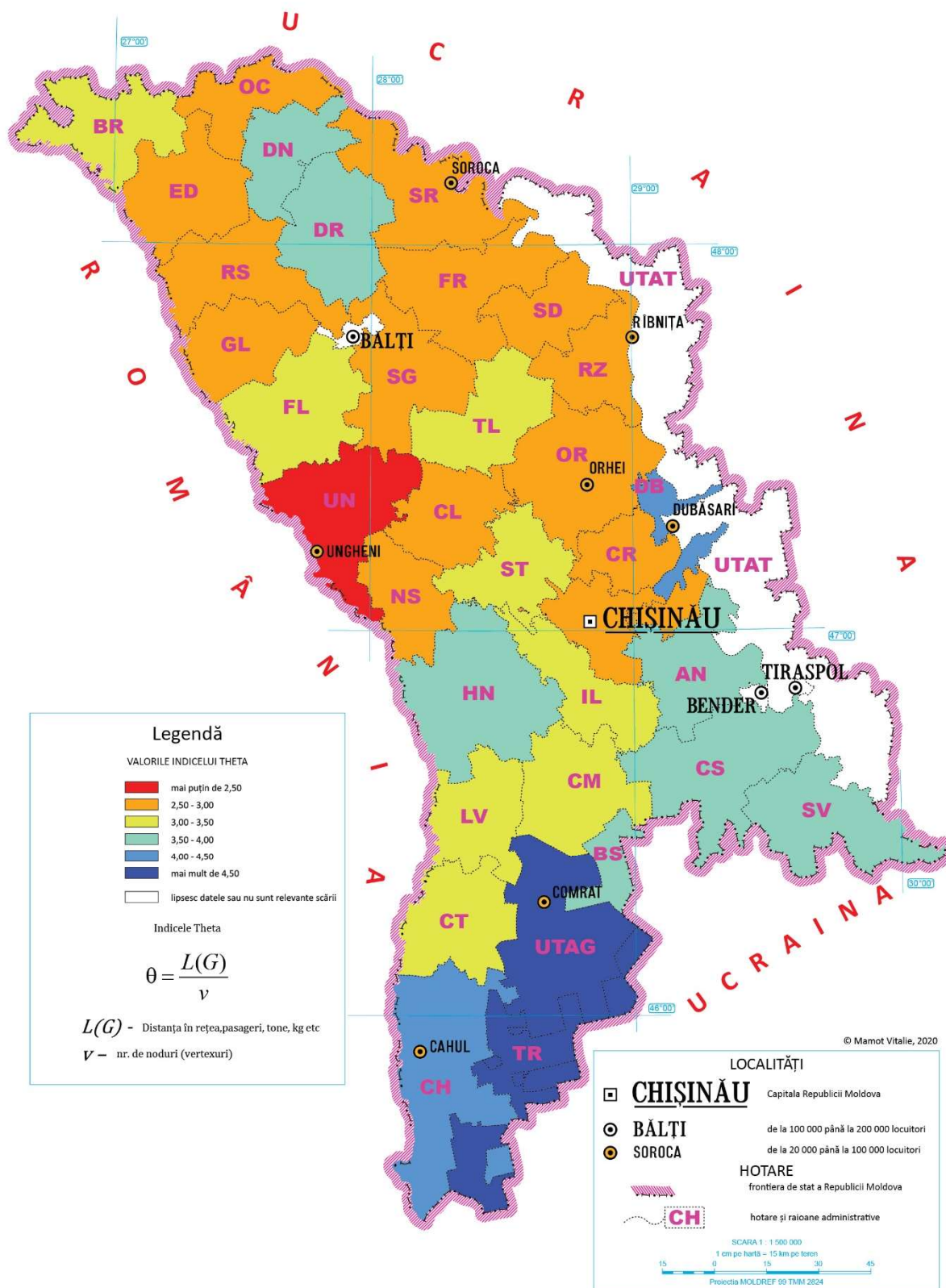
Anexa 51. Repartiția spațială a Indicelui Ciclomatic cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



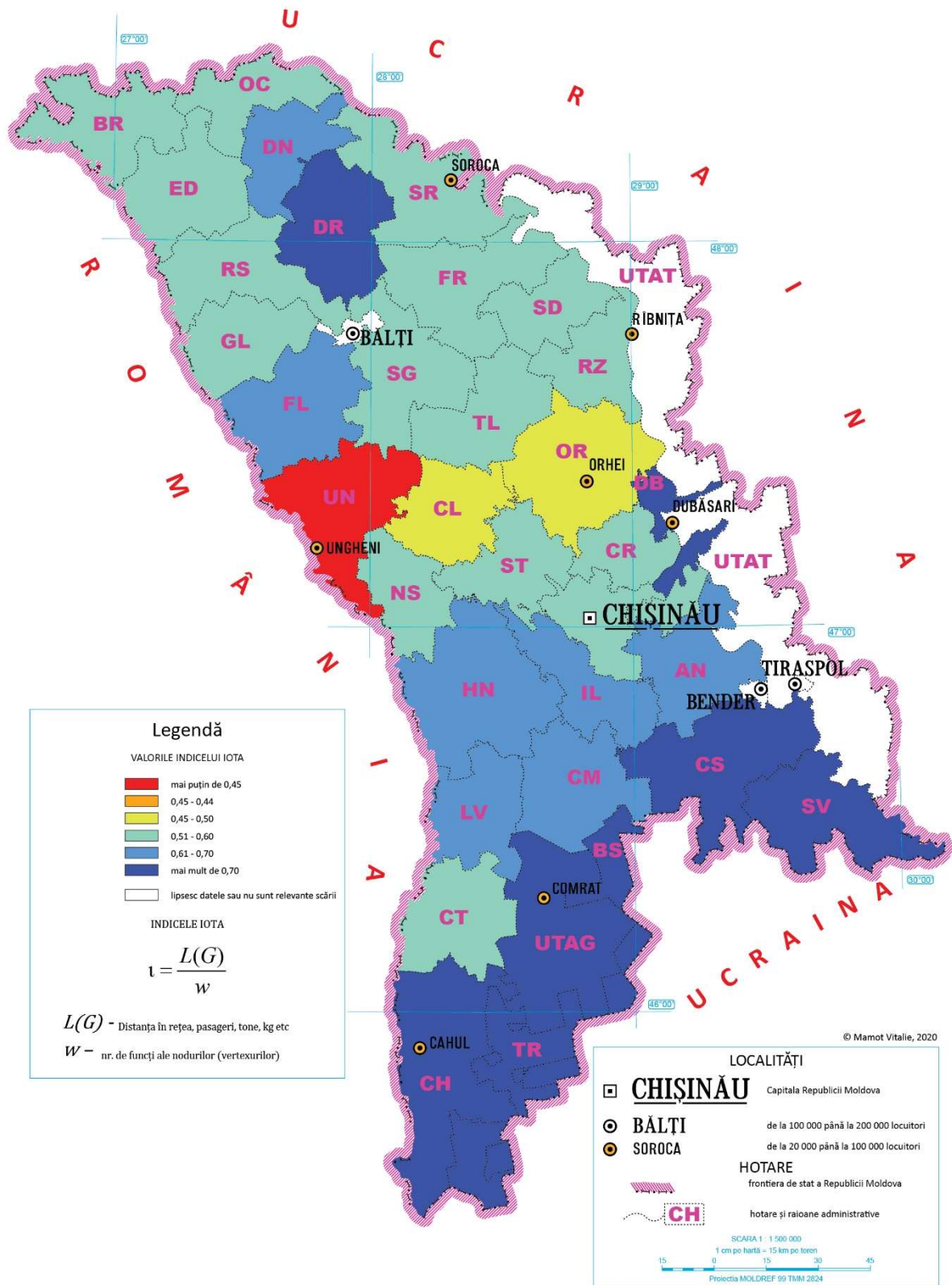
Anexa 52. Repartiția spațială a Diametrului Grafului cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



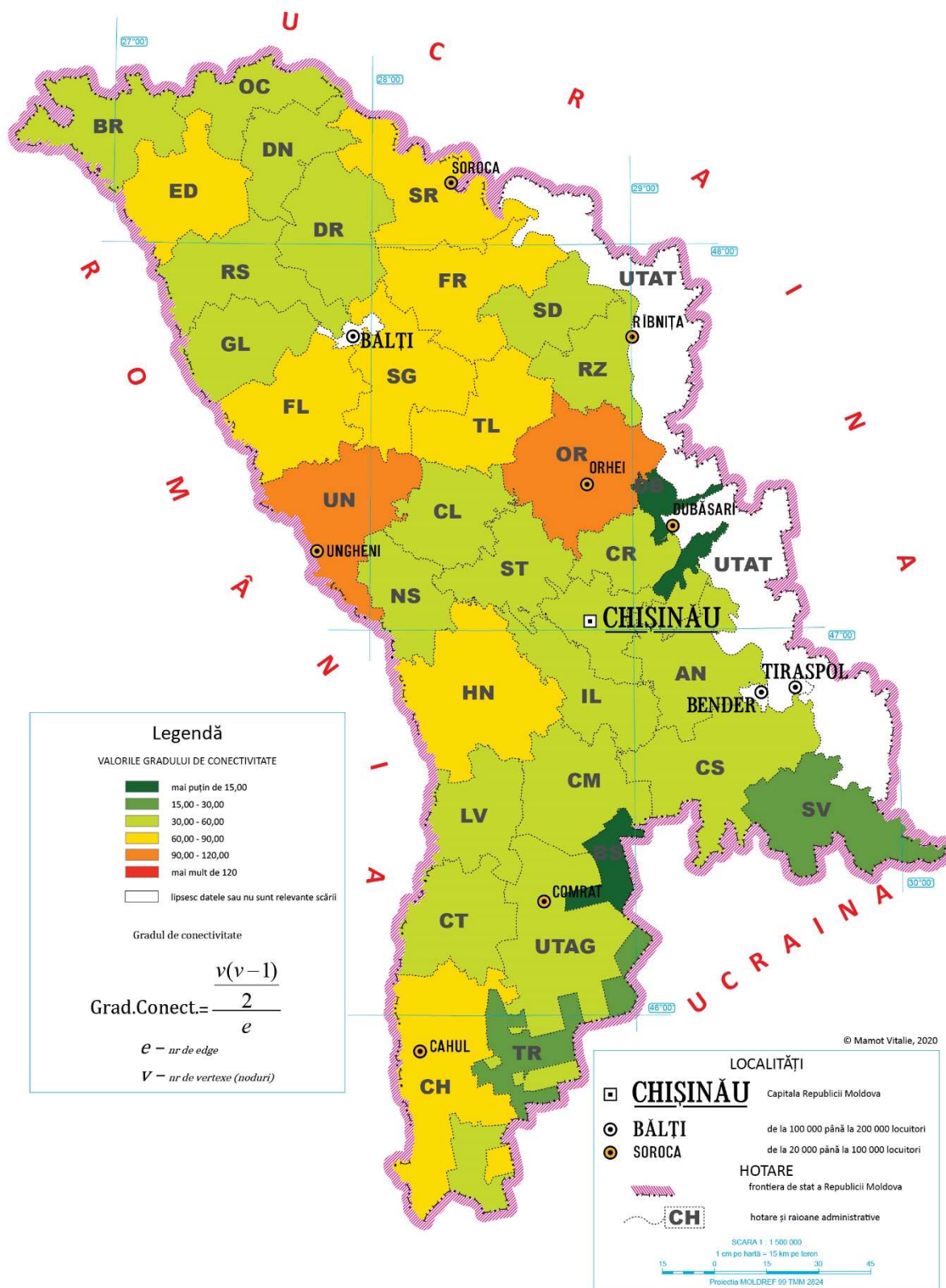
Anexa 53. Repartiția spațială a indicelui Theta cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



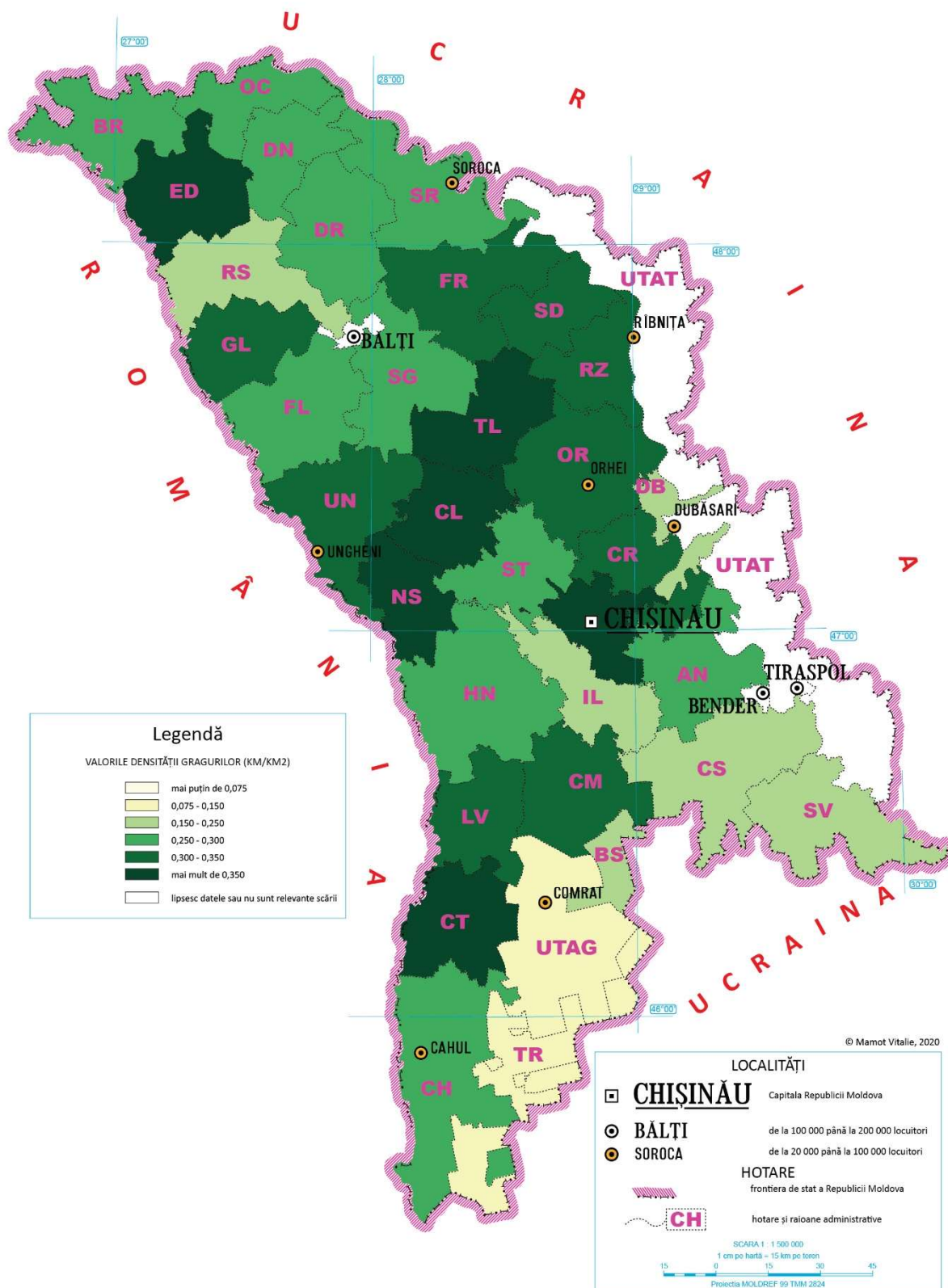
Anexa 54. Repartiția spațială a indicelui Iota cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



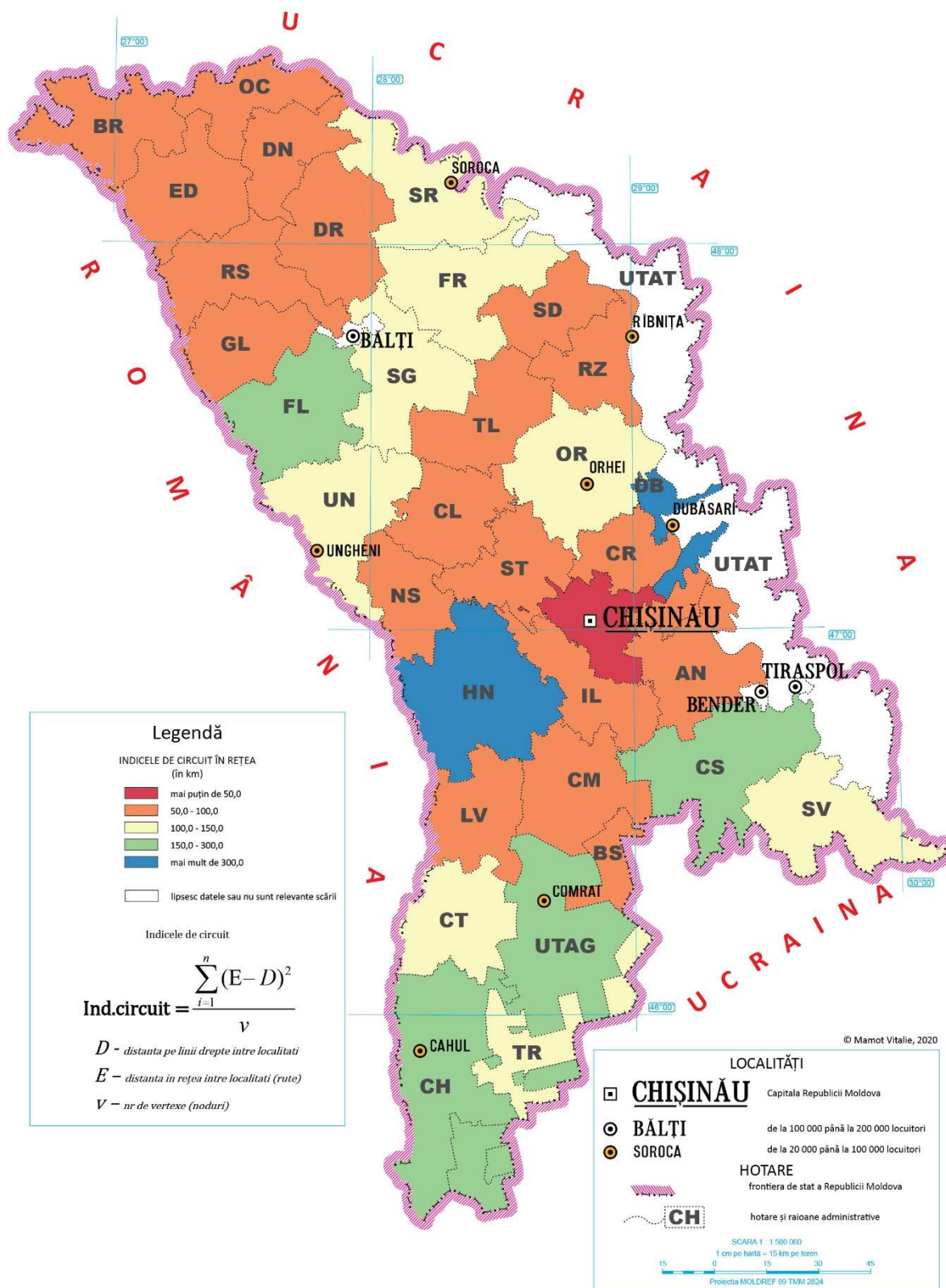
Anexa 55. Repartiția spațială a valorilor Gradului de Conectivitate cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



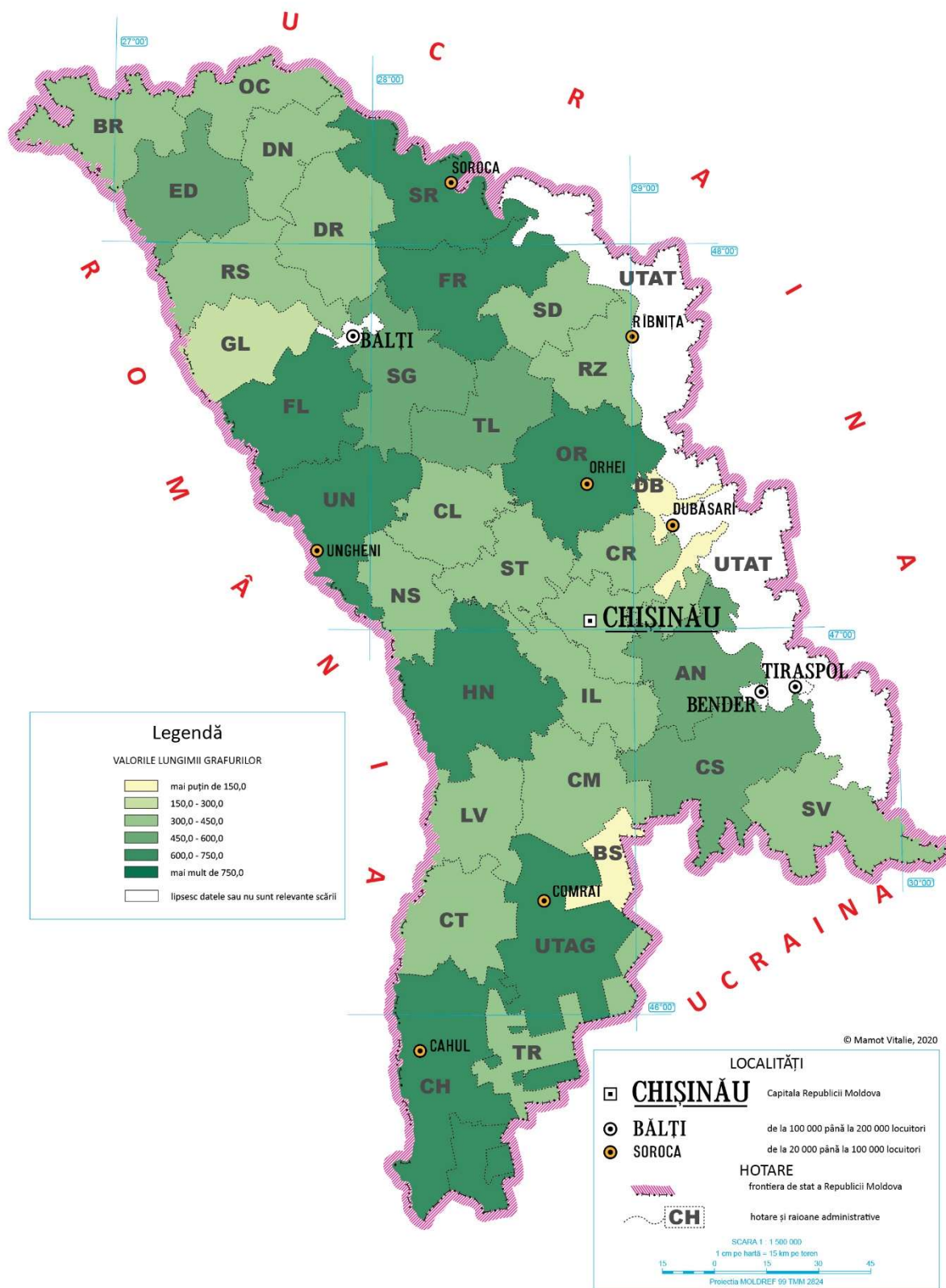
Anexa 56. Repartiția spațială a Densității grafurilor cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



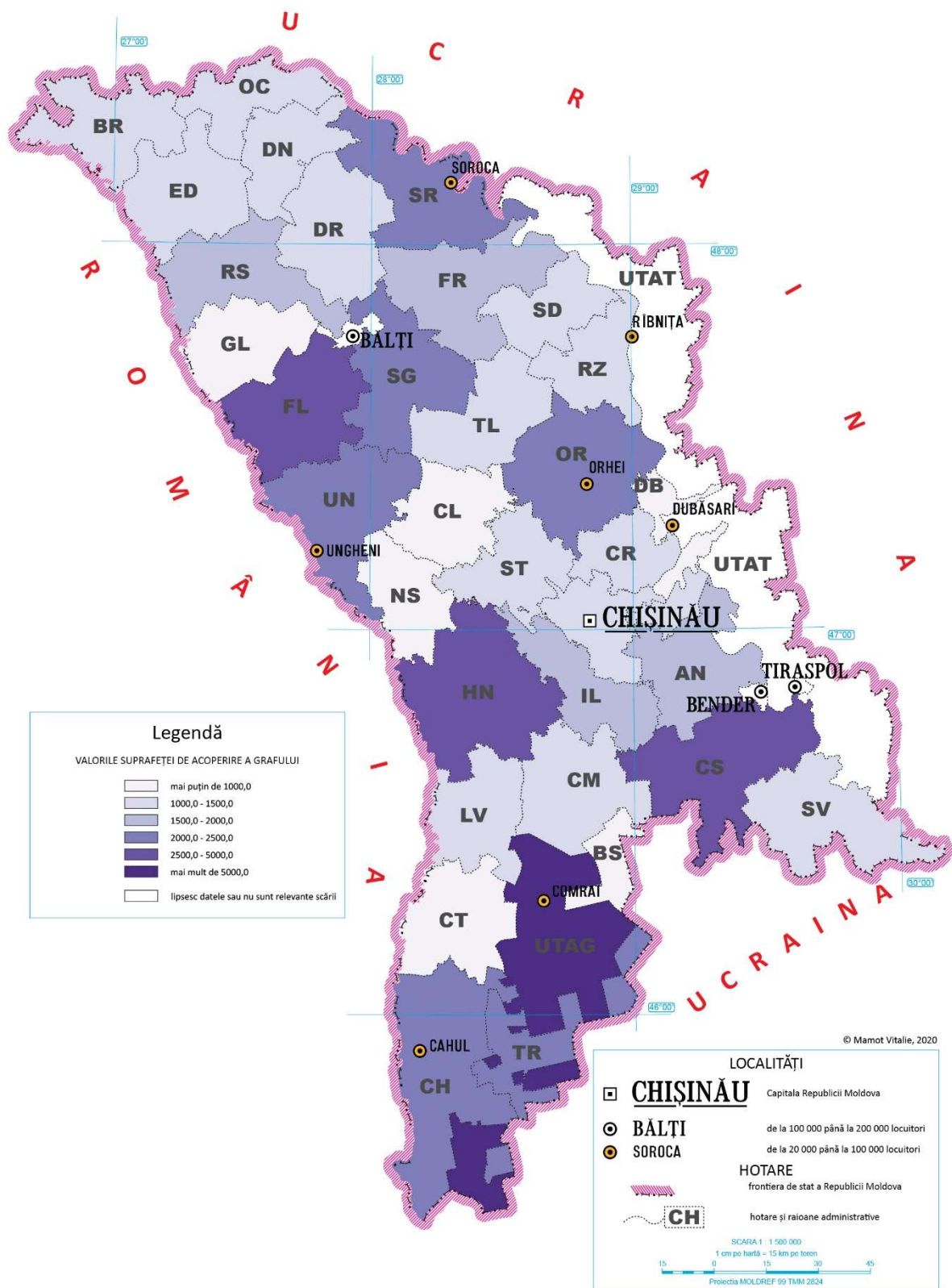
Anexa 57. Repartiția spațială a indicelui de Circuit în rețea cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



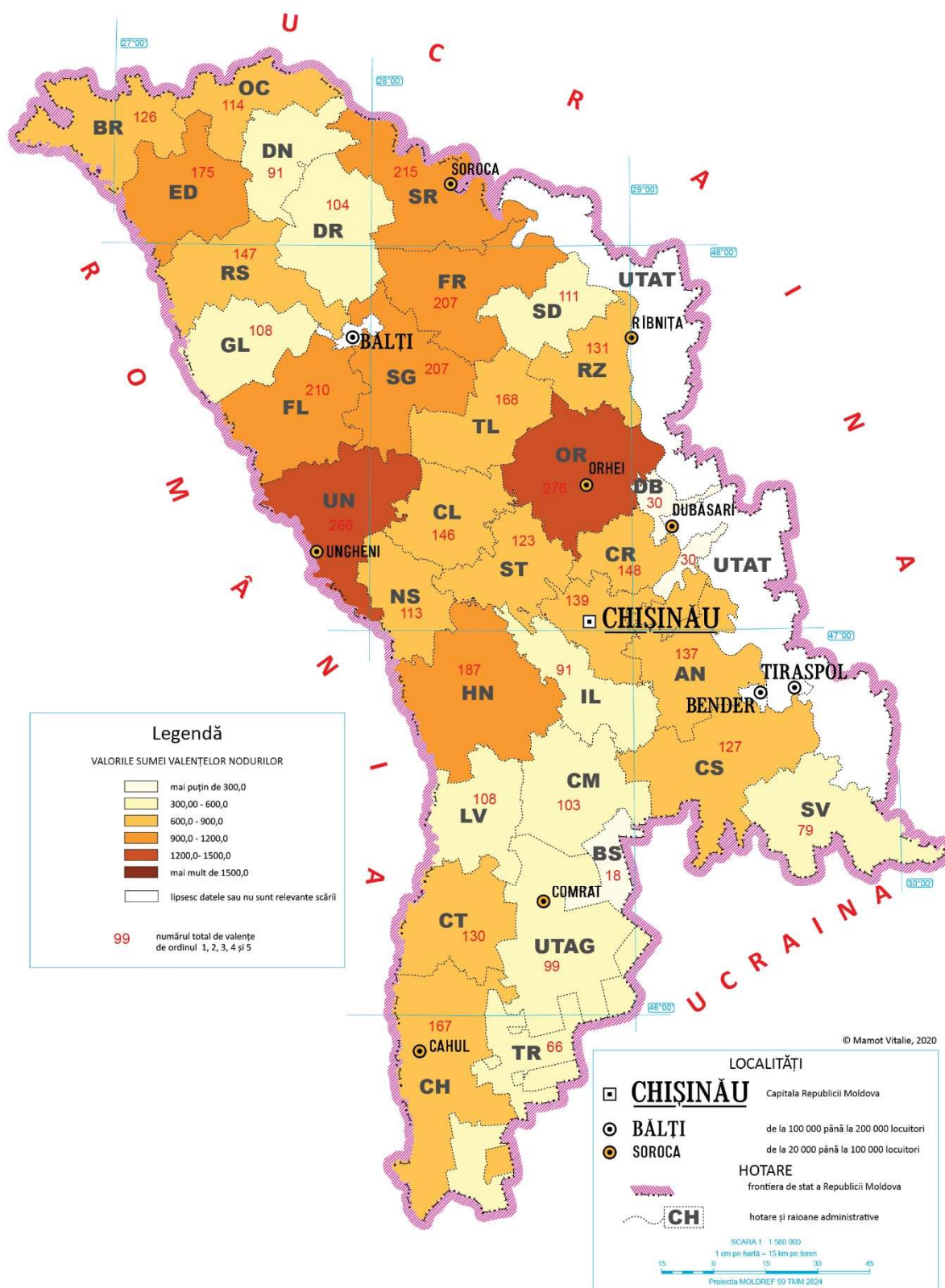
Anexa 58. Repartiția spațială a valorilor Lungimei grafurilor cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



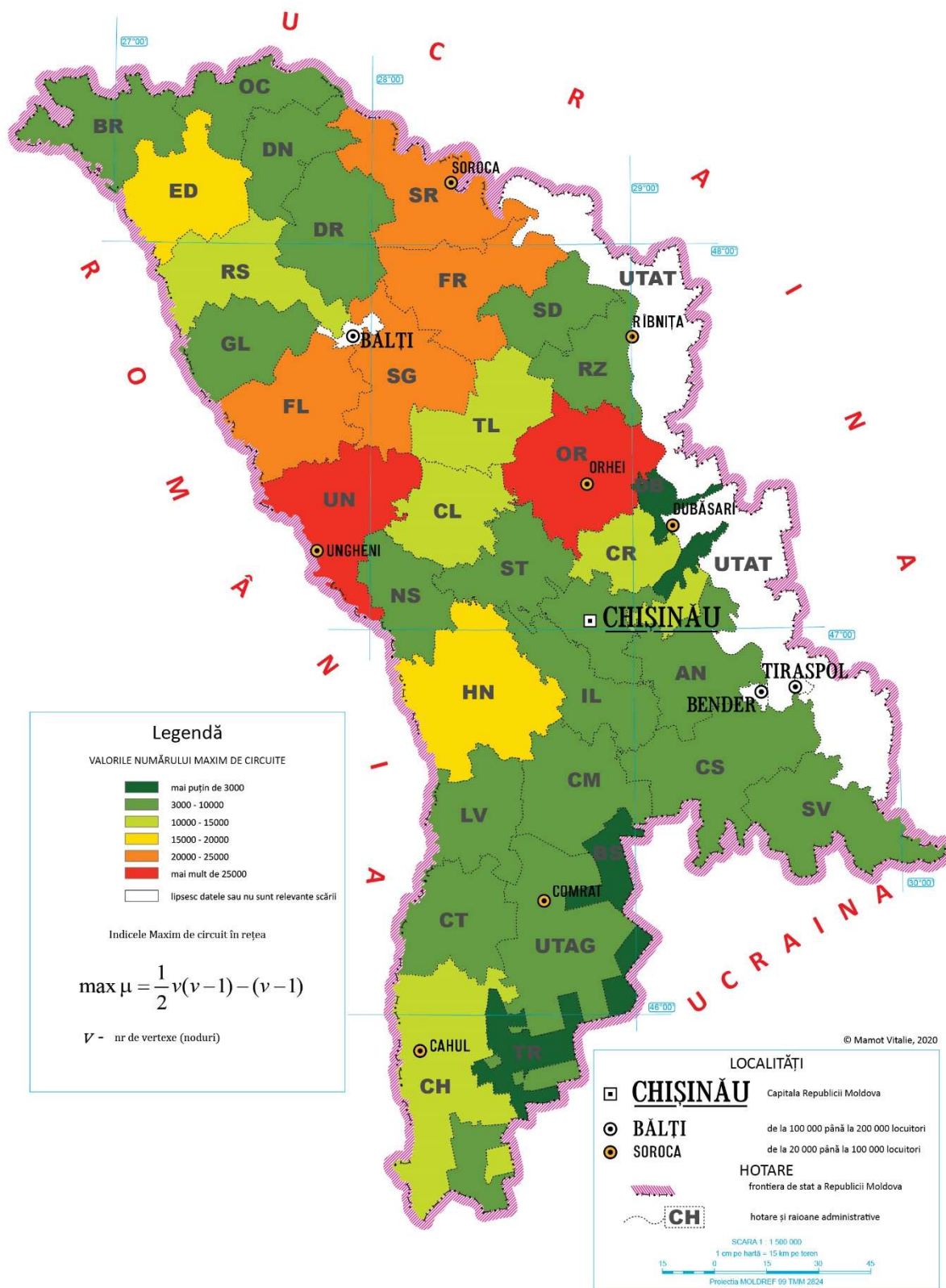
Anexa 59. Repartiția spațială a valorilor suprafeței de acoperire a grafului cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



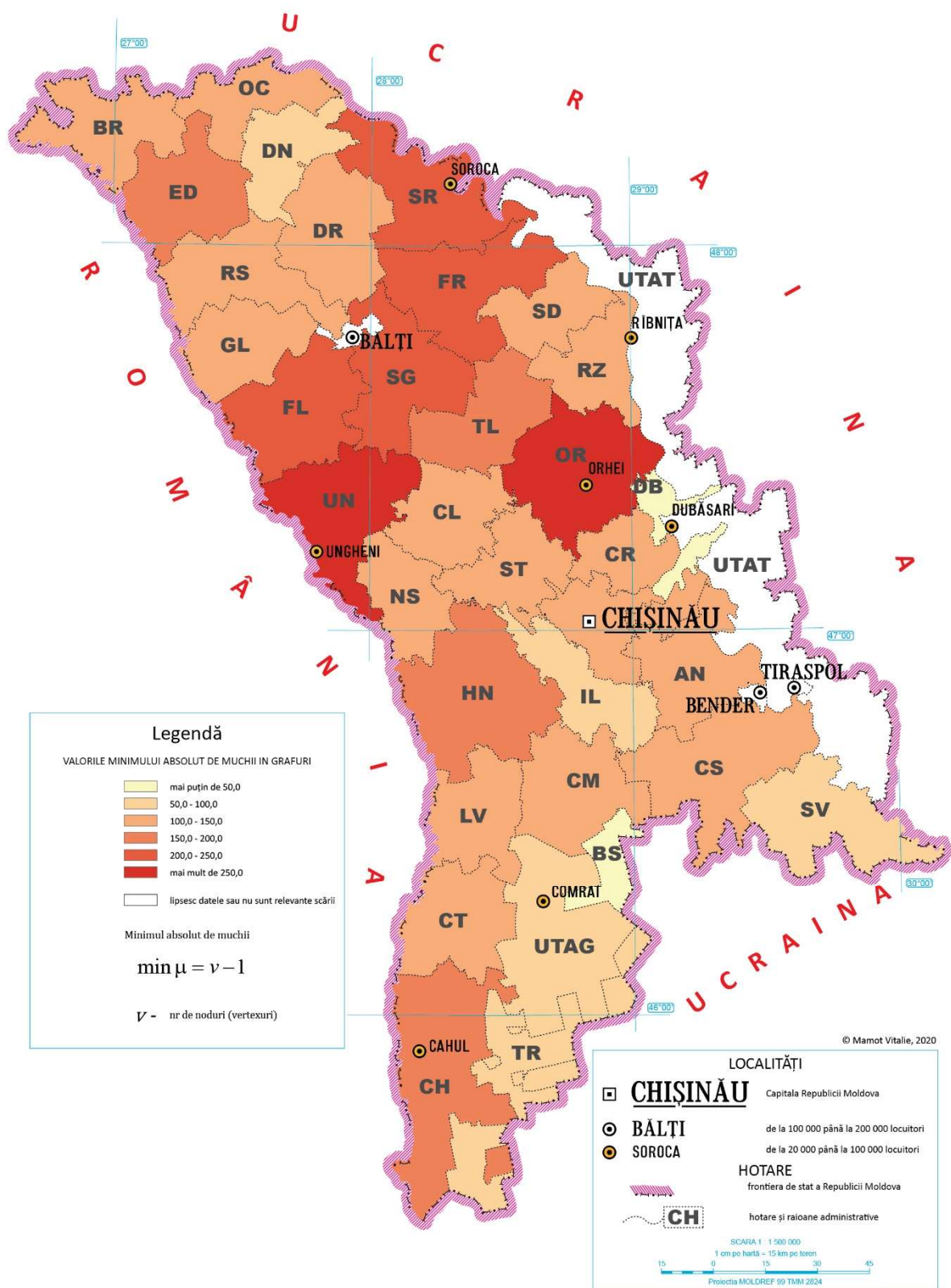
Anexa 60. Repartiția spațială a Sumei valențelor nodurilor cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



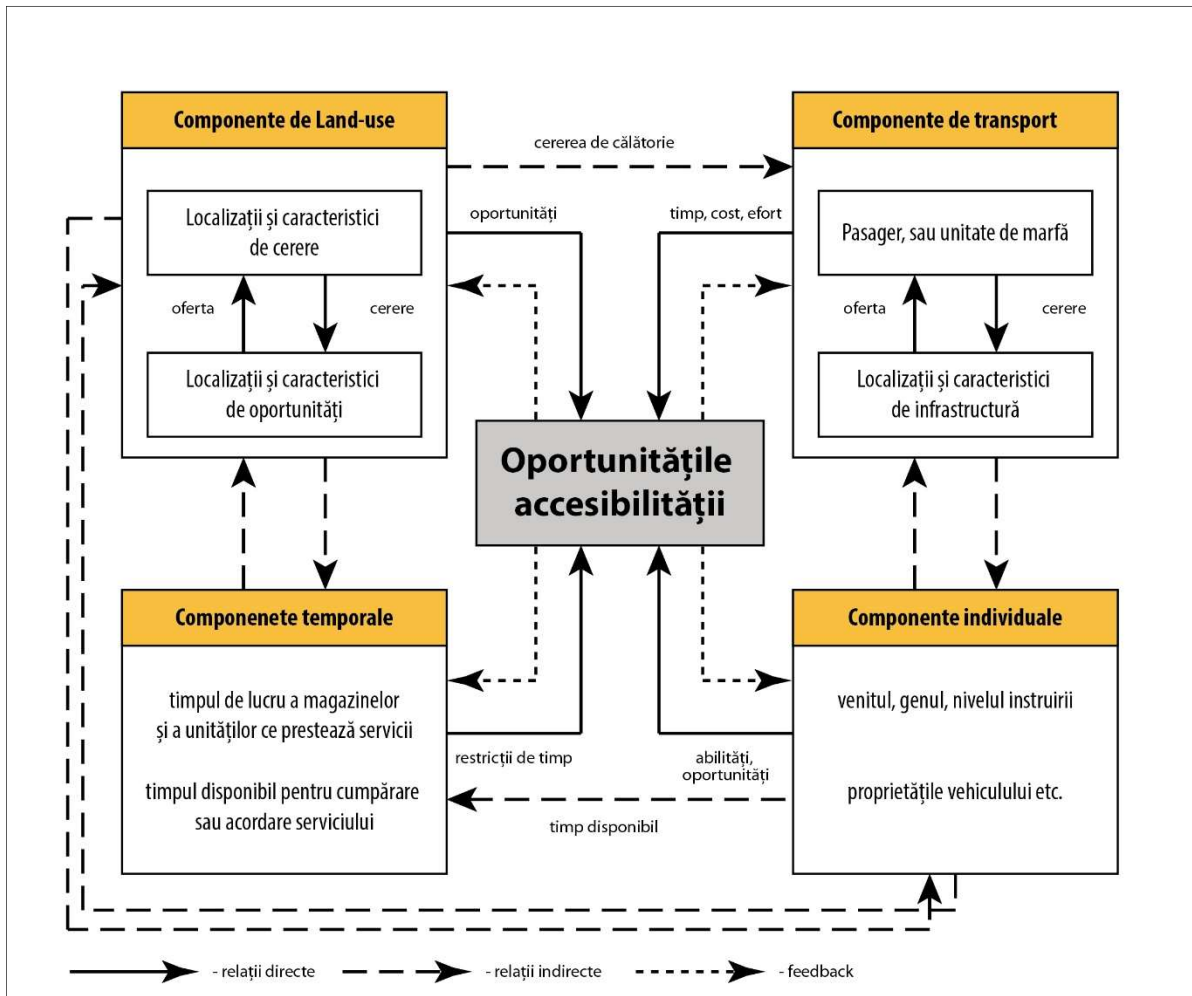
Anexa 61. Repartiția spațială a numărului maxim de ciurcuite în graf cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



Anexa 62. Repartiția spațială a valorilor minimului de muchii în grafuri cu referință la rețeaua de grafuri construită în baza matricei de accesibilitate a raioanelor administrative



Anexa 63. Relațiile între componentele accesibilității [adaptat 248]



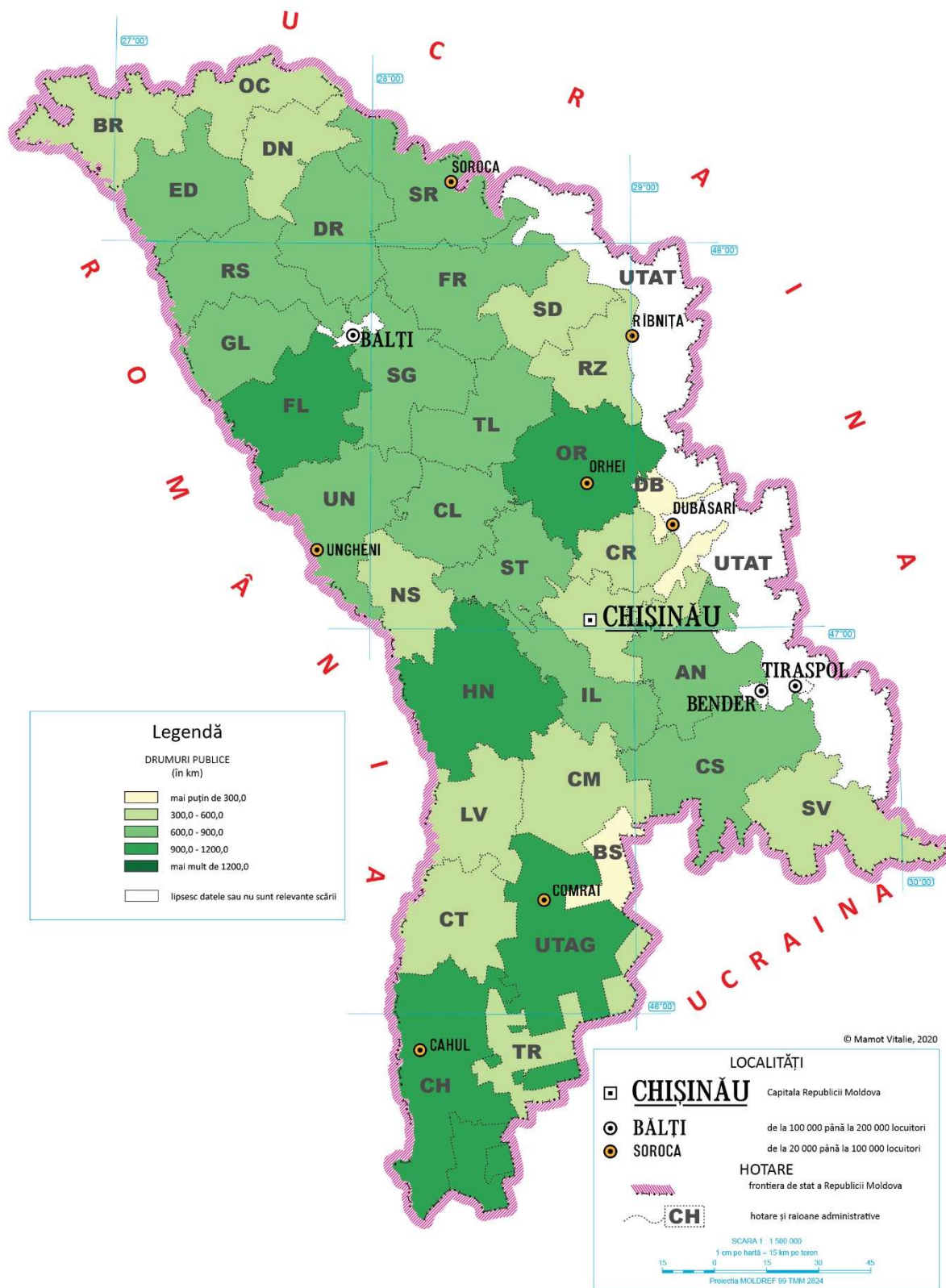
Anexa 64. Factorii de transport în funcție de mod [după 243, p. 67-78]

| | Automobile | Tranzit | Mersul pe jos | Mersul cu bicicleta |
|---|-------------------|----------------|----------------------|----------------------------|
| Factorii de impedanță | | | | |
| Distanță | + | + | + | |
| Timpul aflat în vehicul | + | + | | |
| Timpul în afara vehiculului | + | + | + | |
| Costul călătoriei | + | + | | |
| Topografie reliefului | + | + | + | + |
| Factorii de nivel a serviciilor prestate | | | | |
| Volum / înghesuială | + | + | + | + |
| Semnalizare | + | + | + | + |
| Frecvența serviciului | | + | | |
| Ore de funcționare | | + | | |
| Direcția traseului | + | + | + | + |
| Continuitatea traseului | + | + | + | + |
| Disponibilitatea informațiilor | | + | | |
| Indicatoare | + | + | + | + |
| Facilitatea de lățimi a drumului | + | + | + | + |
| Proiectarea vehiculului | + | | | + |
| Adăpost, refugiu | | + | + | + |
| Bănci | | + | + | |
| Factorii terminali | | | | |
| Disponibilitate parcare | + | + | | + |
| Costul parcării | + | + | | |
| Locații terminale | | + | | |
| Conexiuni intermodale | | + | + | + |
| Proiectare terminal | + | + | + | + |
| Factorii de confort | | | | |
| Viteza în trafic | + | + | + | + |
| Volumul traficului | + | + | + | + |
| Starea trotuarului | + | + | + | + |
| Iluminatul public | + | + | + | + |
| Vreme | + | + | + | + |
| Umbră | | + | + | + |
| Decor extern | + | + | + | + |
| Prezența criminalității/poliției | | + | + | + |
| Curățenie | | + | + | + |
| Conflicte cu alte moduri | + | + | + | + |
| Alți utilizatori | + | + | + | + |

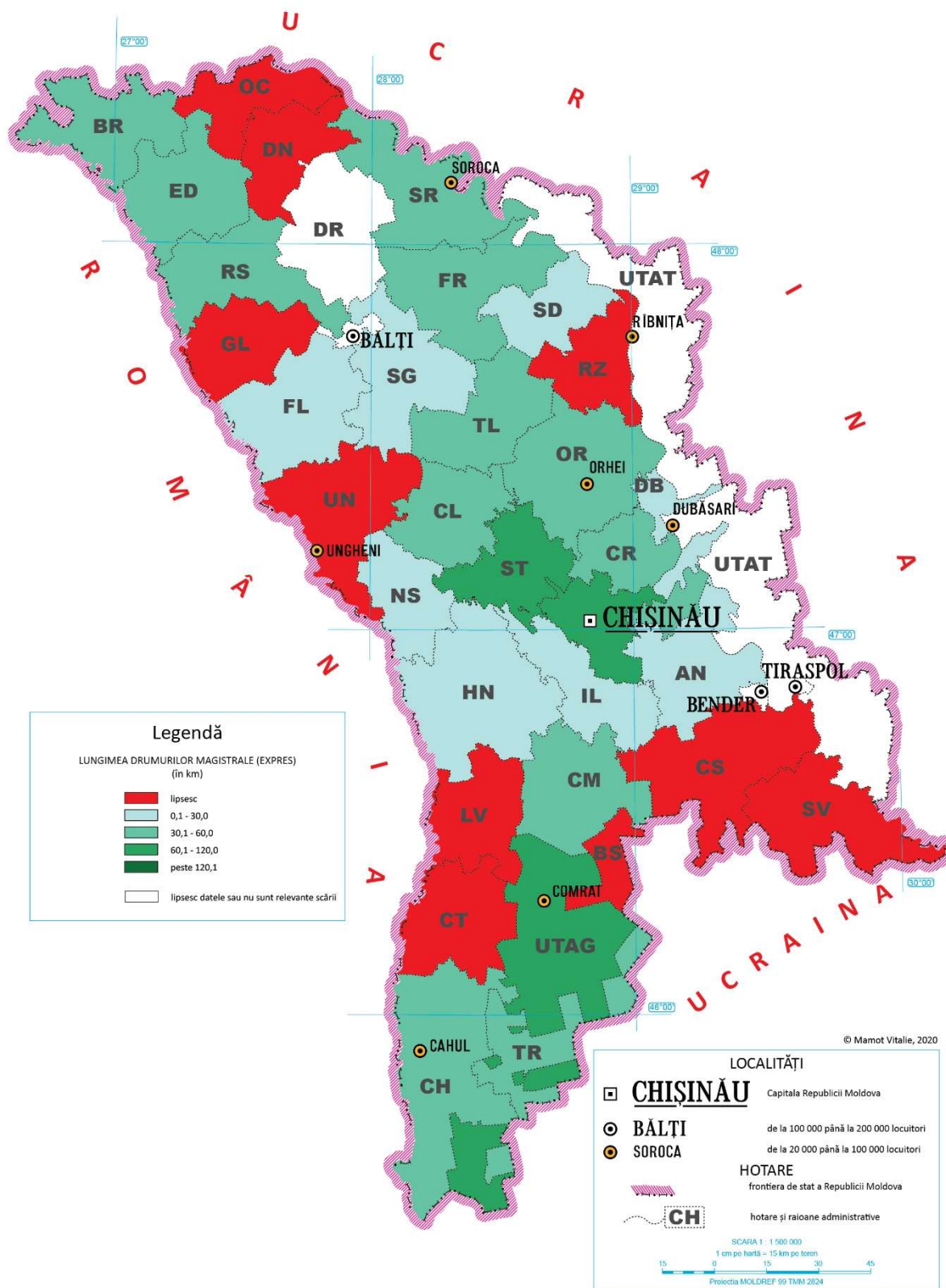
Anexa 65. Impactul automobilizării asupra peisajului geografic

| Aspecte pozitive | Aspecte negative |
|--|---|
| Dezvoltarea comerțului, a legăturilor politice, sociale, culturale | Dereglarea echilibrului energetic și de gaze în atmosferă |
| Stimularea progresului tehnico-științific, crearea locurilor de muncă | Epuizarea resurselor atmosferice, a celor minerale, a resurselor de apă dulce |
| Includerea transportului în procese de producție | Mortalitate înaltă a faunei ca urmare a accidentelor de transport |
| Sentimentul de libertate și independență resimțit de om | Intoxicarea resurselor biologice, inclusiv plante, animale, om |
| Sporirea oportunităților pentru un mod de trai în condiții favorabile | Reducerea spațiului/habitatului de viață pe contul scoaterii din uz a terenurilor |
| Extinderea spațiului de viață pentru un individ | Intensificarea presiunii asupra participanților din trafic |
| Satisfacerea necesităților cu privire la diversitatea mărfurilor | Dereglarea armoniei dintre mediul urban și peisajele rurale |
| Sporirea gradului de accesibilitate a consumatorilor față de diverse servicii sociale | Reducerea productivității biologice a peisajului geografic |
| Sentimentul de bucurie cu privire la confortul simțit în condiții meteorologice nefavorabile | Creșterea impozitelor și cheltuielilor legate de transportul rutier. |

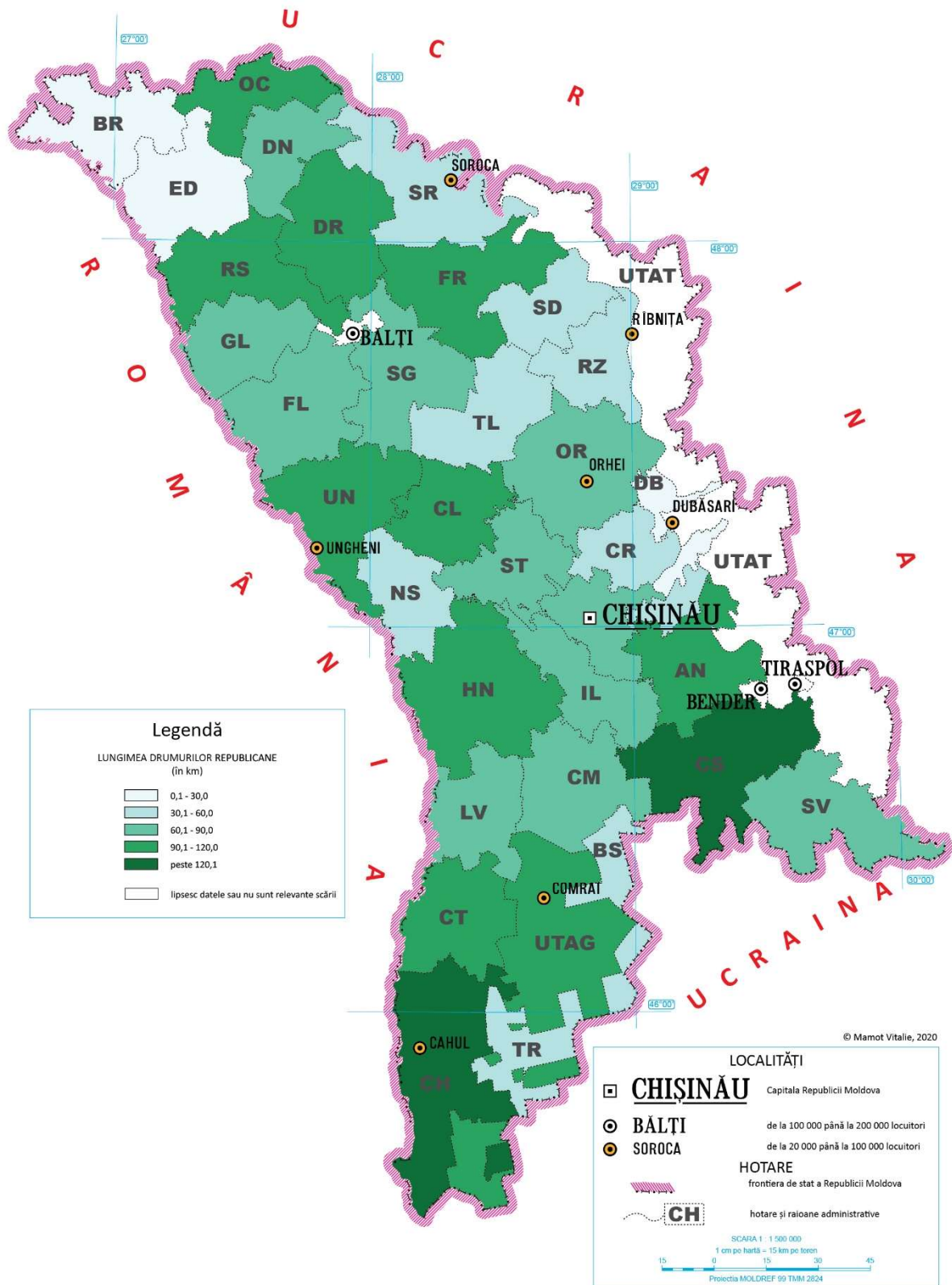
Anexa 66. Drumuri publice



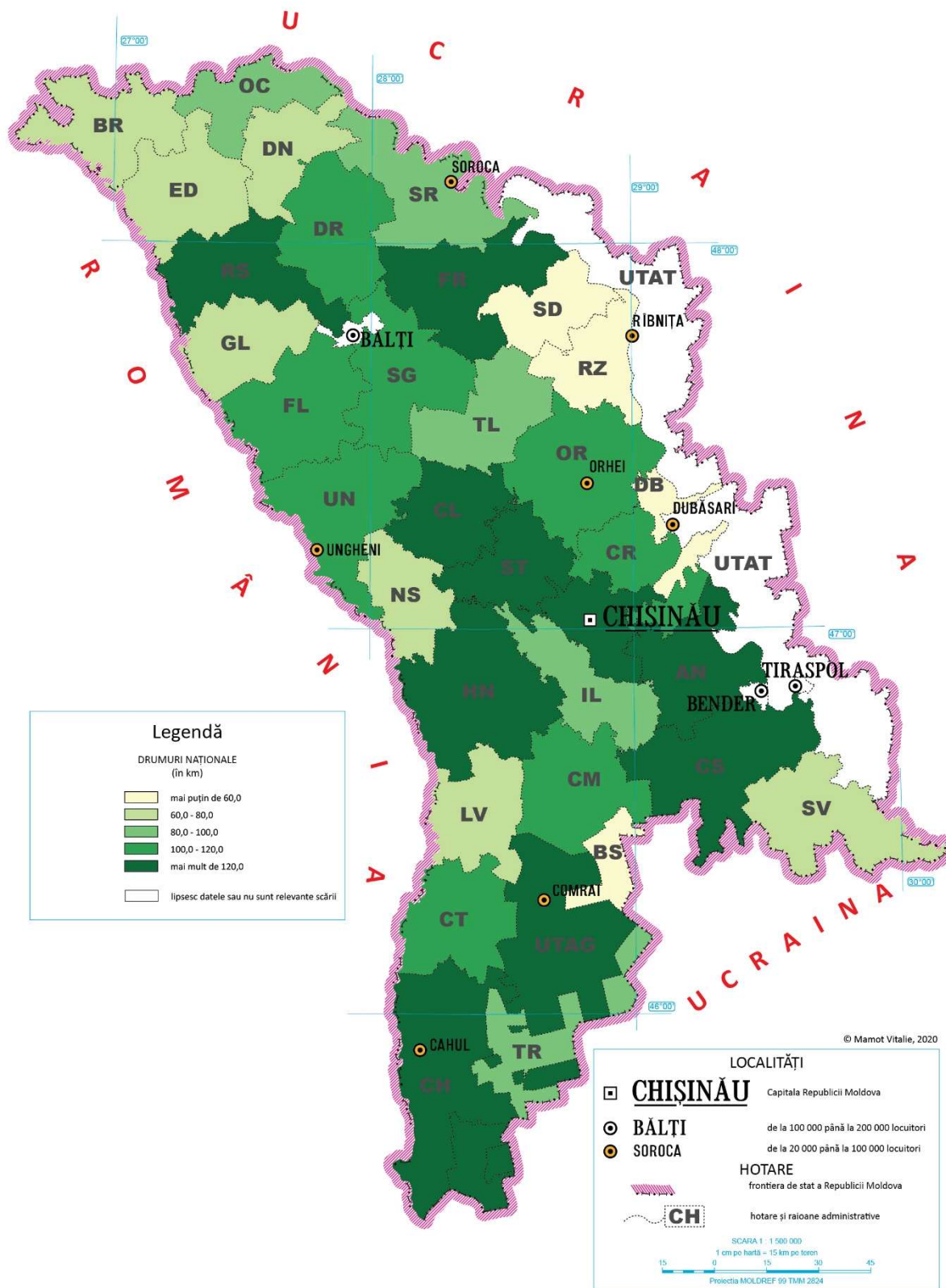
Anexa 67. Repartiția spațială a drumurilor magistrale (expres) în Republica Moldova, pe unități teritorial-administrative (raioane)



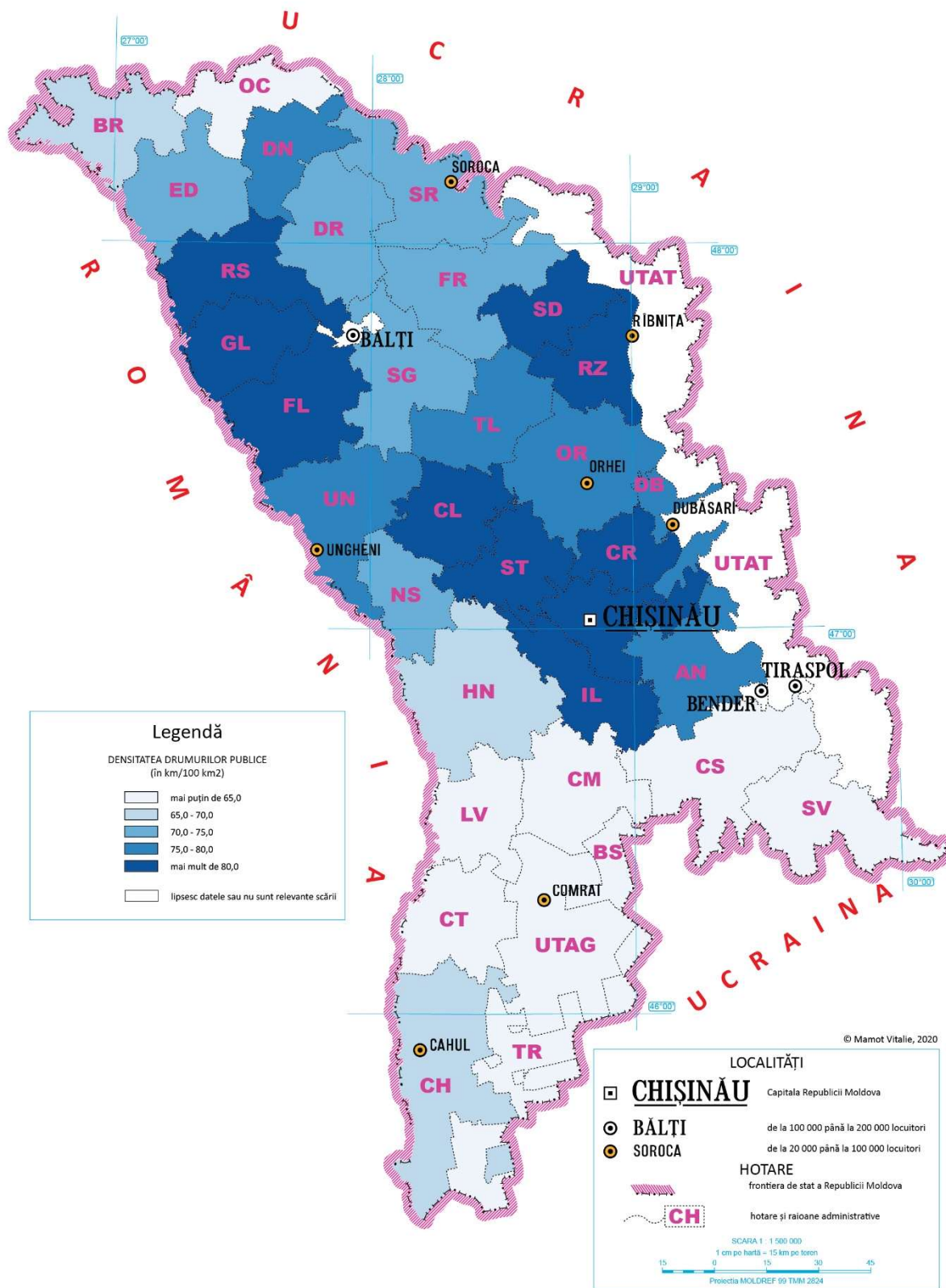
Anexa 68. Repartiția spațială a drumurilor republicane în Republica Moldova, pe unități teritorial-administrative (raioane)



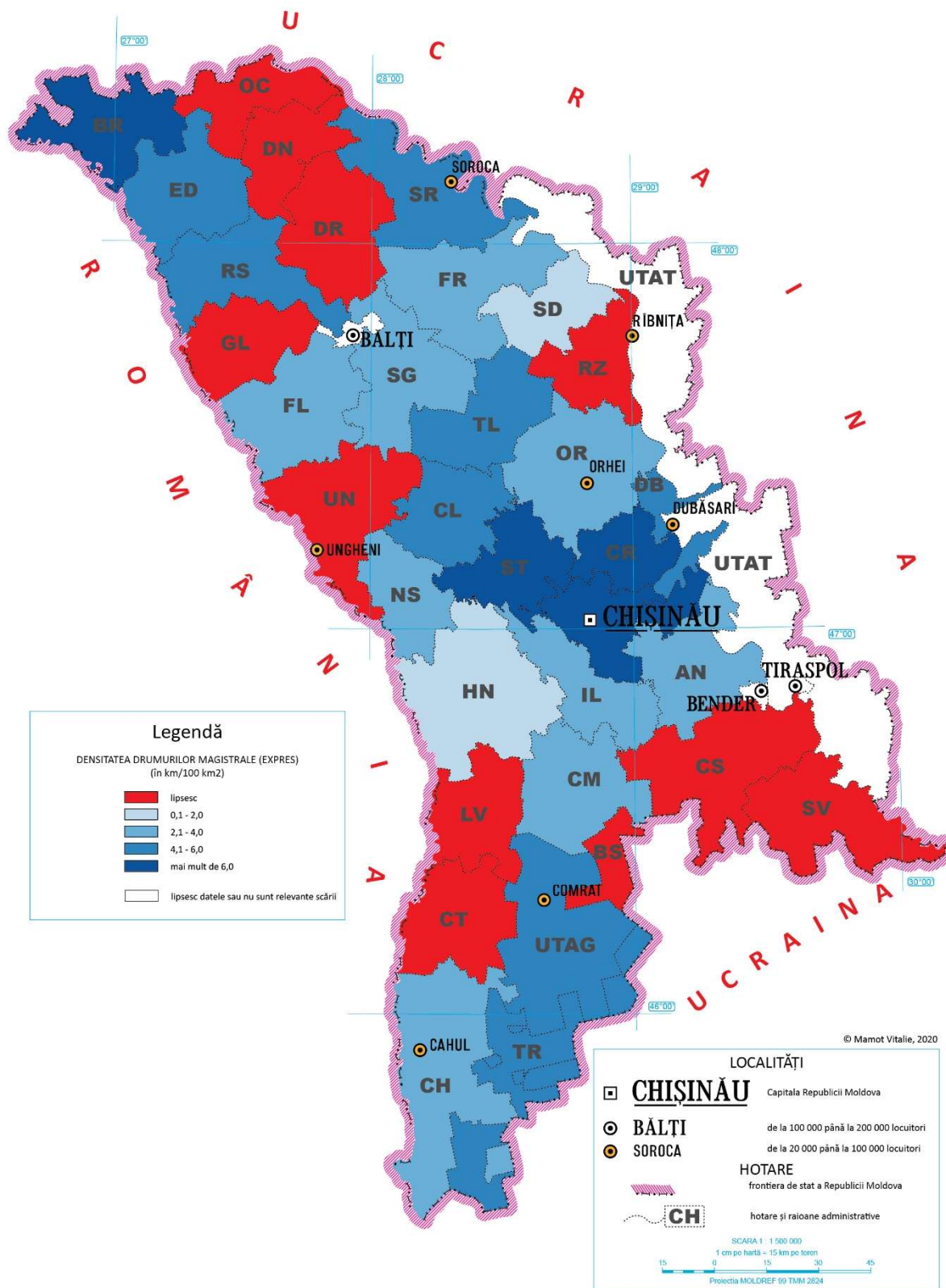
Anexa 69. Drumuri naționale



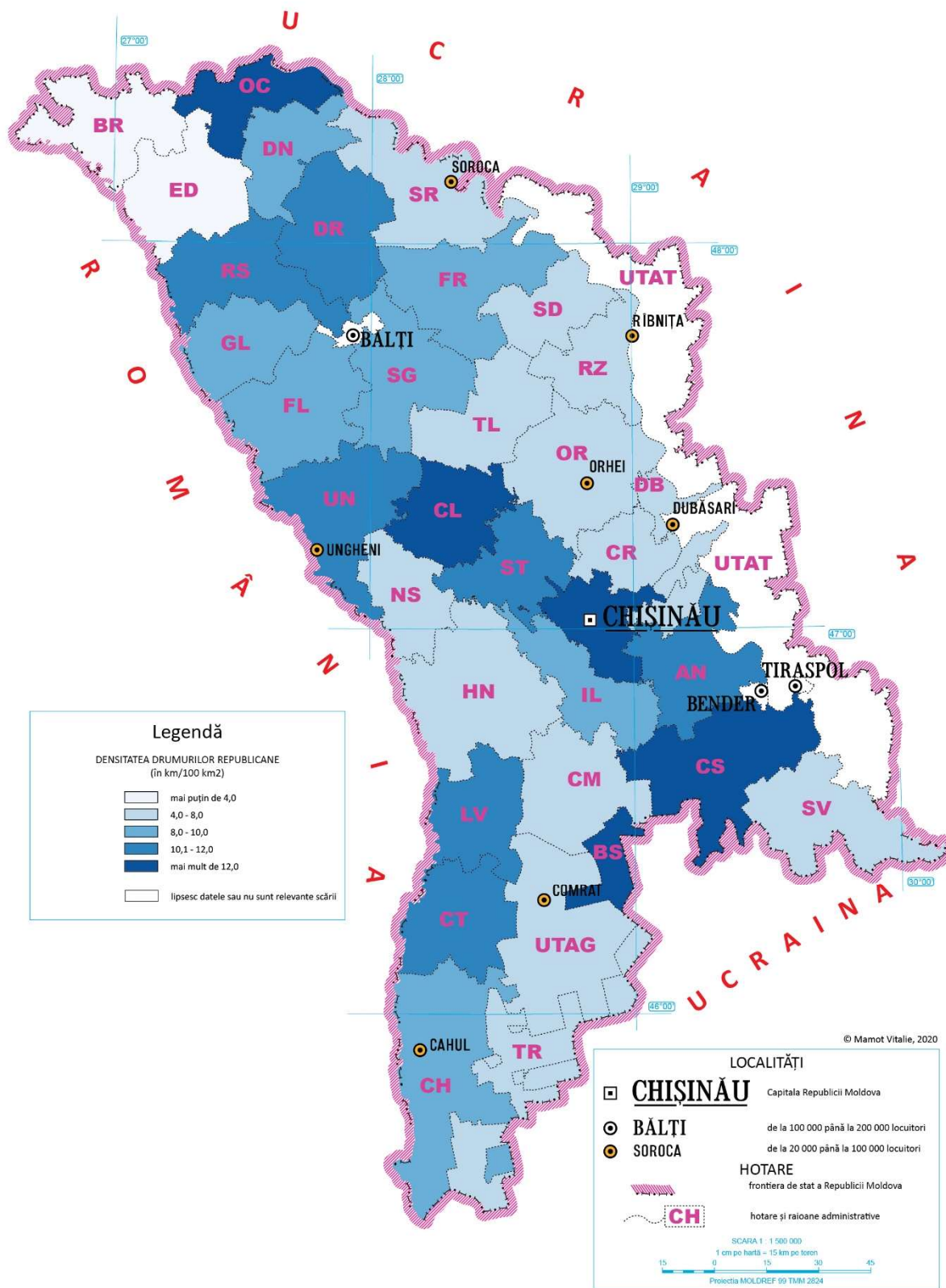
Anexa 70.1. Densitatea drumurilor publice



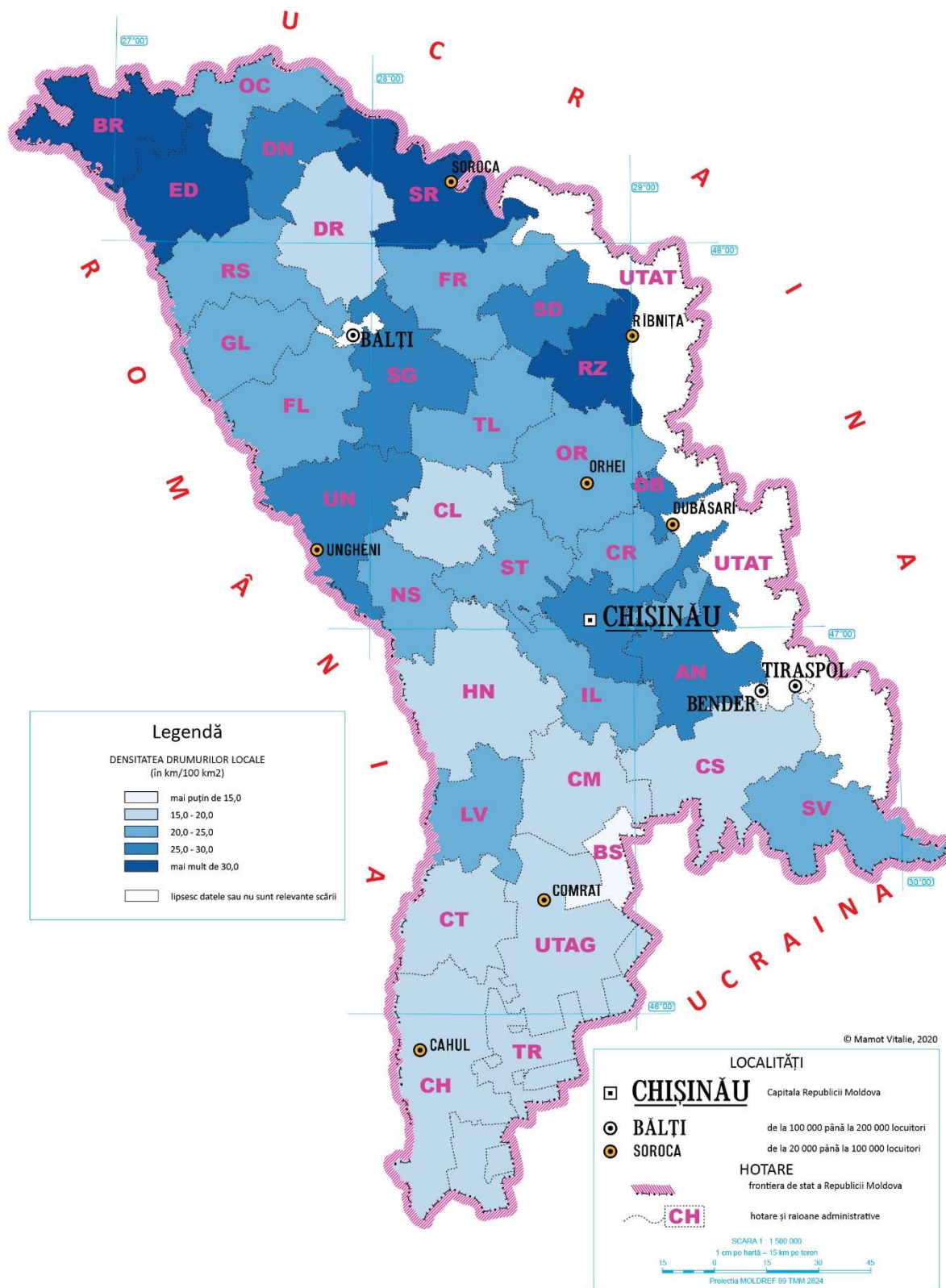
Anexa 70.2. Densitatea drumurilor magistrale (expres)



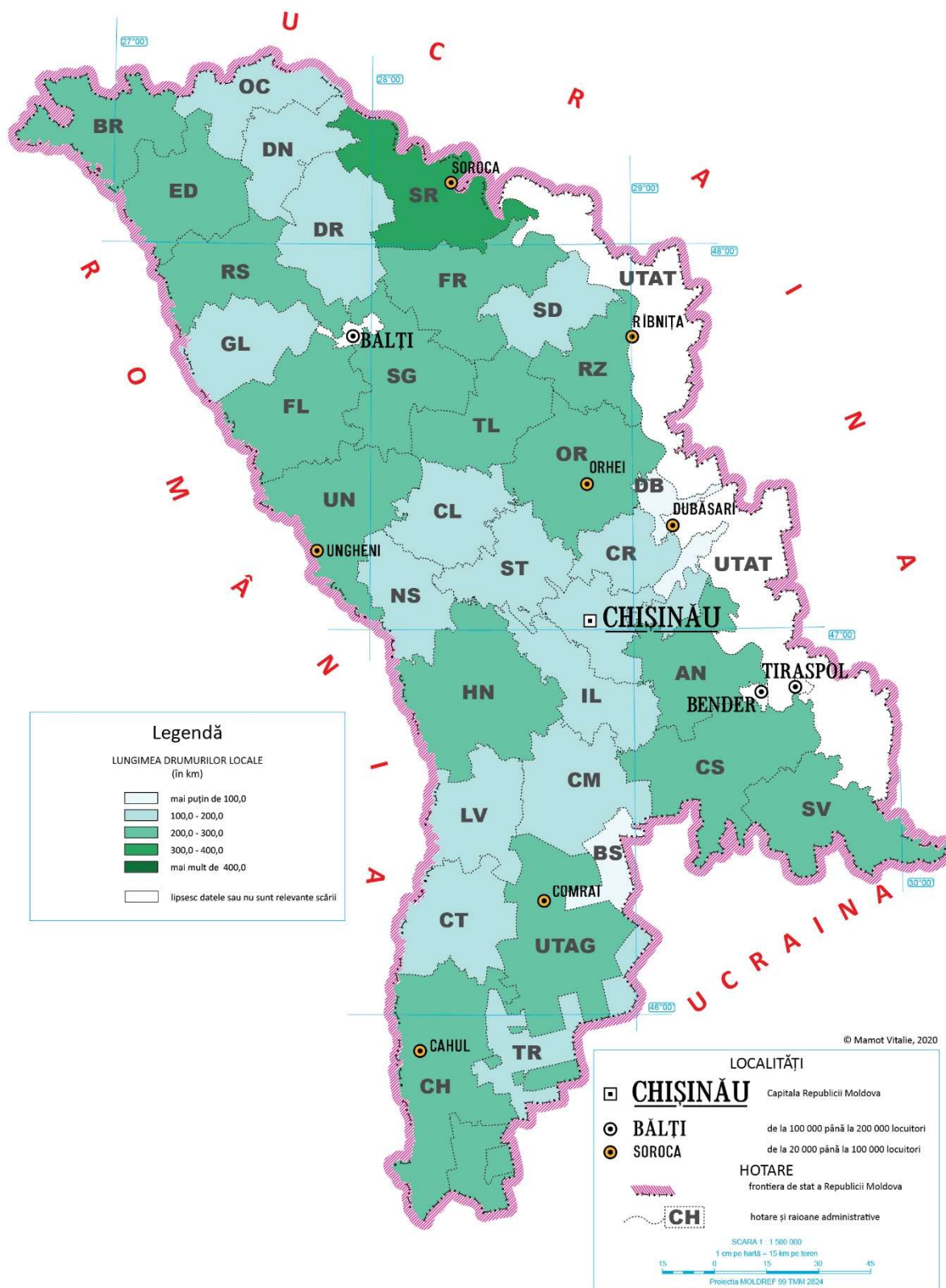
Anexa 70.3. Densitatea drumurilor republicane



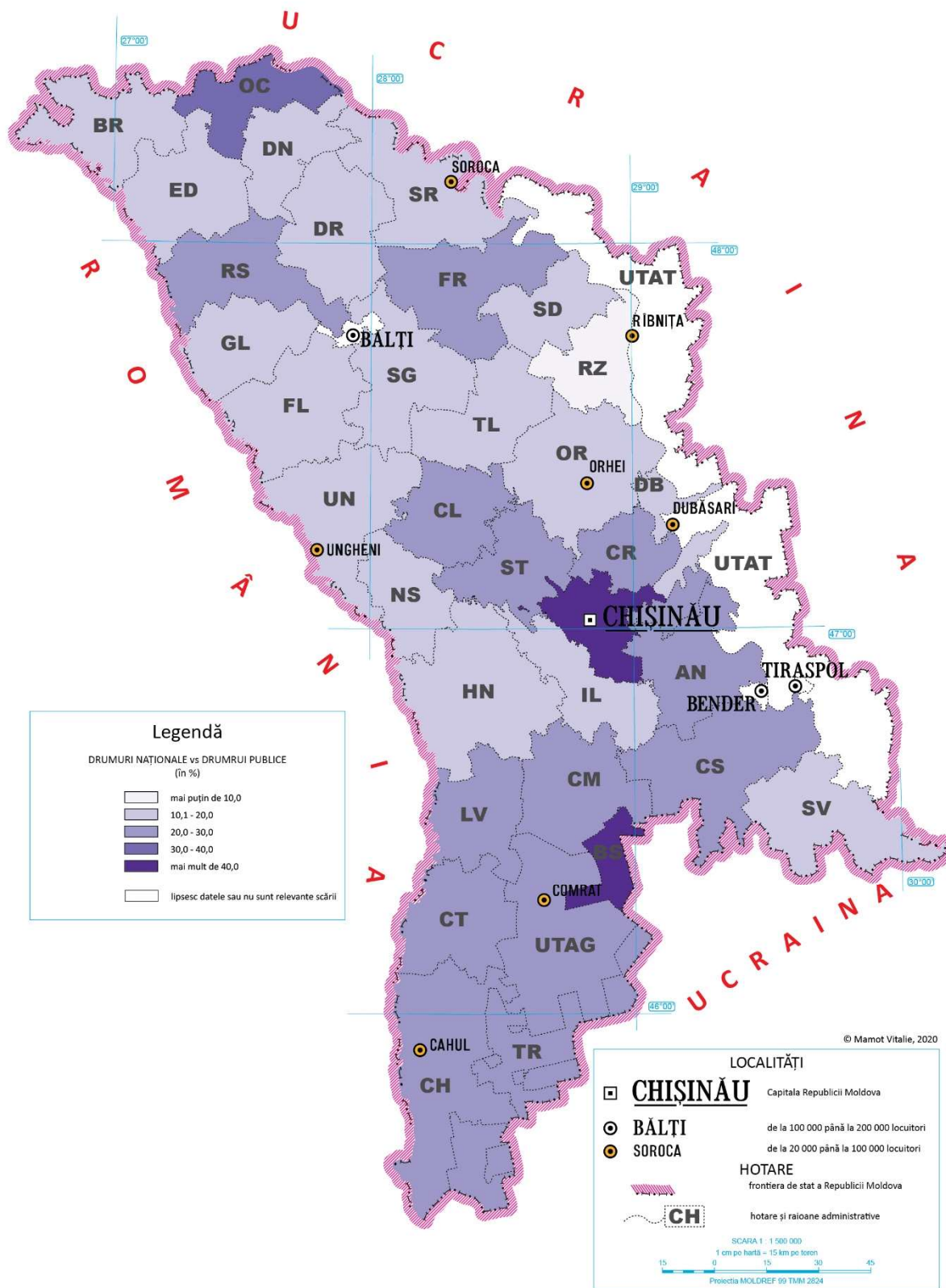
Anexa 70.4. Densitatea drumurilor locale



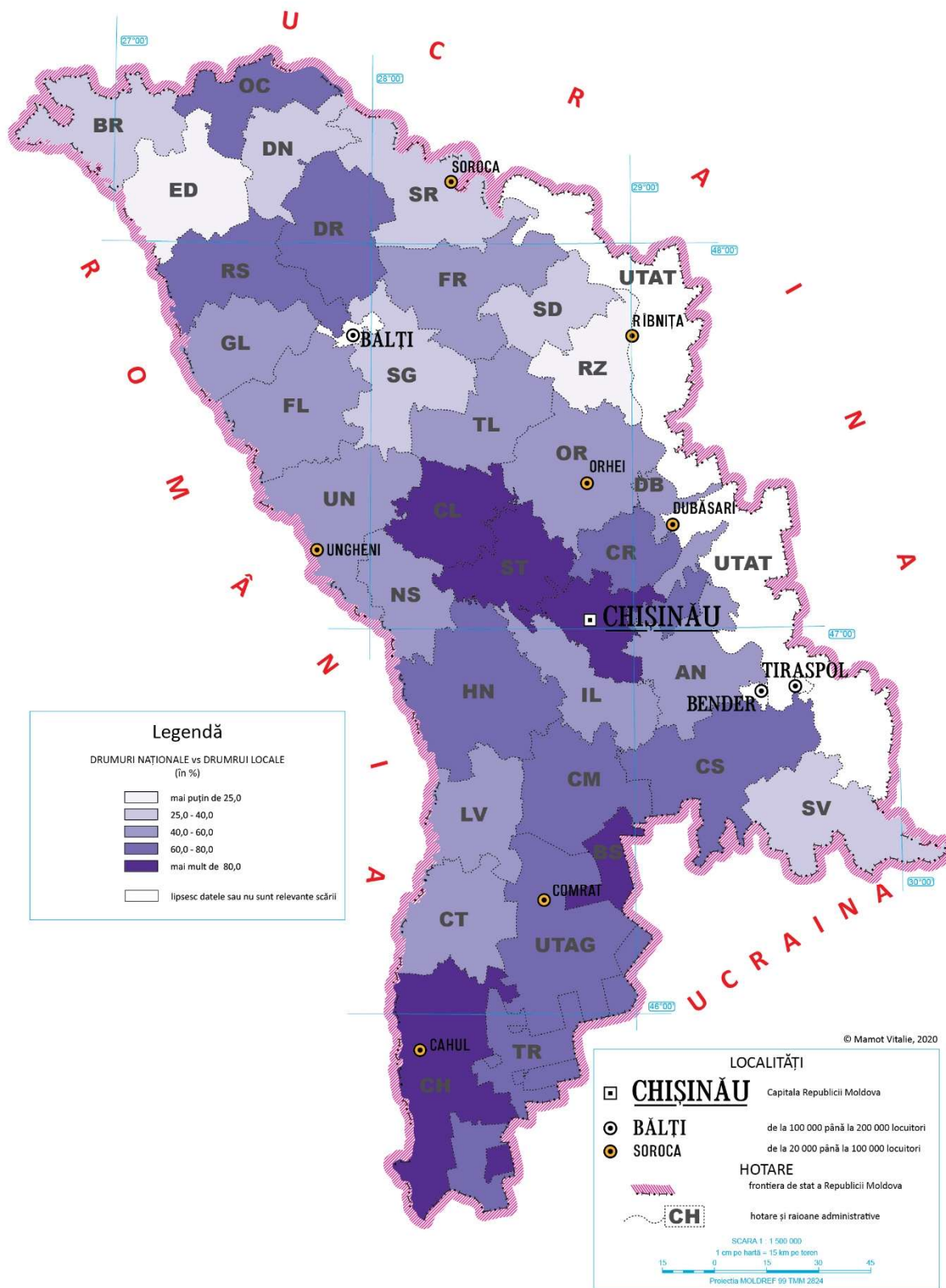
Anexa 75. Repartiția spațială a drumurilor locale în Republica Moldova, pe unități teritorial-administrative (raioane)



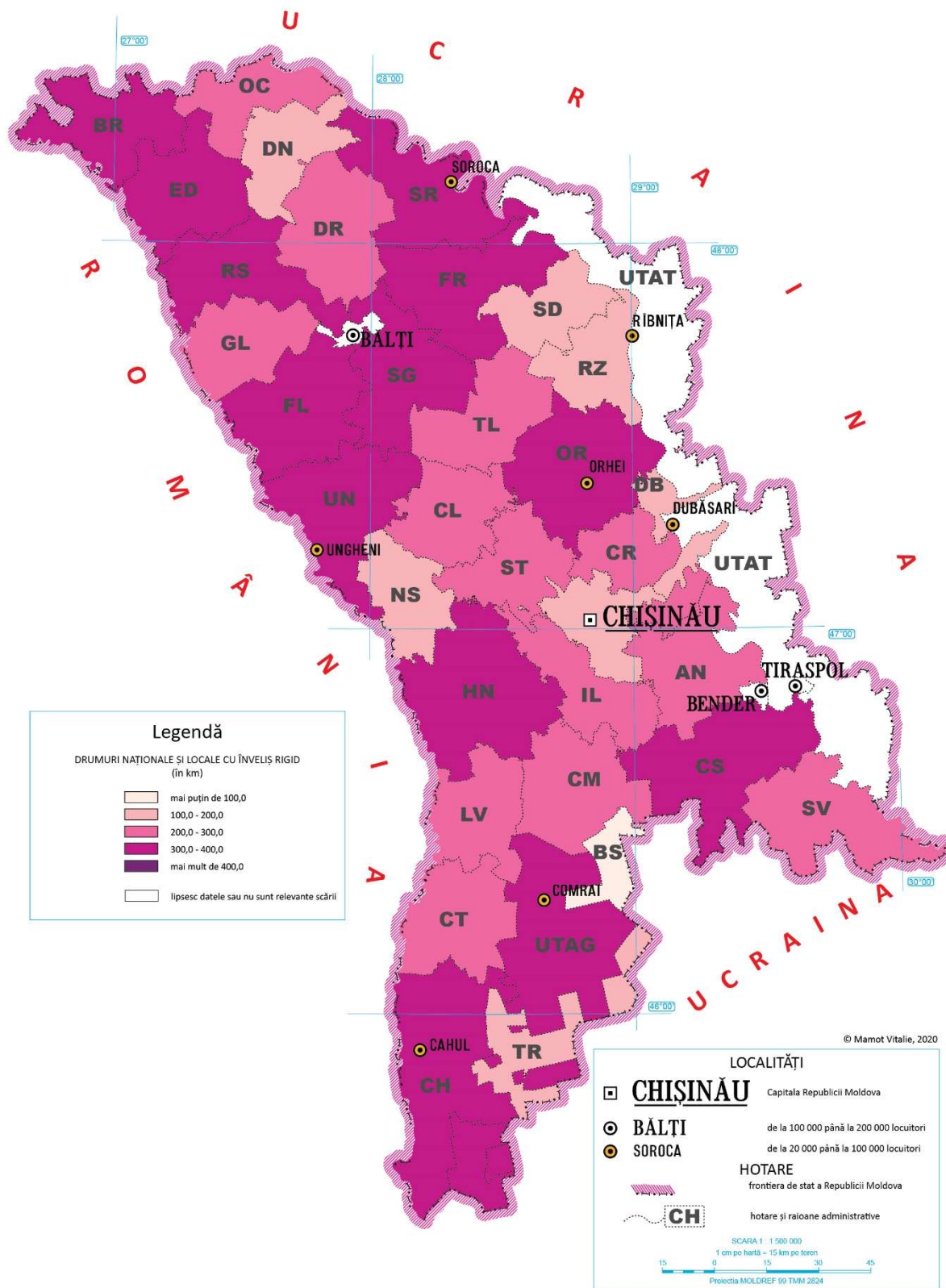
Anexa 76. Raportul drumurilor naționale față de drumurile publice



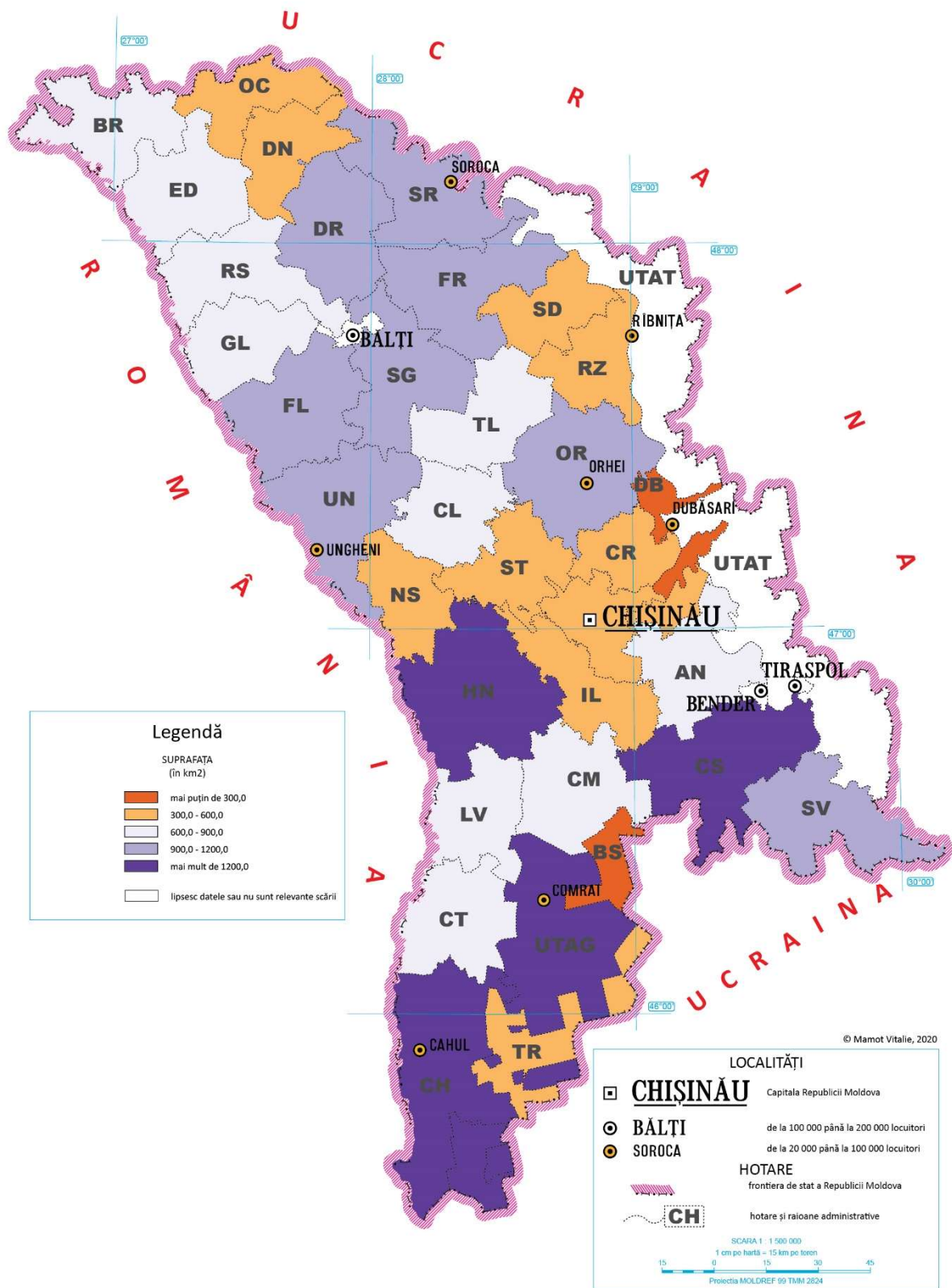
Anexa 77. Raportul drumurilor naționale față de drumurile locale



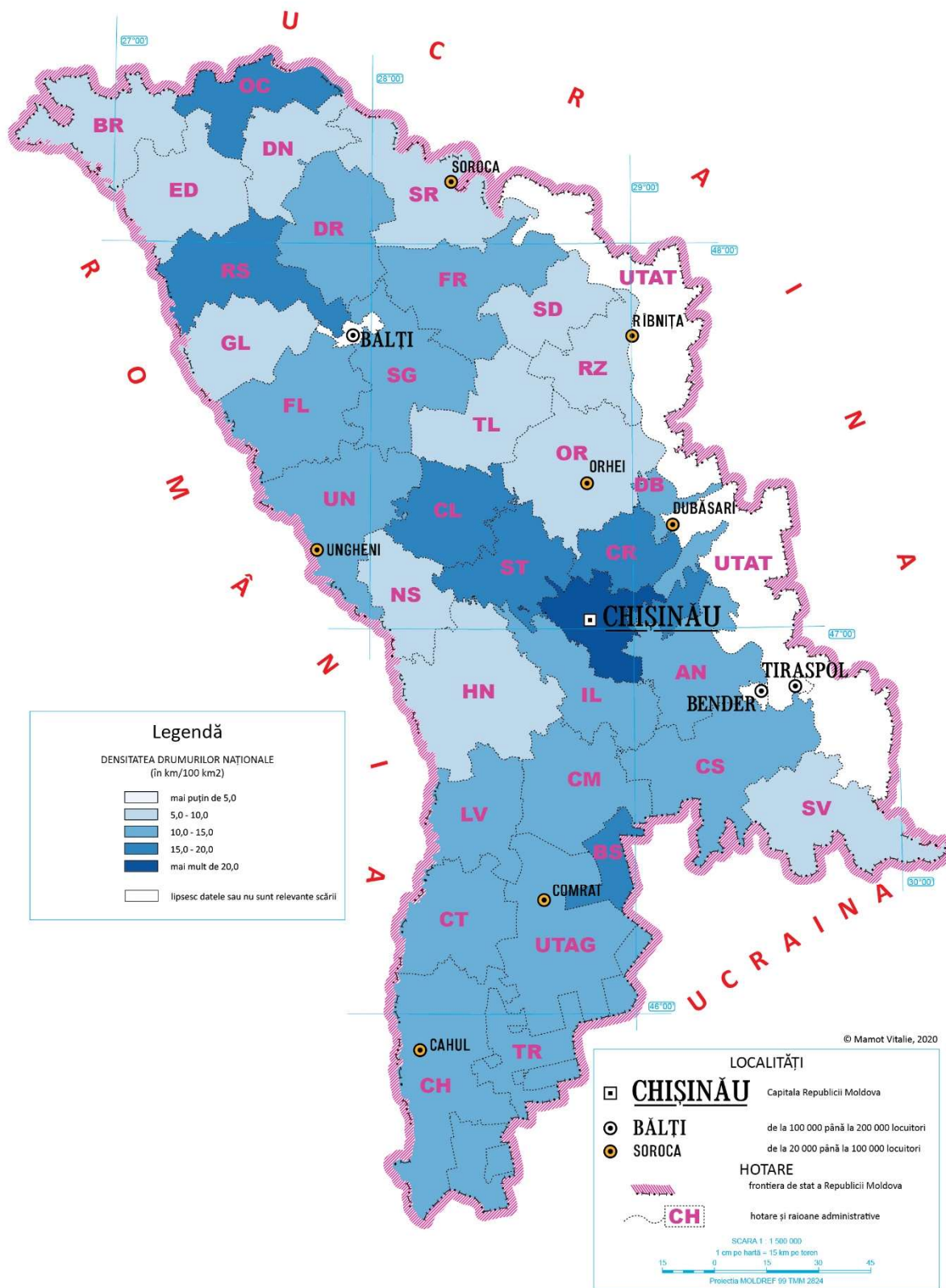
Anexa 78. Drumuri naționale și locale cu înveliș rigid



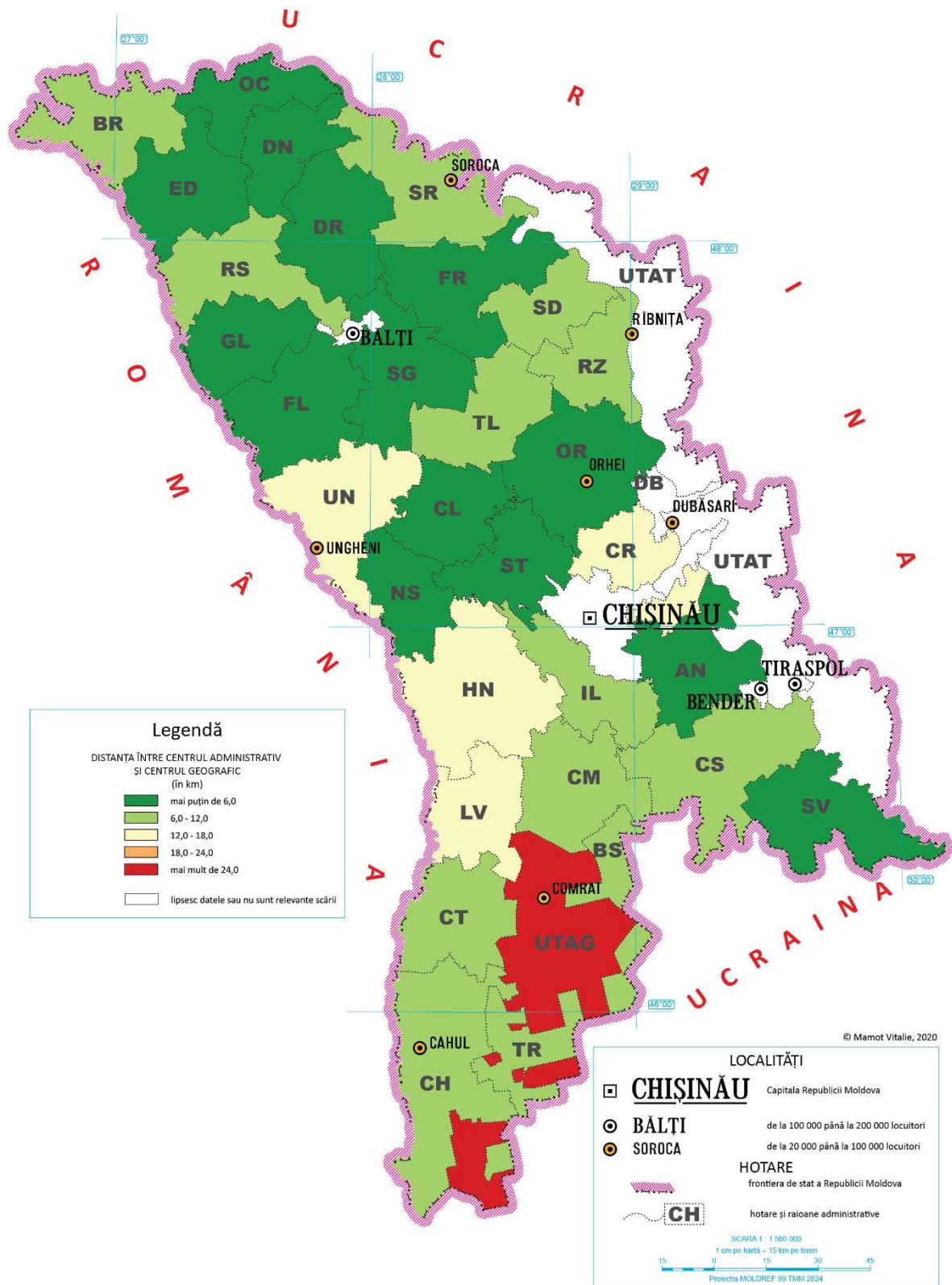
Anexa 79. Suprafața raioanelor administrative



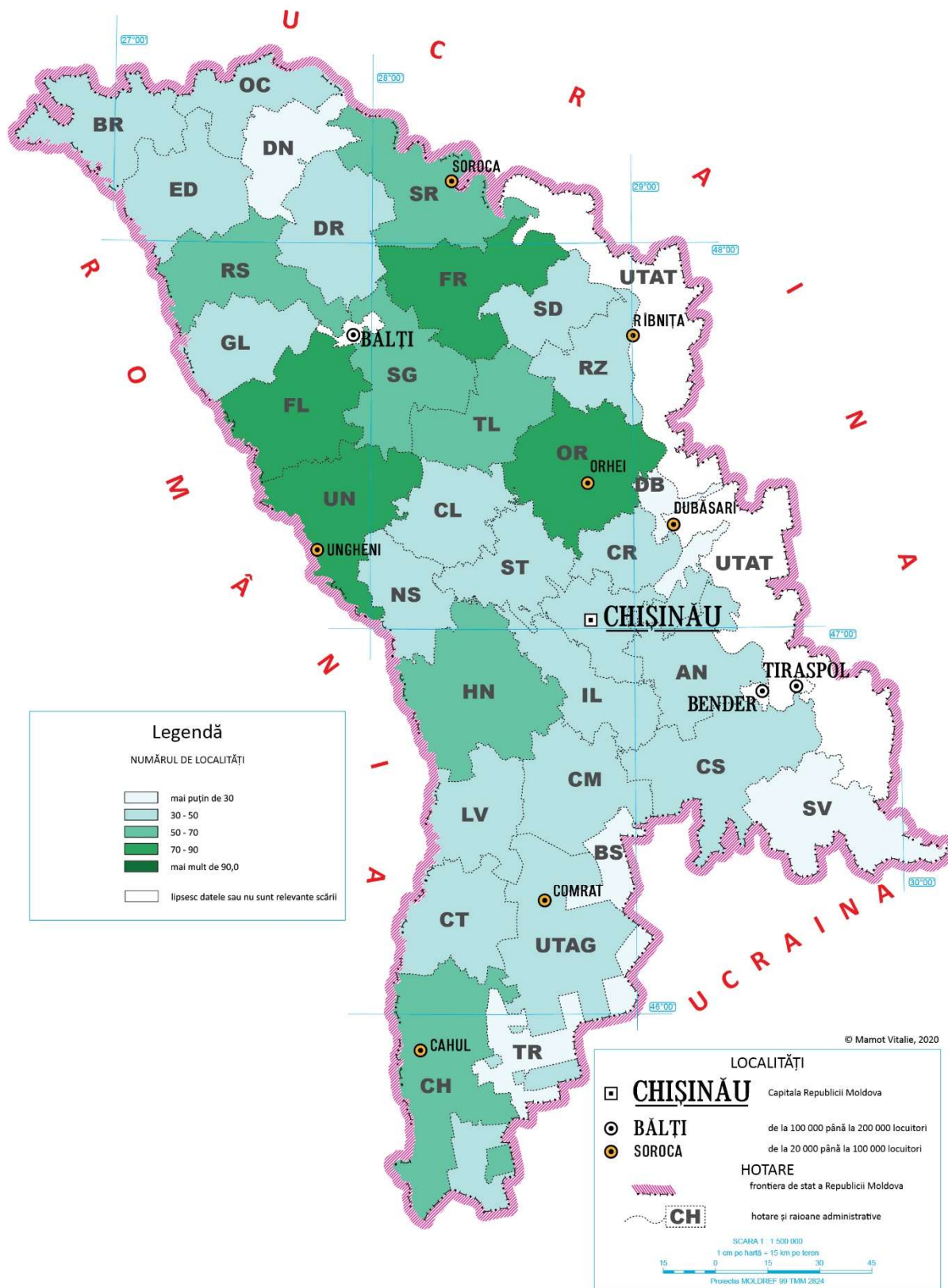
Anexa 80. Densitatea drumurilor naționale



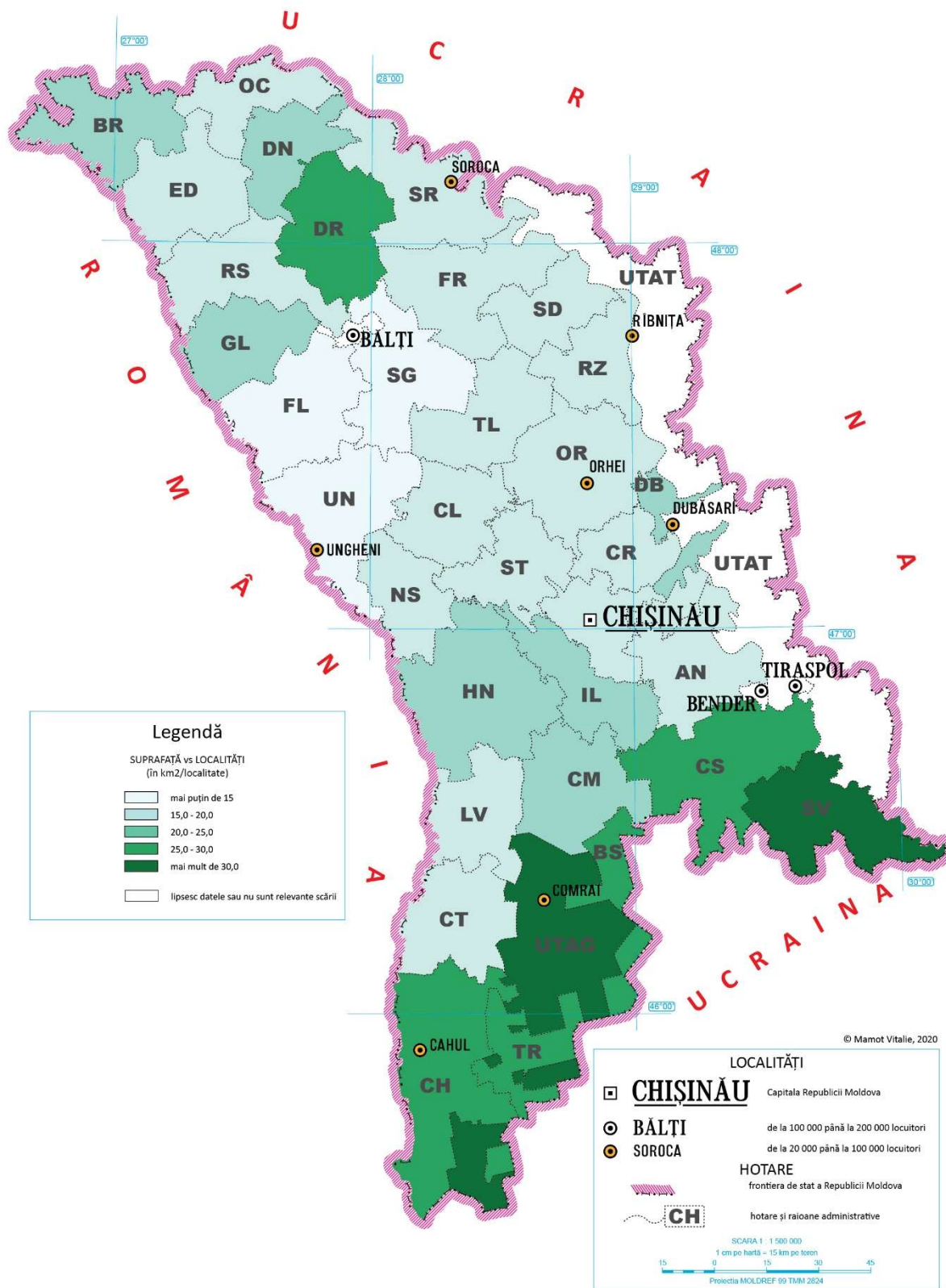
Anexa 81. Îndepărtarea centrului administrativ de centrul geografic al unității administrative



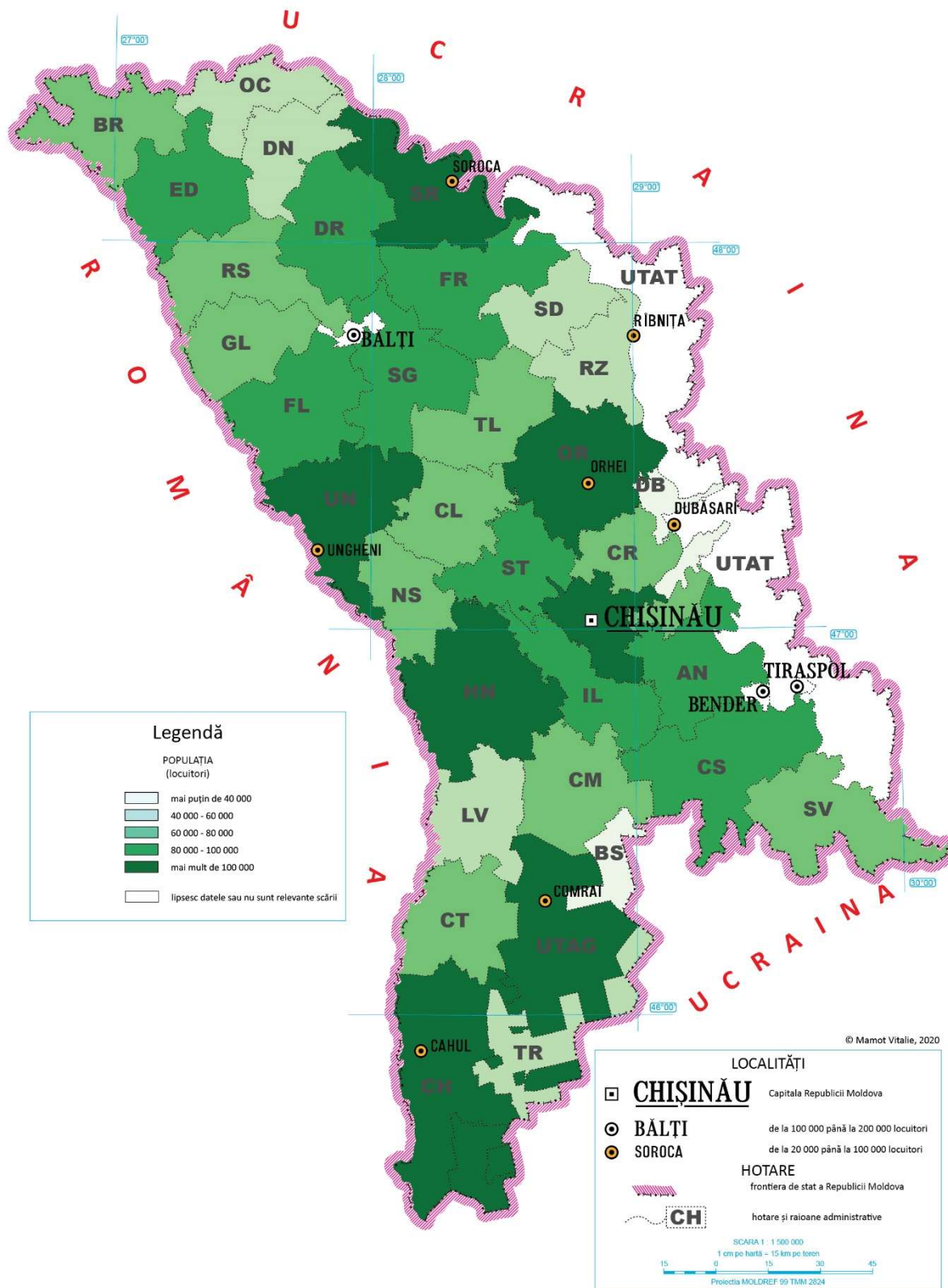
Anexa 82. Localități în raioanele administrative



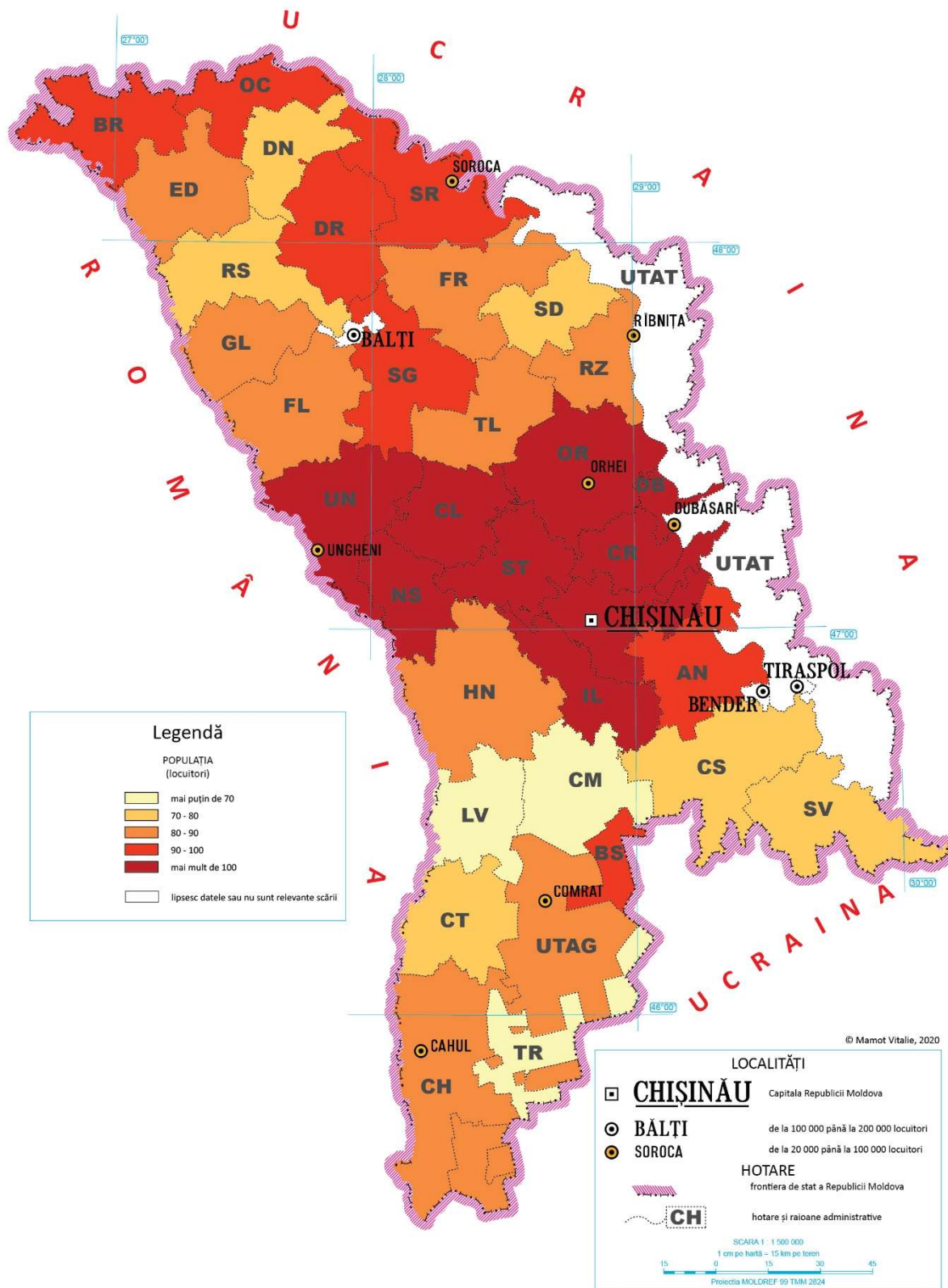
Anexa 83. Suprafața raioanelor administrative raportate la numărul de localități



Anexa 84. Numărul populației pe unități administrative



Anexa 85. Densitatea populației pe unități administrative



Anexa 86.1. Accesibilitatea geografică a populației Republicii Moldova. Date generale

| Ndo | Nume unitate administrativă | Accesibilitatea geografică maxim, km | Accesibilitatea geografică minim, km | Accesibilitatea geografică media, km | Accesibilitatea geografică totală parcurs, km | Accesibilitatea geografică totală minim, Localitățile | Accesibilitatea geografică totală maxim, Localitățile | Accesibilitatea geografică totală MEDIE pe raion, |
|-----|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|
| 1 | Chișinău | 10,6 | 19,6 | 14,1 | 16291,7 | Cheltuitori | Dobrogea | 14,1 |
| 2 | Bălți | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | Bender | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Găgăuzia | 26,2 | 62,9 | 36,6 | 37498,7 | Baurci | Etulia Noua | 36,6 |
| 5 | Transnistria | 47,4 | 107,7 | 64,0 | 1382889,3 | Coicova | Nezavertailovca | 64,0 |
| 6 | Anenii Noi | 11,3 | 25,4 | 15,8 | 33335,9 | Socoleni | Puhaceni | 15,8 |
| 7 | Basarabeasca | 7,8 | 17,2 | 10,5 | 1035,1 | Carabetovca | Bascalialia | 10,4 |
| 8 | Briceni | 13,2 | 27,0 | 17,3 | 26290,4 | Caracusenii Vechi | Criva | 17,3 |
| 9 | Cahul | 17,8 | 48,7 | 24,1 | 72865,8 | Trifestii Noi | Giurgiulesti | 24,1 |
| 10 | Cantemir | 10,6 | 18,8 | 14,5 | 36303,7 | Lingura | Vilcele | 14,5 |
| 11 | Călărași | 9,8 | 20,3 | 13,2 | 25489,7 | Mindra | Bahu | 13,2 |
| 12 | Căușeni | 15,2 | 29,9 | 20,8 | 47912,6 | Grigorievca | Ucrainca | 20,8 |
| 13 | Cimișlia | 12,0 | 25,3 | 16,2 | 24704,1 | Gradiste | Troitcoe | 16,2 |
| 14 | Criuleni | 11,8 | 20,5 | 15,7 | 29073,6 | Boscana | Cimiseni | 15,7 |
| 15 | Dondușeni | 11,1 | 20,3 | 14,8 | 13317,6 | Plop | Arionesti | 14,8 |
| 16 | Drochia | 12,1 | 23,3 | 16,3 | 23478,9 | Chetrosu | Hasnasenii Noi | 16,3 |
| 17 | Dubăsari | 9,5 | 20,1 | 13,1 | 2210,6 | Cocieri | Pirita | 13,1 |
| 18 | Edineț | 12,4 | 23,0 | 16,8 | 40389,1 | Alexandreni | Cuconestii Vechi | 16,8 |
| 19 | Fălești | 12,9 | 23,8 | 17,4 | 95160,1 | Falesti | Chetris | 17,4 |
| 20 | Florești | 14,1 | 31,3 | 19,5 | 100906,2 | Bobulesti | Bursuc | 19,5 |
| 21 | Glodeni | 10,9 | 21,4 | 14,6 | 17865,2 | Cajba | Sturzovca | 14,6 |
| 22 | Hâncești | 15,3 | 27,9 | 20,5 | 81320,2 | Sofia | Firladeni | 20,5 |
| 23 | Ialoveni | 16,5 | 36,3 | 21,8 | 22194,2 | Zimbreni | Horodca | 21,8 |
| 24 | Leova | 10,9 | 21,5 | 14,9 | 22724,5 | Seliste | Nicolaevca | 14,9 |
| 25 | Nisporeni | 10,7 | 18,6 | 14,0 | 21250,1 | Soltanesti | Milesti | 14,0 |
| 26 | Ocnîța | 12,6 | 25,8 | 17,1 | 16,7 | Lipnic | Unguri | 16,7 |
| 27 | Orhei | 13,8 | 26,3 | 18,7 | 105436,6 | Pelivan | Jora de Jos | 18,7 |
| 28 | Rezina | 10,5 | 23,5 | 14,3 | 22922,1 | Ciniseuti | Tarasova | 14,3 |
| 29 | Râșcani | 13,6 | 31,5 | 18,5 | 55936,4 | Sturzeni | Saptebani | 18,5 |
| 30 | Sângerei | 13,9 | 26,7 | 18,6 | 88737,0 | Singerei | Dobrogea Veche | 18,6 |
| 31 | Soroca | 14,8 | 34,1 | 19,8 | 91637,8 | Hristici | Cerlina | 19,8 |
| 32 | Strășeni | 10,2 | 23,8 | 13,9 | 21125,1 | Ghelauza | Dolna | 13,9 |
| 33 | Șoldănești | 11,6 | 23,1 | 15,2 | 16527,4 | Sestaci | Rogojeni | 15,2 |
| 34 | Ștefan Vodă | 13,5 | 31,6 | 18,2 | 12285,1 | Slobozia | Palanca | 18,2 |
| 35 | Taraclia | 11,8 | 40,7 | 16,8 | 11342,5 | Orehovca | Tvardita | 16,8 |
| 36 | Telenești | 12,1 | 22,8 | 16,2 | 47316,1 | Verejeni | Cucioaia Noua | 16,2 |
| 37 | Ungheni | 14,2 | 33,5 | 19,2 | 99716,6 | Pirlita | Frasinesti | 19,2 |

Anexa 86.2. Accesibilitatea geografică a populației raionului Basarabeasca

| | | Abac lia | Basarabe asca | Basca lia | Bogdan ovca | Carabet ovca | Carabi ber | Iordan ovca | Iser lia | Ivano vca | Sada clia | TOT LA | Me dia |
|----|--------------------------|--------------|------------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|--------------|-----------|--------------|
| 1 | Abaclia | 0,00 | 4,43 | 13,16 | 16,59 | 5,94 | 12,96 | 3,93 | 13,20 | 15,93 | 10,54 | 96,68 | 9,67 |
| 2 | Basarabe asca | 4,43 | 0,00 | 14,22 | 20,48 | 10,28 | 16,05 | 8,36 | 16,89 | 19,69 | 14,94 | 125,32 | 12,53 |
| 3 | Bascalia | 13,16 | 14,22 | 0,00 | 25,51 | 15,40 | 24,38 | 13,45 | 23,29 | 25,42 | 17,34 | 172,17 | 17,22 |
| 4 | Bogdano vca | 16,59 | 20,48 | 25,51 | 0,00 | 11,05 | 6,31 | 13,41 | 3,79 | 1,29 | 8,21 | 106,63 | 10,66 |
| 5 | Carabeto vca | 5,94 | 10,28 | 15,40 | 11,05 | 0,00 | 8,99 | 2,36 | 8,12 | 10,61 | 4,71 | 77,45 | 7,75 |
| 6 | Carabibe r | 12,96 | 16,05 | 24,38 | 6,31 | 8,99 | 0,00 | 11,00 | 3,13 | 5,06 | 9,18 | 97,07 | 9,71 |
| 7 | Iordanov ca | 3,93 | 8,36 | 13,45 | 13,41 | 2,36 | 11,00 | 0,00 | 10,41 | 12,95 | 6,67 | 82,55 | 8,25 |
| 8 | Iserlia | 13,20 | 16,89 | 23,29 | 3,79 | 8,12 | 3,13 | 10,41 | 0,00 | 2,82 | 6,81 | 88,45 | 8,85 |
| 9 | Ivanovca | 15,93 | 19,69 | 25,42 | 1,29 | 10,61 | 5,06 | 12,95 | 2,82 | 0,00 | 8,30 | 102,07 | 10,21 |
| 10 | Sadaclia | 10,54 | 14,94 | 17,34 | 8,21 | 4,71 | 9,18 | 6,67 | 6,81 | 8,30 | 0,00 | 86,69 | 8,67 |
| | | 96,68 | 125,32 | 172,17 | 106,63 | 77,45 | 97,07 | 82,55 | 88,45 | 102,07 | 86,69 | | |

Anexa 87.1. Accesibilitatea potențială a populației Republicii Moldova. Date generale

| Ndo | Nume unitate administrativă | Accesibilitatea potențială totla minim, EMISIVITATE oameni | Accesibilitatea potențială totla maxim, EMISIVITATE oameni | Accesibilitatea potențială totla minim, Localitățile | Accesibilitatea potențială totla maxim, Localitățile | Accesibilitatea potențială totla minim, Atractivitate oameni | Accesibilitatea potențială totla maxim, Atractivitate oameni | Accesibilitatea potențială totla minim, Atractivitate Localitățile | Accesibilitatea potențială totla maxim, Atractivitate Localitățile |
|-----|-----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | Chișinău | 176,0 | 2720740,1 | Ceroborta | Chisinau | 43499,6 | 678440,2 | Vaduleni | Chisinau |
| 2 | Bălți | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | Bender | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Găgăuzia | 117,4 | 68533,4 | Dudulesti | Comrat | 5718,0 | 32419,8 | Dudulesti | Comrat |
| 5 | Transnistria | 39,7 | 858724,4 | Bruslachi | Tiraspol | 7148,6 | 192208,0 | Frunzauca | Tiraspol |
| 6 | Anenii Noi | 80,0 | 59490,5 | Telita Noua | Anenii Noi | 5491,2 | 17818,1 | Zolotievca | Anenii Noi |
| 7 | Basarabeasca | 228,9 | 25036,8 | Bogdanovca | Basarabeasca | 228,9 | 25036,8 | Bogdanovca | Basarabeasca |
| 8 | Briceni | 89,1 | 42613,8 | Pavlovca | Briceni | 5384,8 | 17293,3 | Slobozia-Medveja | Briceni |
| 9 | Cahul | 309,0 | 192055,7 | Trestesti | Cahul | 5901,7 | 48944,5 | Iasnaia Poleana | Cahul |
| 10 | Cantemir | 109,1 | 32239,2 | Popovca | Cantemir | 4564,7 | 12116,6 | Taraclia | Cantemir |
| 11 | Călărași | 78,7 | 126253,6 | Podul Lung | Calarasi | 5996,1 | 30201,3 | Bahu | Tuzara |
| 12 | Căușeni | 233,5 | 93550,1 | Zviozdocica | Causeni | 5723,6 | 28584,7 | Baurci | Causeni |
| 13 | Cimișlia | 222,8 | 63956,0 | Maximeni | Cimislia | 4956,8 | 20931,9 | Ialpug | Cimislia |
| 14 | Criuleni | 195,0 | 33848,5 | Sagaidacul de Sus | Criuleni | 5087,4 | 13760,4 | Valea Colonitei | Criuleni |
| 15 | Dondușeni | 30,9 | 48736,6 | Elenovca | Donduseni I | 4023,0 | 17004,9 | Teleseuca | Donduseni |
| 16 | Drochia | 502,4 | 97369,8 | Sergheuca | Drochia | 6876,7 | 29596,4 | Ceapaevca | Drochia |
| 17 | Dubăsari | 235,9 | 12540,0 | Vasilievca | Cocieri | 1970,7 | 8714,9 | Vasilievca | Cocieri |
| 18 | Edineț | 114,2 | 101097,6 | Iachimeni | Edinet | 5772,6 | 26140,9 | Ringaci | Edinet |
| 19 | Fălești | 181,0 | 151225,4 | Ivanovca | Falesti | 5520,4 | 27103,4 | Pervomaisc | Falesti |
| 20 | Florești | 211,9 | 136361,6 | Stirceni | Floresti | 5377,3 | 26985,7 | Bursuc | Floresti |
| 21 | Glodeni | 260,2 | 59528,4 | Serghieni | Glodeni | 5582,6 | 19074,6 | Bisericieni | Glodeni |
| 22 | Hâncești | 200,8 | 84446,6 | Frasin | Hincesti | 7300,6 | 25910,7 | Horodca | Hincesti |
| 23 | Ialoveni | 642,8 | 54456,1 | Homuteanovca | Ialoveni | 5304,2 | 21889,9 | Homuteanovca | Ialoveni |
| 24 | Leova | 220,3 | 42374,0 | Nicolaevca | Leova | 3854,5 | 15310,7 | Tomaiul Nou | Leova |
| 25 | Nisporeni | 272,5 | 79377,4 | Mirzoaia | Nisporeni | 5707,6 | 22837,4 | Drojdieni | Nisporeni |
| 26 | Ocnita | 49,7 | 44273,1 | Stalinesti | Ocnita | 4046,1 | 16213,6 | Stalinesti | Ocnita |
| 27 | Orhei | 932,7 | 186159,7 | Pocsesti | Orhei | 2584,9 | 42681,9 | Tirzieni | Orhei |
| 28 | Rezina | 187,6 | 101248,1 | Ciobanovca | Riscani | 5689,7 | 23493,1 | Avrameni | Riscani |
| 29 | Râșcani | 96,5 | 67040,6 | Nistreni | Rezina | 3210,2 | 19382,4 | Papauti | Rezina |
| 30 | Sângerei | 142,3 | 107066,0 | Sestaci | Singerei | 5081,7 | 22409,0 | Taura Noua | Singerei |
| 31 | Soroca | 103,6 | 246357,1 | Vantina Mica | Soroca | 5166,5 | 45929,4 | Tolocanesti | Soroca |
| 32 | Strășeni | 1207,2 | 96908,2 | Gornoe | Straseni | 6373,8 | 27958,9 | Dolna | Straseni |
| 33 | Șoldănești | 129,9 | 33681,3 | Lelina | Soldanesti | 3197,7 | 11759,9 | Rogojeni | Soldanesti |
| 34 | Ștefan Vodă | 571,6 | 33724,8 | Lazo | Ștefan-Voda | 5499,2 | 16137,7 | Palanca | Ștefan-Voda |
| 35 | Taraclia | 243,6 | 44655,7 | Orehovca | Taraclia | 2598,2 | 17715,4 | Dermengi | Taraclia |
| 36 | Telenești | 31,2 | 56567,4 | Bondareuca | Telenesti | 4255,3 | 17213,5 | Bondareuca | Telenesti |
| 37 | Ungheni | 207,1 | 231212,8 | Pojarna | Ungheni | 5985,9 | 46013,6 | Leordoiaia | Ungheni |

Anexa 87.2. Accesibilitatea potențială a populației raionului Basarabeasca

| | Abaclia | Basarabeasca | Basclia | Bogdanovca | Carabetovca | Carabiber | Iordanovca | Iserlia | Ivanovca | Sadaclia | Total |
|---------------------|----------------|---------------------|----------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Abaclia | 5380,0 | 1215,0 | 408,7 | 324,3 | 906,1 | 415,1 | 1369,4 | 407,6 | 337,6 | 510,4 | 5380,0 |
| Basarabeasca | 3139,1 | 13900,0 | 977,8 | 678,9 | 1352,4 | 865,9 | 1663,3 | 823,2 | 706,0 | 930,4 | 13900,0 |
| Basclia | 291,7 | 270,1 | 3840,0 | 150,6 | 249,4 | 157,5 | 285,4 | 164,9 | 151,0 | 221,5 | 3840,0 |
| Bogdanovca | 5,2 | 4,2 | 3,4 | 87,0 | 7,9 | 13,8 | 6,5 | 23,0 | 67,3 | 10,6 | 87,0 |
| Carabetovca | 305,6 | 176,6 | 117,8 | 164,3 | 1815,0 | 201,8 | 768,0 | 223,6 | 171,1 | 385,4 | 1815,0 |
| Carabiber | 9,6 | 7,8 | 5,1 | 19,8 | 13,9 | 125,0 | 11,4 | 39,9 | 24,7 | 13,6 | 125,0 |
| Iordanovca | 241,8 | 113,6 | 70,6 | 70,8 | 402,0 | 86,4 | 950,0 | 91,2 | 73,3 | 142,5 | 950,0 |
| Iserlia | 82,9 | 64,8 | 47,0 | 288,9 | 134,9 | 349,6 | 105,2 | 1095,0 | 388,8 | 160,9 | 1095,0 |
| Ivanovca | 16,5 | 13,3 | 10,3 | 203,6 | 24,8 | 52,0 | 20,3 | 93,4 | 263,0 | 31,7 | 263,0 |
| Sadaclia | 411,7 | 290,4 | 250,3 | 528,7 | 921,6 | 472,7 | 650,9 | 637,6 | 523,0 | 4340,0 | 4340,0 |
| Total | 9884,3 | 16056,0 | 5731,2 | 2516,9 | 5827,9 | 2739,7 | 5830,3 | 3599,4 | 2705,9 | 6746,9 | |

Anexa 88.1. Matricea distanțelor între localități. Date generale

| Ndo | Nume unitate administrativă | Rute km in baza minutelor minim, km | Rute km in baza minutelor minim, km | Rute km in baza minutelor maxim, km | Rute km in baza minutelor maxim, km | Rute km in baza minutelor minim, km Localitățile | Rute km in baza minutelor maxim, km Localitățile | Rute km in baza minutelor TOTAL PARCOURS, km, localitățile | Rute km in baza minutelor media, km, localitățile | Rute km in baza metri media pentru o |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|---|--------------------------------------|
| 1 | Chișinău | 482,9 | 14,2 | 960,7 | 28,3 | Chisinau | Dobrogea | 23561,9 | 693,0 | 20,4 |
| 2 | Bălți | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | Bender | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | Găgăuzia | 1046,5 | 32,7 | 2586,5 | 80,8 | Congaz | Cismichioi | 48728,7 | 1522,8 | 47,6 |
| 5 | Transnistria | 8992,2 | 61,2 | 19394,7 | 131,9 | Iagorlic | Nezavertailovca | 1830125,3 | 12449,8 | 84,7 |
| 6 | Anenii Noi | 667,3 | 14,5 | 1627,9 | 35,4 | Anenii Noi | Puhaceni | 46331,1 | 1007,2 | 21,9 |
| 7 | Basarabeasca | 115,2 | 11,5 | 290,1 | 29,0 | Carabetovca | Bascalia | 1570,3 | 157,0 | 15,7 |
| 8 | Briceni | 733,5 | 18,8 | 1299,5 | 33,3 | Corjeuti | Criva | 35767,0 | 917,1 | 23,5 |
| 9 | Cahul | 1360,4 | 24,7 | 3519,7 | 64,0 | Cotihana | Giurgulesti | 104319,2 | 1896,7 | 34,5 |
| 10 | Cantemir | 863,8 | 17,3 | 1656,8 | 33,1 | Cirpesti | Taraclia I | 57997,2 | 1159,9 | 23,2 |
| 11 | Călărași | 674,7 | 15,3 | 1281,1 | 29,1 | Calarasi | Bahu | 40526,6 | 921,1 | 20,9 |
| 12 | Căușeni | 1147,2 | 23,9 | 2300,8 | 47,9 | Causeni | Ucrainca | 74386,0 | 1549,7 | 32,3 |
| 13 | Cimișlia | 672,7 | 17,2 | 1312,9 | 33,7 | Valea Perjei | Troitcoe | 36253,7 | 929,6 | 23,8 |
| 14 | Criuleni | 752,6 | 17,5 | 1392,8 | 32,4 | Hrusova | Dubasarii Vechi | 44024,5 | 1023,8 | 23,8 |
| 15 | Dondușeni | 453,9 | 15,1 | 919,7 | 30,7 | Elizavetovca | Caraiman | 19923,9 | 664,1 | 22,1 |
| 16 | Drochia | 632,6 | 16,6 | 1211,9 | 31,9 | Chetrosu | Hasnasenii Noi | 34609,6 | 910,8 | 24,0 |
| 17 | Dubăsari | 350,0 | 26,9 | 626,1 | 48,2 | Marcauti | Vasilievca | 5939,7 | 456,9 | 35,1 |
| 18 | Edineț | 843,0 | 17,2 | 1513,2 | 30,9 | Alexandreni | Cuconestii Vechi | 57209,1 | 1167,5 | 23,8 |
| 19 | Fălești | 1259,3 | 17,0 | 3345,0 | 45,2 | Falesti | Chetrisul Nou | 146659,0 | 1981,9 | 26,8 |
| 20 | Florești | 1573,5 | 21,9 | 3731,3 | 51,8 | Cenusa | Bursuc | 164976,0 | 2291,3 | 31,8 |
| 21 | Glodeni | 518,0 | 14,8 | 1032,2 | 29,5 | Glodeni | Fundurii Vechi | 25267,5 | 721,9 | 20,6 |
| 22 | Hâncești | 1512,8 | 24,0 | 3093,6 | 49,1 | Lapusna | Buteni | 137374,3 | 2180,5 | 34,6 |
| 23 | Ialoveni | 656,5 | 19,3 | 1425,0 | 41,9 | Costesti | Horodca | 31336,7 | 921,7 | 27,1 |
| 24 | Leova | 628,9 | 16,1 | 1331,2 | 34,1 | Seliste | Nicolaevca | 34483,1 | 884,2 | 22,7 |
| 25 | Nisporeni | 630,4 | 16,2 | 1110,3 | 28,5 | Nisporeni | Mirzoaia | 32818,6 | 841,5 | 21,6 |
| 26 | Ocnîța | 536,2 | 16,8 | 1252,7 | 39,1 | Paustova | Unguri | 23972,2 | 749,1 | 23,4 |
| 27 | Orhei | 1420,5 | 18,9 | 2822,1 | 37,6 | Orhei | Noroceni | 160532,7 | 2140,4 | 28,5 |
| 28 | Rezina | 601,3 | 15,0 | 1461,2 | 36,5 | Trifesti | Tarasova | 34632,9 | 865,8 | 21,6 |
| 29 | Râșcani | 1092,5 | 19,9 | 2333,5 | 42,4 | Pirjota | Singureni | 83293,9 | 1514,4 | 27,5 |
| 30 | Sângerei | 1422,0 | 20,6 | 2833,8 | 41,1 | Singerei | Slobozia-Magura | 130771,2 | 1895,2 | 27,5 |
| 31 | Soroca | 1392,6 | 20,5 | 3645,5 | 53,6 | Rublenita | Cerlina | 131196,5 | 1929,4 | 28,4 |
| 32 | Strășeni | 537,7 | 13,8 | 1211,9 | 31,1 | Recea | Dolna | 30059,1 | 770,7 | 19,8 |
| 33 | Șoldănești | 555,4 | 16,8 | 1117,5 | 33,9 | Soldanesti | Rogojeni | 24231,6 | 734,3 | 22,3 |
| 34 | Ștefan Vodă | 484,5 | 18,6 | 1120,5 | 43,1 | Stefan-Voda | Palanca | 18152,1 | 698,2 | 26,9 |
| 35 | Taraclia | 449,1 | 17,3 | 1407,9 | 54,1 | Balabanu | Tvardita | 16978,1 | 653,0 | 25,1 |
| 36 | Telenești | 880,6 | 16,3 | 1980,5 | 36,7 | Ratus | Bondareuca | 67929,9 | 1258,0 | 23,3 |
| 37 | Ungheni | 1397,3 | 19,4 | 3414,4 | 47,4 | Pirlita | Frasinesti | 149874,3 | 2081,6 | 28,9 |

Anexa 88.2. Matricea distanțelor între localități, raionul Basarabeasca

| | Abaclia | Basarabeasca | Bascalia | Bogdanovca | Carabetovca | Carabiber | Iordanovca | Iserlia | Ivanovca | Sadaclia | Grand Total |
|---------------------|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Abaclia | 0,0 | 4,5 | 20,6 | 24,8 | 6,5 | 23,9 | 4,3 | 20,5 | 23,3 | 11,7 | 140,2 |
| Basarabeasca | 4,5 | 0,0 | 22,4 | 29,2 | 11,0 | 28,3 | 8,7 | 24,9 | 27,8 | 16,2 | 173,1 |
| Bascalia | 20,7 | 22,4 | 0,0 | 43,7 | 25,4 | 42,7 | 23,1 | 39,3 | 42,2 | 30,6 | 290,1 |
| Bogdanovca | 24,8 | 29,3 | 43,7 | 0,0 | 17,9 | 7,5 | 21,2 | 4,4 | 1,5 | 13,1 | 163,5 |
| Carabetovca | 6,5 | 11,0 | 25,4 | 17,8 | 0,0 | 16,9 | 2,8 | 13,5 | 16,4 | 4,8 | 115,2 |
| Carabiber | 23,9 | 28,3 | 42,7 | 7,5 | 16,9 | 0,0 | 20,2 | 3,4 | 6,0 | 12,1 | 161,1 |
| Iordanovca | 4,3 | 8,7 | 23,1 | 21,4 | 2,8 | 20,2 | 0,0 | 16,8 | 19,6 | 8,0 | 124,7 |
| Iserlia | 20,5 | 24,9 | 39,3 | 4,3 | 13,5 | 3,4 | 16,8 | 0,0 | 2,8 | 8,7 | 134,4 |
| Ivanovca | 23,3 | 27,8 | 42,2 | 1,5 | 16,4 | 6,0 | 19,6 | 2,8 | 0,0 | 11,6 | 151,2 |
| Sadaclia | 11,7 | 16,2 | 30,6 | 13,1 | 4,8 | 12,1 | 8,0 | 8,7 | 11,6 | 0,0 | 116,9 |
| Grand Total | 140,2 | 173,1 | 290,1 | 163,4 | 115,2 | 161,1 | 124,7 | 134,4 | 151,2 | 116,9 | |

Anexa 88.3. Indicele de ocolire, indicele sinuozității (Detour index). Date generale

| Ndo | Nume unitate administrativă | INDICE de TOUR, km minim | INDICE de TOUR, km minim. media | INDICE de TOUR, km maxim | INDICE de TOUR, km maxim. media | Localitatea indici detour minim | Localitatea indici detour maxim | Localitatea indici detour TOTAL RAION | Localitatea indici detour TOTAL RAION, media | Localitatea indici detour TOTAL RAION. media |
|-----|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 1 | Chișinău | 17,8 | 0,5 | 26,8 | 0,8 | Humulesti | Chisinau | 769,3 | 22,6 | 0,7 |
| 2 | Bălți | | | | | | | | | |
| 3 | Bender | | | | | | | | | |
| 4 | Găgăuzia | 19,7 | 0,6 | 26,3 | 0,8 | Carbalia | Comrat | 750,0 | 24,2 | 0,8 |
| 5 | Transnistria | 77,9 | 0,5 | 122,3 | 0,8 | Pobeda 1 | Slobozia | | | |
| 6 | Anenii Noi | 30,2 | 0,7 | 36,2 | 0,8 | Salcia | Anenii Noi | 1509,0 | 34,3 | 0,8 |
| 7 | Basarabeasca | 5,4 | 0,6 | 7,1 | 0,8 | Bascalia | Basarabeasca | 65,6 | 7,3 | 0,8 |
| 8 | Briceni | 24,9 | 0,7 | 31,7 | 0,8 | Marcautii Noi | Briceni | 1096,4 | 28,9 | 0,8 |
| 9 | Cahul | 30,8 | 0,6 | 44,0 | 0,8 | Borceag | Cislita-Prut | 2078,4 | 38,5 | 0,7 |
| 10 | Cantemir | 25,7 | 0,5 | 36,0 | 0,7 | Cisla | Tarancuta | 1579,9 | 32,2 | 0,7 |
| 11 | Călărași | 23,6 | 0,5 | 31,9 | 0,7 | Duma | Bravicea | 1222,4 | 28,4 | 0,7 |
| 12 | Căușeni | 25,8 | 0,5 | 34,5 | 0,7 | Tanatarii2 Noi | Baurci | 1479,6 | 31,5 | 0,7 |
| 13 | Cimișlia | 21,9 | 0,6 | 29,6 | 0,8 | Mereni | Cimislia | 1035,1 | 27,2 | 0,7 |
| 14 | Criuleni | 23,4 | 0,6 | 33,3 | 0,8 | Valea Satului | Criuleni | 1222,1 | 29,1 | 0,7 |
| 15 | Dondușeni | 16,3 | 0,6 | 22,1 | 0,8 | Mosana | Tirnova | 593,8 | 20,5 | 0,7 |
| 16 | Drochia | 21,2 | 0,6 | 28,1 | 0,8 | Popestii de Jos | Ceapaevca | 962,9 | 26,0 | 0,7 |
| 17 | Dubăsari | 4,7 | 0,4 | 6,5 | 0,5 | Pohrebea | Pirita | 70,0 | 5,8 | 0,5 |
| 18 | Edineț | 29,8 | 0,6 | 36,9 | 0,8 | Buzdugeni | Bratuseni | 1676,9 | 34,9 | 0,7 |
| 19 | Fălești | 33,6 | 0,5 | 57,0 | 0,8 | Chetrisul Nou | Falesti | 3560,7 | 48,8 | 0,7 |
| 20 | Florești | 37,3 | 0,5 | 49,9 | 0,7 | Antonovca | Capresti | 3223,0 | 45,4 | 0,6 |
| 21 | Glodeni | 19,3 | 0,6 | 27,6 | 0,8 | Lipovat | Glodeni | 853,3 | 25,1 | 0,7 |
| 22 | Hâncești | 30,6 | 0,5 | 45,7 | 0,7 | Bratianovca | Hincesti | 2451,0 | 39,5 | 0,6 |
| 23 | Ialoveni | 19,4 | 0,6 | 25,7 | 0,8 | Baltati | Ialoveni | 795,4 | 24,1 | 0,7 |
| 24 | Leova | 20,9 | 0,6 | 29,0 | 0,8 | Romanovca | Leova | 995,6 | 26,2 | 0,7 |
| 25 | Nisporeni | 19,4 | 0,5 | 28,7 | 0,8 | Mirzoaia | Balauresti | 984,1 | 25,9 | 0,7 |
| 26 | Ocnița | 20,5 | 0,7 | 24,8 | 0,8 | Frunza | Valcinet | 724,4 | 23,4 | 0,8 |
| 27 | Orhei | 42,4 | 0,6 | 57,9 | 0,8 | Discova | Orhei | 3690,2 | 49,9 | 0,7 |
| 28 | Rezina | 23,0 | 0,6 | 28,1 | 0,7 | Rosceni | Solonceni | 1050,6 | 26,9 | 0,7 |
| 29 | Râșcani | 30,3 | 0,6 | 41,9 | 0,8 | Usurei | Risceni | 2015,2 | 37,3 | 0,7 |
| 30 | Sângerei | 41,7 | 0,6 | 53,0 | 0,8 | Iezarenii Noi | Prepelita | 3234,7 | 47,6 | 0,7 |
| 31 | Soroca | 38,9 | 0,6 | 54,6 | 0,8 | Floricieni | Tolocanesti | 3181,1 | 47,5 | 0,7 |
| 32 | Strășeni | 22,2 | 0,6 | 29,9 | 0,8 | Stejareni | Chirianca | 1056,0 | 27,8 | 0,7 |
| 33 | Șoldănești | 20,5 | 0,6 | 24,9 | 0,8 | Gauzeni | Soldanesti | 733,4 | 22,9 | 0,7 |
| 34 | Ștefan Vodă | 14,9 | 0,6 | 19,9 | 0,8 | Brezoaia | Ermoclia | 455,6 | 18,2 | 0,7 |
| 35 | Taraclia | 12,6 | 0,5 | 20,4 | 0,8 | Cairaclia | Ciumai | 442,9 | 17,7 | 0,7 |
| 36 | Telenești | 32,3 | 0,6 | 41,9 | 0,8 | Bondareuca | Zahareuca | 2021,9 | 38,1 | 0,7 |
| 37 | Ungheni | 38,9 | 0,5 | 55,8 | 0,8 | Buciumeni | Ungheni | 3427,2 | 48,3 | 0,7 |

Anexa 88.4. Indicele deocolire, indicele sinuozității (Detour index), raionul Basarabeasca

| | Abaclia | Basarabeasca | Bascalia | Bogdanovca | Carabetovca | Carabi ber | Iordanovca | Iserlia | Ivanovca | Sadaclia | Grand Total |
|---------------------|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Abaclia | | 0,995 | 0,6362 | 0,6676 | 0,9115 | 0,543 | 0,9213 | 0,6447 | 0,6833 | 0,8982 | 6,900835 |
| Basarabeasca | 0,995 | | 0,6337 | 0,6989 | 0,9375 | 0,5668 | 0,959 | 0,6775 | 0,709 | 0,923 | 7,100379 |
| Bascalia | 0,6362 | 0,6337 | | 0,5836 | 0,6069 | 0,5706 | 0,5819 | 0,5922 | 0,6028 | 0,5667 | 5,374559 |
| Bogdanovca | 0,6676 | 0,6989 | 0,5836 | | 0,6174 | 0,8365 | 0,634 | 0,8663 | 0,8462 | 0,626 | 6,376429 |
| Carabetovca | 0,9115 | 0,9375 | 0,6069 | 0,6174 | | 0,5316 | 0,8382 | 0,6002 | 0,6479 | 0,9844 | 6,675601 |
| Carabi ber | 0,543 | 0,5668 | 0,5706 | 0,8365 | 0,5316 | | 0,5451 | 0,9219 | 0,8402 | 0,7566 | 6,112236 |
| Iordanovca | 0,9213 | 0,959 | 0,5819 | 0,634 | 0,8382 | 0,5451 | | 0,6205 | 0,66 | 0,8291 | 6,589117 |
| Iserlia | 0,6447 | 0,6775 | 0,5922 | 0,8663 | 0,6002 | 0,9219 | 0,6205 | | 0,9889 | 0,779 | 6,691301 |
| Ivanovca | 0,6833 | 0,709 | 0,6028 | 0,8462 | 0,6479 | 0,8402 | 0,66 | 0,9889 | | 0,7163 | 6,694559 |
| Sadaclia | 0,8982 | 0,923 | 0,5667 | 0,626 | 0,9844 | 0,7566 | 0,8291 | 0,779 | 0,7163 | | 7,079416 |
| Grand Total | 6,9008 | 7,1004 | 5,3746 | 6,3764 | 6,6756 | 6,1122 | 6,5891 | 6,6913 | 6,6946 | 7,0794 | 65,59443 |
| | 0,7668 | 0,7889 | 0,5972 | 0,7085 | 0,7417 | 0,6791 | 0,7321 | 0,7435 | 0,7438 | 0,7866 | 7,28827 |

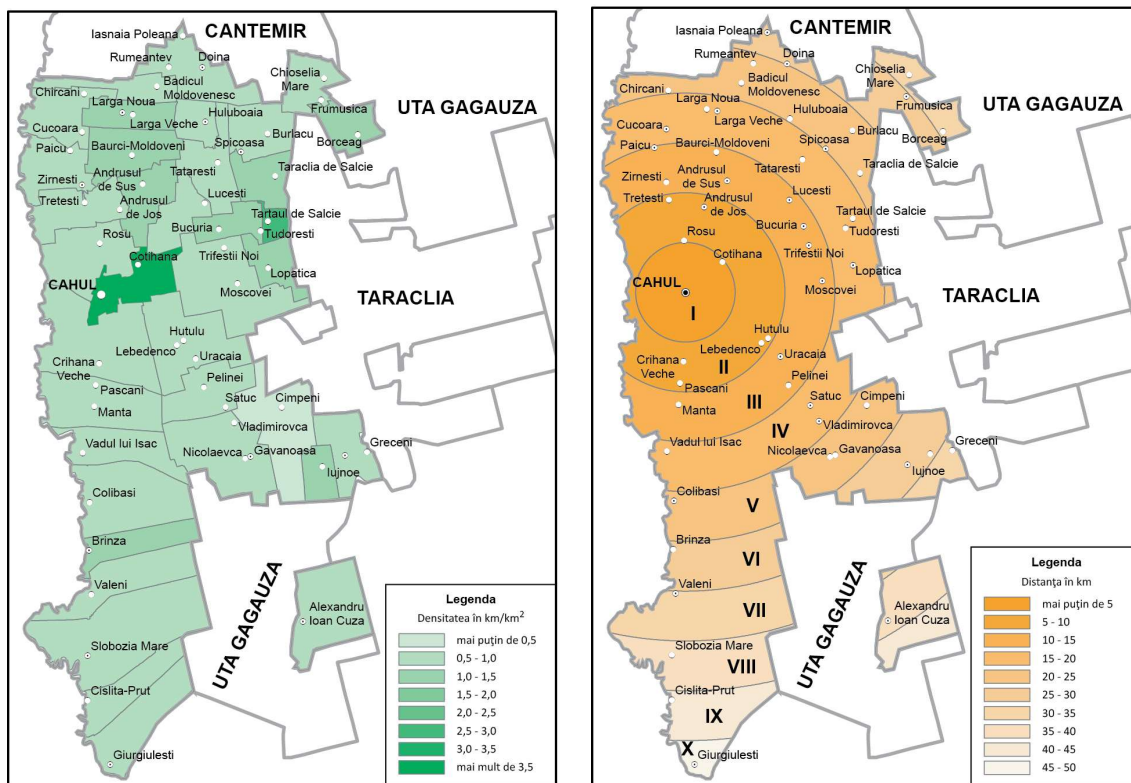
Anexa 89.1. Gradul de circuit în rețea. Date generale

| Ndo | Nume unitate administrativă | Grad de circuit in rețea,km minim | Grad de circuit in rețea,km minim, media | Grad de circuit in rețea,km maxim | Grad de circuit in rețea,km maxim, media | Localitatea Grad de circuit in rețea minim | Localitatea Grad de circuit in rețea maxim | Localitatea Grad de circuit TOTAL RAION | Localitatea Grad de circuit TOTAL RAION, media pentru toate localitățile |
|-----|-----------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|---|---|--|--|
| 1 | Chișinău | 366,0 | 10,5 | 5683,1 | 162,4 | Humulesti | Chisinau | 1811,5 | 51,8 |
| 2 | Bălți | | | | | | | | |
| 3 | Bender | | | | | | | | |
| 4 | Găgăuzia | 2012,3 | 62,9 | 15345,3 | 479,5 | Comrat | Carbalia | 5580,8 | 174,4 |
| 5 | Transnistria | 21990,5 | 149,6 | 376261, 2 | 2559,6 | Dzerjinscoe | Pobeda1 | 86610, 0 | 589,2 |
| 6 | Anenii Noi | 604,9 | 13,1 | 5992,4 | 130,3 | Anenii Noi | Puhaceni | 2533,4 | 55,1 |
| 7 | Basarabeasca | 227,9 | 22,8 | 1698,5 | 169,9 | Sadaclia | Bascalia | 561,9 | 56,2 |
| 8 | Briceni | 720,2 | 18,5 | 3980,9 | 102,1 | Briceni | Marcauti | 2165,4 | 55,5 |
| 9 | Cahul | 2967,9 | 54,0 | 27652,2 | 502,8 | Cahul | Borceag | 8884,3 | 161,5 |
| 10 | Cantemir | 2469,7 | 49,4 | 14244,8 | 284,9 | Baimaclia | Taraclia1 | 5378,6 | 107,6 |
| 11 | Călărași | 1274,0 | 29,0 | 10642,0 | 241,9 | Parcani | Radeni | 3943,8 | 89,6 |
| 12 | Căușeni | 3548,5 | 73,9 | 19265,1 | 401,4 | Causeni | Zahorna | 8711,7 | 181,5 |
| 13 | Cimișlia | 1554,1 | 39,8 | 6671,8 | 171,1 | Cimislia | Batir | 3292,1 | 84,4 |
| 14 | Criuleni | 1632,1 | 38,0 | 10973,8 | 255,2 | Cosernita | DubasariI Vechi | 4182,1 | 97,3 |
| 15 | Dondușeni | 627,6 | 20,9 | 5243,5 | 174,8 | Elizavetovc a | Caraiman | 2416,2 | 80,5 |
| 16 | Drochia | 1102,5 | 29,0 | 8396,5 | 221,0 | Chetrosu | Popestii de Jos | 3215,6 | 84,6 |
| 17 | Dubăsari | 4271,6 | 328,6 | 20568,8 | 1582,2 | Marcauti | Dorotcaia | 11176, 5 | 859,7 |
| 18 | Edineț | 1143,7 | 23,3 | 6486,6 | 132,4 | Edinet | Iachimeni | 3193,4 | 65,2 |
| 19 | Fălești | 2593,7 | 35,1 | 47989,5 | 648,5 | Falesti | Chetrisul Nou | 9483,4 | 128,2 |
| 20 | Florești | 5509,1 | 76,5 | 37465,4 | 520,4 | Cenusa | Bursuc | 16477, 3 | 228,9 |
| 21 | Glodeni | 461,0 | 13,2 | 4755,7 | 135,9 | Glodeni | Lipovat | 1883,1 | 53,8 |
| 22 | Hâncești | 6002,7 | 95,3 | 43663,7 | 693,1 | Pascani | Bratianovc a | 20006, 3 | 317,6 |
| 23 | Ialoveni | 1011,2 | 29,7 | 9107,9 | 267,9 | Costesti | Misovca | 3149,7 | 92,6 |
| 24 | Leova | 1095,9 | 28,1 | 7283,9 | 186,8 | Sarata Noua | Nicolaevca | 3235,1 | 83,0 |
| 25 | Nisporeni | 1223,6 | 31,4 | 9813,5 | 251,6 | Seliste | Mirzoaia | 3290,5 | 84,4 |
| 26 | Ocnita | 682,1 | 21,3 | 7083,7 | 221,4 | Ocnita | Unguri | 2169,7 | 67,8 |
| 27 | Orhei | 1995,2 | 26,6 | 19883,5 | 265,1 | Orhei | Ghetlova | 9768,9 | 130,3 |
| 28 | Rezina | 1010,8 | 25,3 | 8184,5 | 204,6 | Trifesti | Tarasova | 3089,4 | 77,2 |
| 29 | Râșcani | 1557,2 | 28,3 | 14107,3 | 256,5 | Riscani | Ciobanovca | 6452,0 | 86,0 |
| 30 | Sângerei | 2563,1 | 37,1 | 19193,6 | 278,2 | Mindrestii Noi | Slobozia- Magura | 7428,6 | 107,7 |
| 31 | Soroca | 2427,9 | 35,7 | 31193,1 | 458,7 | Soroca | Nimereuca | 7167,9 | 105,4 |
| 32 | Strășeni | 601,5 | 15,4 | 5730,0 | 146,9 | Recea | Stejareni | 2020,1 | 51,8 |
| 33 | Șoldănești | 751,3 | 22,8 | 5007,9 | 151,8 | Soldanesti | Gauzeni | 2406,7 | 72,9 |
| 34 | Ștefan Vodă | 947,9 | 36,5 | 7269,4 | 279,6 | Ermoclia | Caplani | 3199,8 | 123,1 |
| 35 | Taraclia | 1182,1 | 45,5 | 8613,3 | 331,3 | Aluatu | Cairaclia | 2907,1 | 111,8 |
| 36 | Telenești | 1133,9 | 21,0 | 12342,9 | 228,6 | Zaicani | Bondareuca | 3906,1 | 72,3 |
| 37 | Ungheni | 2681,8 | 37,2 | 21247,1 | 295,1 | Pirlita | Cornova | 9323,9 | 129,5 |

Anexa 89.2. Gradul de circuit în rețea, raionul Basarabeasca

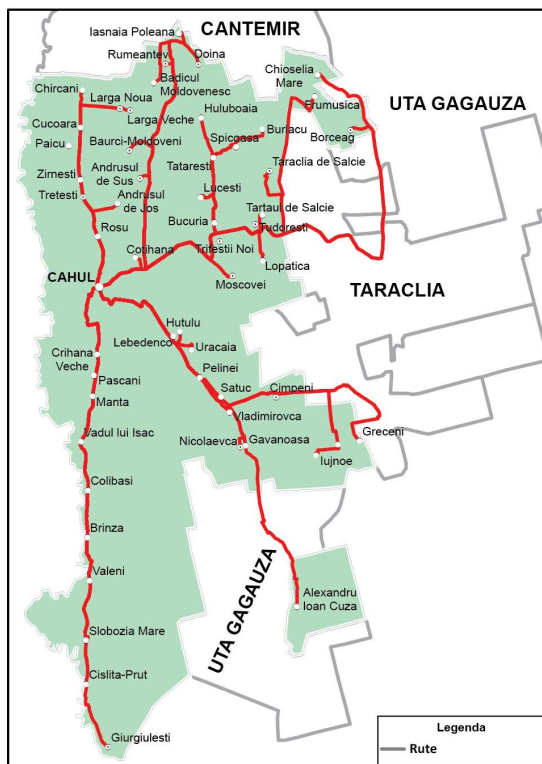
| | Abac lia | Basarabe asca | Basca lia | Bogdan ovca | Carabet ovca | Carabi ber | Iordan ovca | Iserl ia | Ivano vca | Sada clia | Grand Total |
|--------------------------|--------------------|------------------|--------------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------|----------------|
| Abaclia | - | 0,00 | 56,68 | 68,23 | 0,33 | 119,00 | 0,11 | 52,9 1 | 54,56 | 1,43 | 353,25 39 |
| Basarabe asca | 0,00 | - | 67,50 | 77,85 | 0,47 | 150,50 | 0,13 | 64,6 1 | 65,31 | 1,55 | 427,92 5 |
| Basclia | 56,68 | 67,50 | - | 331,19 | 99,45 | 336,66 | 93,46 | 257, 19 | 280,6 8 | 175,7 3 | 1698,5 31 |
| Bogdano vca | 68,23 | 77,85 | 331,1 9 | - | 46,88 | 1,52 | 59,93 | 0,34 | 0,06 | 24,05 | 610,05 55 |
| Carabeto vca | 0,33 | 0,47 | 99,45 | 46,88 | - | 62,82 | 0,21 | 29,2 2 | 33,22 | 0,01 | 272,60 33 |
| Carabibe r | 119,0 0 | 150,50 | 336,6 6 | 1,52 | 62,82 | - | 84,25 | 0,07 | 0,92 | 8,73 | 764,47 18 |
| Iordanov ca | 0,11 | 0,13 | 93,46 | 59,93 | 0,21 | 84,25 | - | 40,5 4 | 44,54 | 1,89 | 325,05 77 |
| Iserlia | 52,91 | 64,61 | 257,1 9 | 0,34 | 29,22 | 0,07 | 40,54 | - | 0,00 | 3,73 | 448,61 26 |
| Ivanovca | 54,56 | 65,31 | 280,6 8 | 0,06 | 33,22 | 0,92 | 44,54 | 0,00 | - | 10,80 | 490,08 92 |
| Sadaclia | 1,43 | 1,55 | 175,7 3 | 24,05 | 0,01 | 8,73 | 1,89 | 3,73 | 10,80 | - | 227,90 33 |
| Grand Total | 353,2 5 | 427,93 | 1698, 5 | 610,06 | 272,6 | 764,47 | 325,06 | 448, 61 | 490,0 9 | 227,9 | - |
| | 35,32 5 | 42,793 | 169,8 5 | 61,006 | 27,26 | 76,447 | 32,506 | 44,8 61 | 49,00 9 | 22,79 | 561,85 04 |

Anexa 90.1.

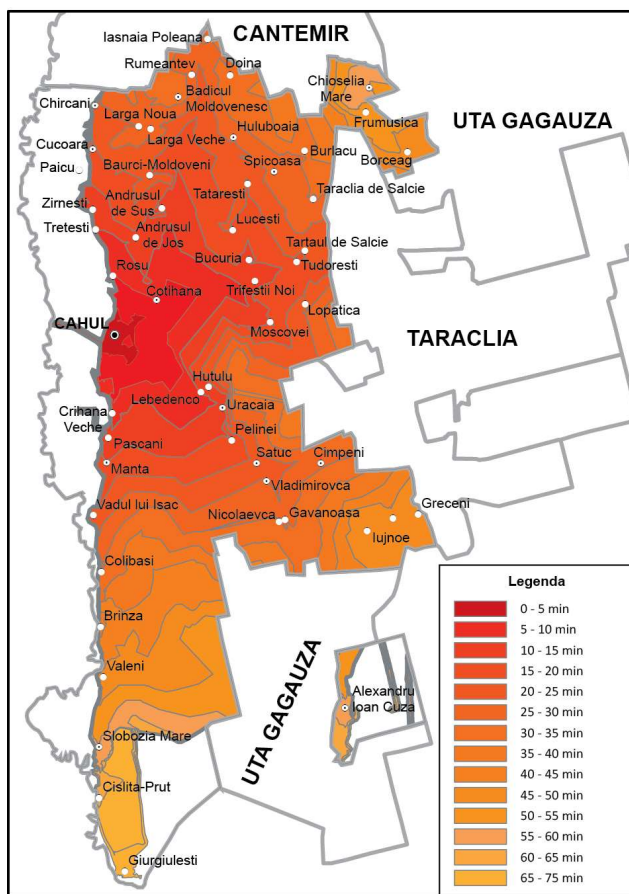


a) Densitatea rețelei de drumuri; b) Zone tampon/buffer

Anexa 91. Rutele din raionul Cahul



Anexa 92. Izocronele pentru raionul Cahul

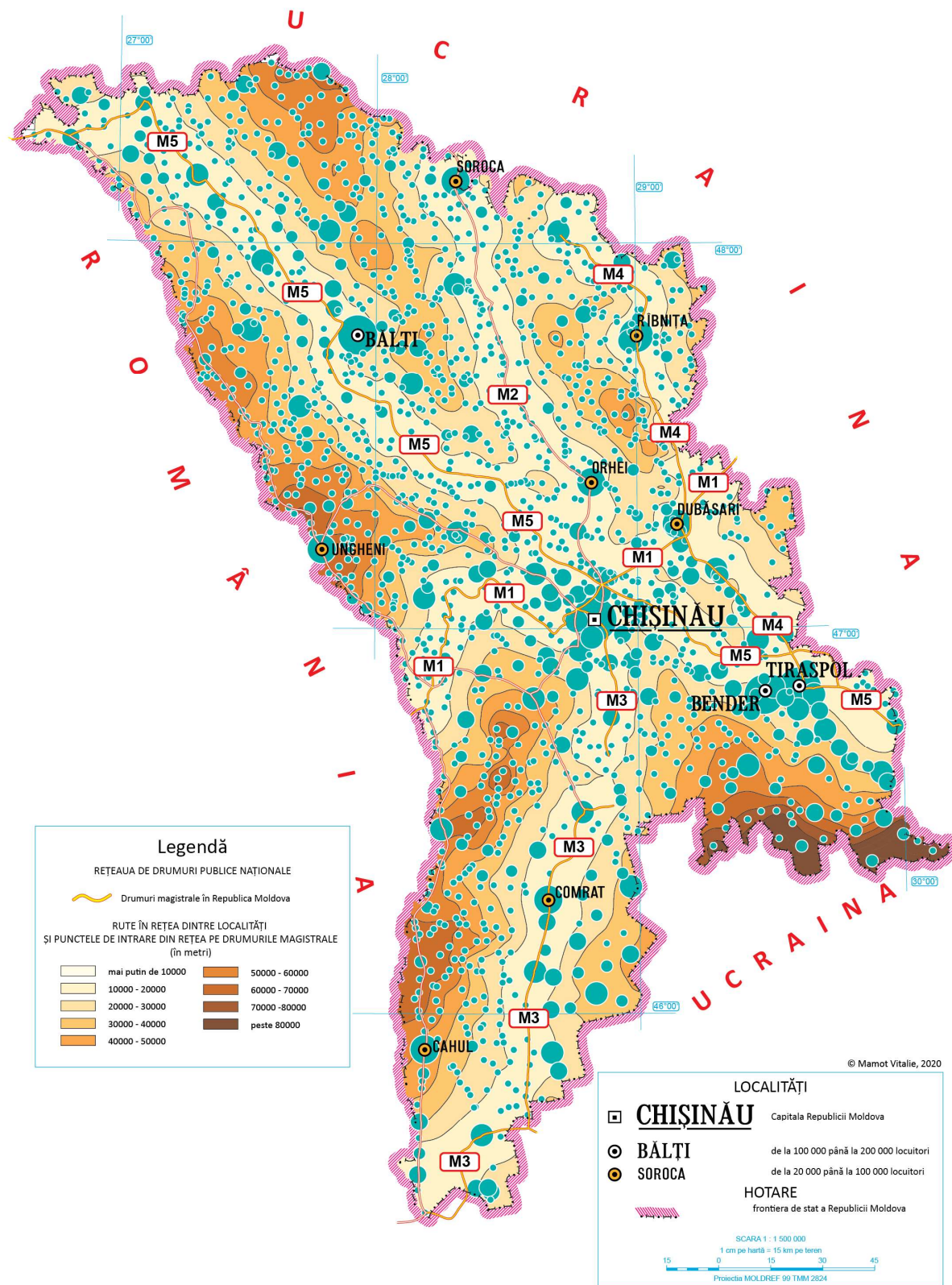


Anexa 93. Indicatori de lungime și timp privind accesibilitatea populației raionului Cahul către centrul raional (or. Cahul)

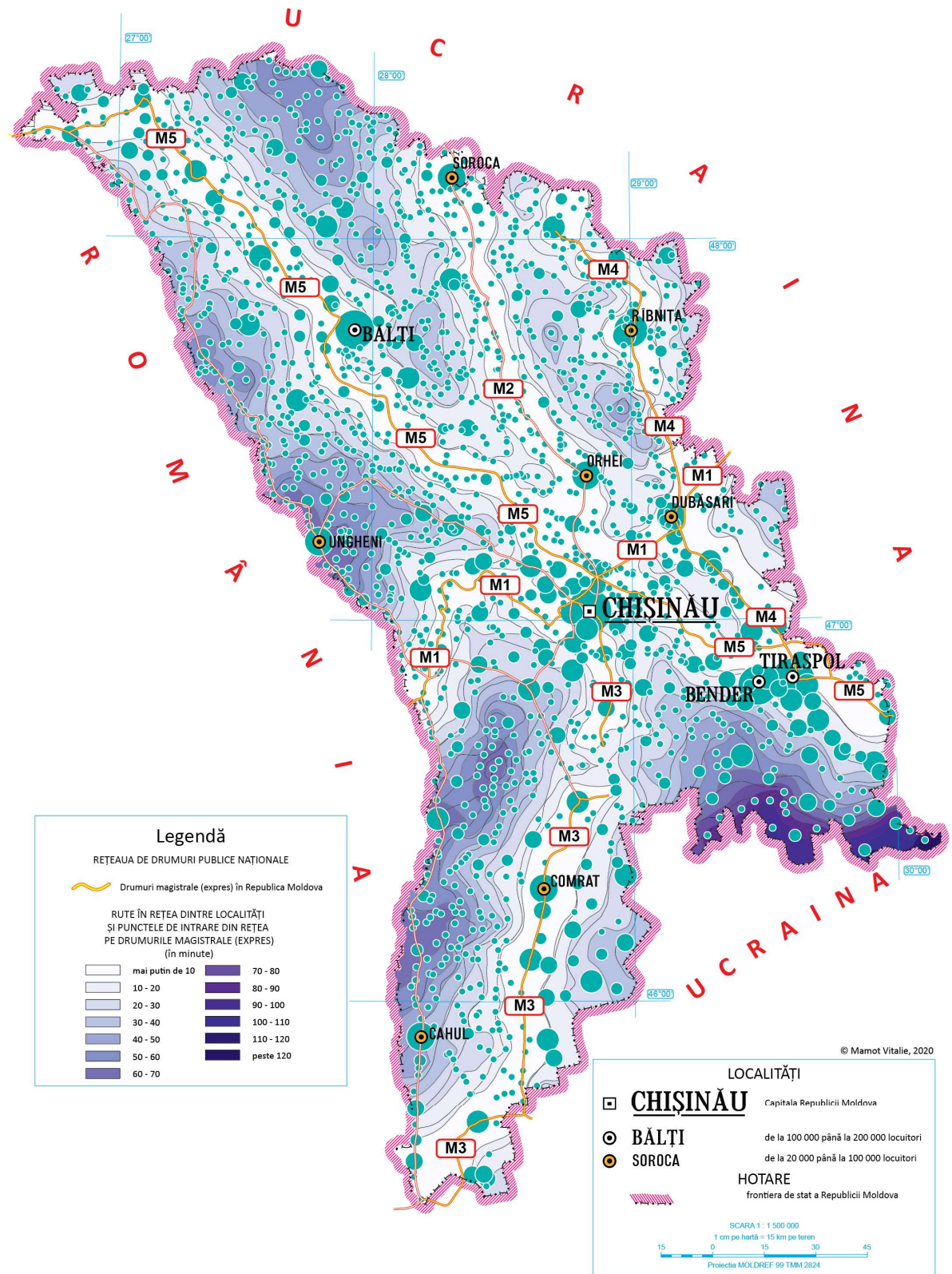
| Localitatea | DISTANȚE PE LINII DREPTE | | RUTE | | | | | VITE ZA MEDIE | DIFERENȚE FAȚĂ DE LINIILE DREPTE | | COEFICIE NTUL SUNUOZITĂȚII RUTEI |
|---------------------|--------------------------|--------|-----------|--------|------|--------|--------|---------------|----------------------------------|--------|----------------------------------|
| | Metri | Km | Nr. rutei | Minute | Ore | Metri | Km | Km\ora | Metri | Km | |
| Cotihana | 4 818 | 4,818 | 16 | 8,8 | 0,15 | 6 622 | 6,622 | 45 | 1 804 | 1,804 | 0,73 |
| Rosu | 5 199 | 5,199 | 39 | 9,5 | 0,16 | 5 543 | 5,543 | 35 | 344 | 0,344 | 0,94 |
| Crihana Veche | 6 923 | 6,923 | 17 | 11,9 | 0,20 | 9 061 | 9,061 | 46 | 2 139 | 2,139 | 0,76 |
| Andrusul de Jos | 8 806 | 8,806 | 2 | 16,4 | 0,27 | 11 054 | 11,054 | 40 | 2 248 | 2,248 | 0,80 |
| Pascani | 9 124 | 9,124 | 37 | 16,8 | 0,28 | 11 517 | 11,517 | 41 | 2 393 | 2,393 | 0,79 |
| Lebedenco | 9 180 | 9,180 | 30 | 15,0 | 0,25 | 12 454 | 12,454 | 50 | 3 274 | 3,274 | 0,74 |
| Tretesti | 9 430 | 9,430 | 47 | 15,1 | 0,25 | 10 031 | 10,031 | 40 | 601 | 0,601 | 0,94 |
| Hutulu | 9 502 | 9,502 | 25 | 17,6 | 0,29 | 14 166 | 14,166 | 48 | 4 664 | 4,664 | 0,67 |
| Zirnesti | 11 249 | 11,249 | 54 | 17,4 | 0,29 | 11 853 | 11,853 | 41 | 604 | 0,604 | 0,95 |
| Manta | 11 279 | 11,279 | 33 | 19,4 | 0,32 | 13 471 | 13,471 | 42 | 2 192 | 2,192 | 0,84 |
| Uracaia | 11 491 | 11,491 | 50 | 16,7 | 0,28 | 14 517 | 14,517 | 52 | 3 025 | 3,025 | 0,79 |
| Andrusul de Sus | 11 939 | 11,939 | 3 | 18,2 | 0,30 | 16 022 | 16,022 | 53 | 4 083 | 4,083 | 0,75 |
| Bucuria | 13 604 | 13,604 | 8 | 18,6 | 0,31 | 17 690 | 17,690 | 57 | 4 086 | 4,086 | 0,77 |
| Moscovei | 13 788 | 13,788 | 34 | 19,0 | 0,32 | 16 577 | 16,577 | 52 | 2 789 | 2,789 | 0,83 |
| Pelinei | 13 933 | 13,933 | 38 | 20,4 | 0,34 | 16 503 | 16,503 | 48 | 2 569 | 2,569 | 0,84 |
| Lucesti | 13 963 | 13,963 | 32 | 24,0 | 0,40 | 22 177 | 22,177 | 55 | 8 214 | 8,214 | 0,63 |
| Baurci-Moldoveni | 14 427 | 14,427 | 5 | 24,8 | 0,41 | 21 090 | 21,090 | 51 | 6 663 | 6,663 | 0,68 |
| Vadul lui Isac | 16 052 | 16,052 | 51 | 26,3 | 0,44 | 18 457 | 18,457 | 42 | 2 405 | 2,405 | 0,87 |
| Cucoara | 16 528 | 16,528 | 18 | 23,8 | 0,40 | 17 365 | 17,365 | 44 | 836 | 0,836 | 0,95 |
| Satuc | 16 899 | 16,899 | 41 | 26,2 | 0,44 | 19 739 | 19,739 | 45 | 2 839 | 2,839 | 0,86 |
| Lopatica | 17 044 | 17,044 | 31 | 27,4 | 0,46 | 25 149 | 25,149 | 55 | 8 105 | 8,105 | 0,68 |
| Tataresti | 17 788 | 17,788 | 46 | 24,9 | 0,41 | 24 582 | 24,582 | 59 | 6 794 | 6,794 | 0,72 |
| Tartaul de Salcie | 18 361 | 18,361 | 45 | 25,5 | 0,42 | 23 360 | 23,360 | 55 | 4 998 | 4,998 | 0,79 |
| Larga Veche | 18 468 | 18,468 | 29 | 32,9 | 0,55 | 24 734 | 24,734 | 45 | 6 266 | 6,266 | 0,75 |
| Larga Noua | 18 515 | 18,515 | 28 | 30,6 | 0,51 | 23 603 | 23,603 | 46 | 5 088 | 5,088 | 0,78 |
| Vladimirovca | 18 611 | 18,611 | 53 | 30,0 | 0,50 | 21 281 | 21,281 | 43 | 2 671 | 2,671 | 0,87 |
| Spicoasa | 20 148 | 20,148 | 43 | 31,8 | 0,53 | 27 756 | 27,756 | 52 | 7 608 | 7,608 | 0,73 |
| Chircani | 20 335 | 20,335 | 12 | 28,4 | 0,47 | 21 141 | 21,141 | 45 | 807 | 0,807 | 0,96 |
| Huluboaia | 20 367 | 20,367 | 24 | 30,8 | 0,51 | 28 831 | 28,831 | 56 | 8 464 | 8,464 | 0,71 |
| Colibasi | 20 964 | 20,964 | 15 | 35,2 | 0,59 | 23 722 | 23,722 | 40 | 2 758 | 2,758 | 0,88 |
| Taraclia de Salcie | 21 224 | 21,224 | 44 | 33,9 | 0,57 | 32 799 | 32,799 | 58 | 11 576 | 11,576 | 0,65 |
| Cimpeni | 21 434 | 21,434 | 13 | 33,1 | 0,55 | 26 567 | 26,567 | 48 | 5 133 | 5,133 | 0,81 |
| Badicul Moldovenesc | 21 760 | 21,760 | 4 | 38,3 | 0,64 | 35 190 | 35,190 | 55 | 13 430 | 13,430 | 0,62 |
| Nicolaevca | 21 975 | 21,975 | 35 | 35,1 | 0,58 | 25 965 | 25,965 | 44 | 3 991 | 3,991 | 0,85 |
| Gavanoasa | 22 192 | 22,192 | 21 | 33,2 | 0,55 | 25 372 | 25,372 | 46 | 3 179 | 3,179 | 0,87 |
| Burlacu | 23 350 | 23,350 | 10 | 36,0 | 0,60 | 31 704 | 31,704 | 53 | 8 354 | 8,354 | 0,74 |
| Rumeantev | 23 983 | 23,983 | 40 | 30,6 | 0,51 | 28 236 | 28,236 | 55 | 4 253 | 4,253 | 0,85 |
| Doina | 25 110 | 25,110 | 19 | 36,2 | 0,60 | 34 077 | 34,077 | 57 | 8 966 | 8,966 | 0,74 |
| Brinza | 25 799 | 25,799 | 7 | 43,1 | 0,72 | 28 597 | 28,597 | 40 | 2 798 | 2,798 | 0,90 |
| Iasnaia Poleana | 27 379 | 27,379 | 26 | 36,2 | 0,60 | 32 886 | 32,886 | 54 | 5 507 | 5,507 | 0,83 |
| Iujnoe | 28 220 | 28,220 | 27 | 58,1 | 0,97 | 40 729 | 40,729 | 42 | 12 509 | 12,509 | 0,69 |
| Burlaceni | 29 435 | 29,435 | 9 | 51,6 | 0,86 | 37 324 | 37,324 | 43 | 7 889 | 7,889 | 0,79 |
| Frumusica | 29 614 | 29,614 | 20 | 56,9 | 0,95 | 42 768 | 42,768 | 45 | 13 154 | 13,154 | 0,69 |
| Valeni | 30 234 | 30,234 | 52 | 51,1 | 0,85 | 33 355 | 33,355 | 39 | 3 120 | 3,120 | 0,91 |
| Borceag | 30 502 | 30,502 | 6 | 54,0 | 0,90 | 52 545 | 52,545 | 58 | 22 044 | 22,044 | 0,58 |
| Greceni | 31 114 | 31,114 | 23 | 55,4 | 0,92 | 43 627 | 43,627 | 47 | 12 513 | 12,513 | 0,71 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|--------|----|------|------|--------|--------|----|--------|--------|------|
| Chioselia Mare | 31 333 | 31,333 | 11 | 60,3 | 1,00 | 58 892 | 58,892 | 59 | 27 559 | 27,559 | 0,53 |
| Slobozia Mare | 36 402 | 36,402 | 42 | 61,5 | 1,03 | 40 175 | 40,175 | 39 | 3 773 | 3,773 | 0,91 |
| Alexandru Ioan Cuza | 38 706 | 38,706 | 1 | 61,4 | 1,02 | 44 454 | 44,454 | 43 | 5 748 | 5,748 | 0,87 |
| Cislita-Prut | 40 937 | 40,937 | 14 | 68,2 | 1,14 | 44 351 | 44,351 | 39 | 3 414 | 3,414 | 0,92 |
| Giurgiulesti | 47 370 | 47,370 | 22 | 77,4 | 1,29 | 51 645 | 51,645 | 40 | 4 275 | 4,275 | 0,92 |

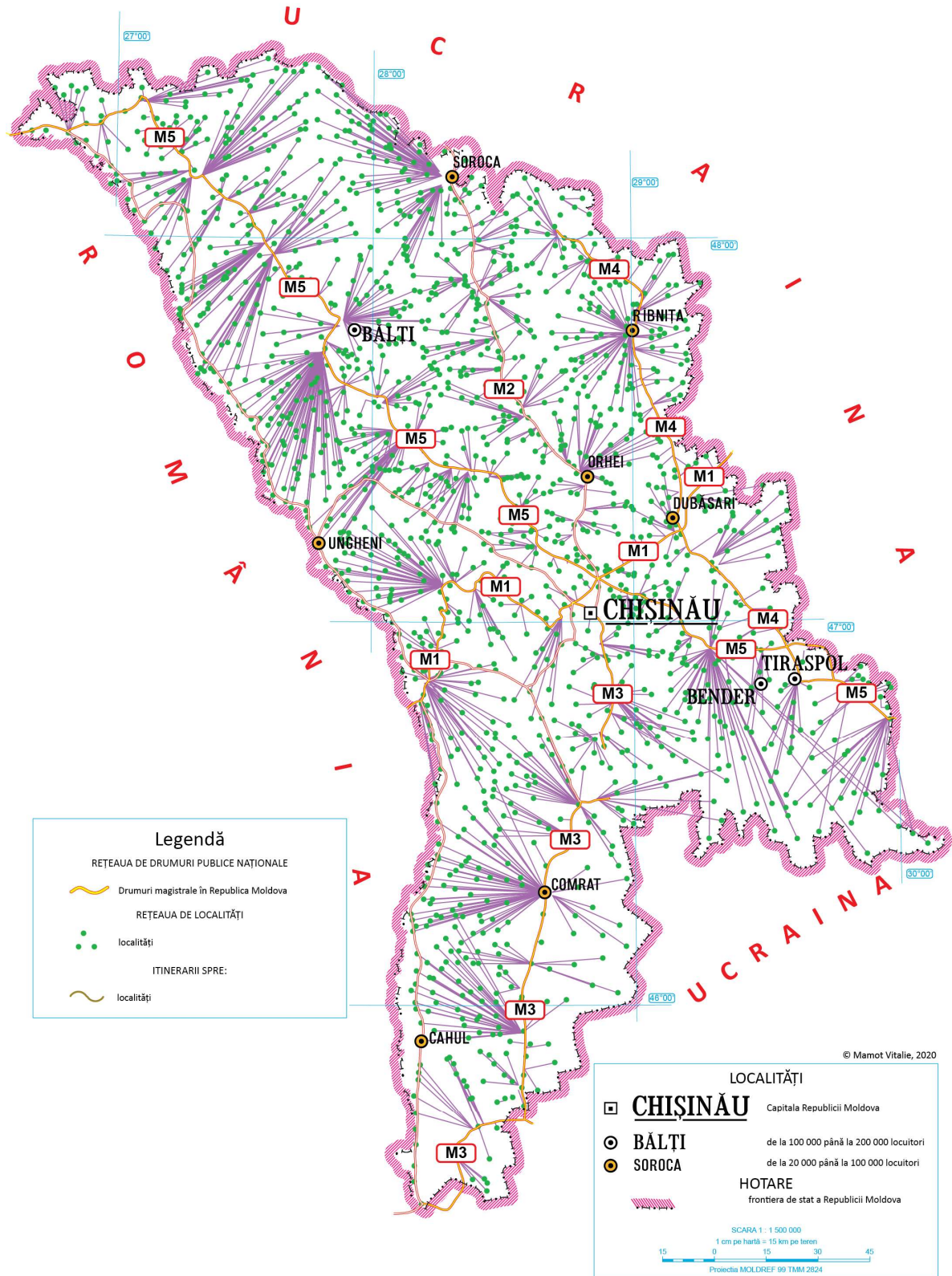
Anexa 94. Repartiția spațială a populației Republicii Moldova după distanța parcursă spre drumurile magistrale (expres), în metri



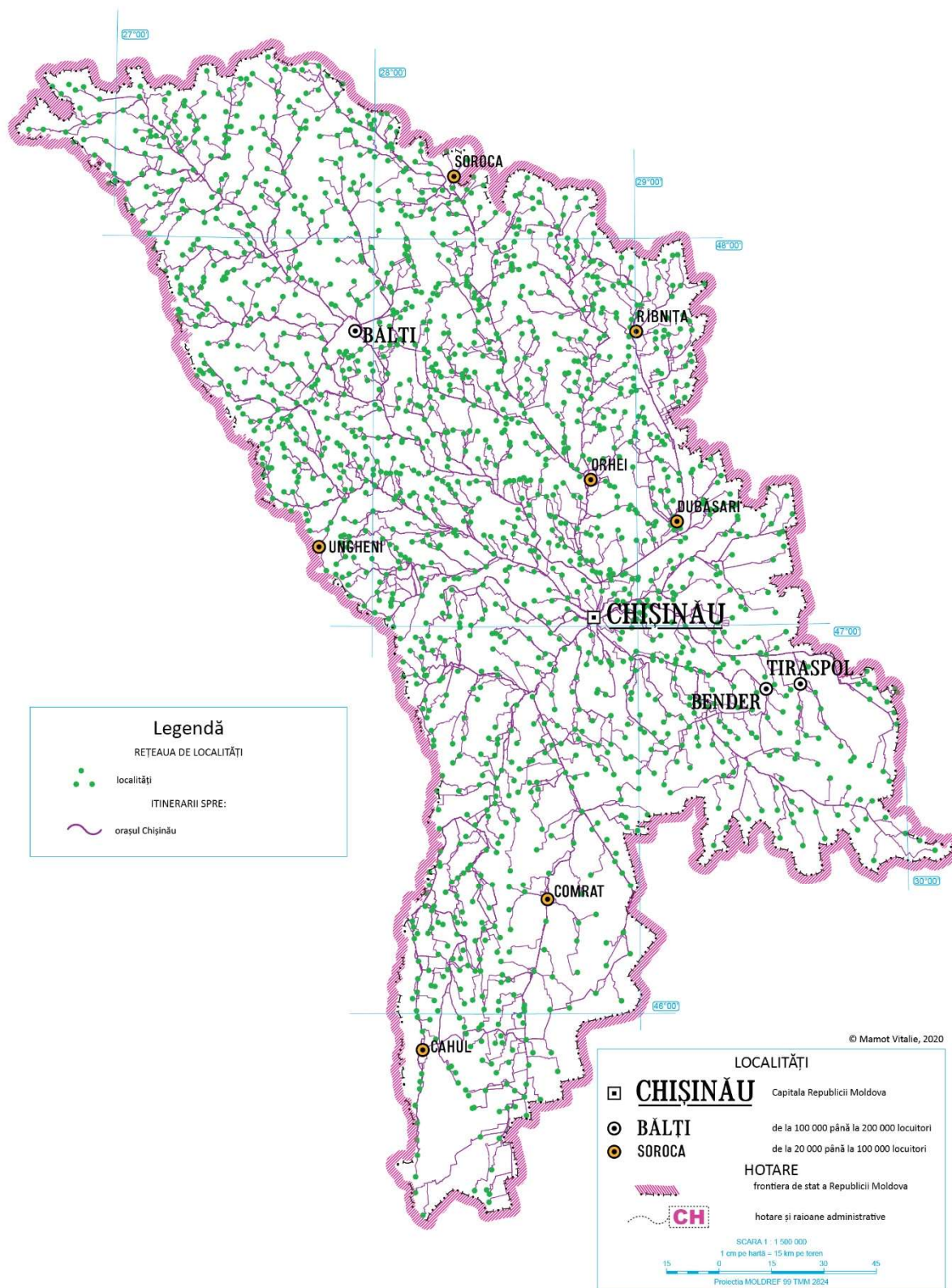
Anexa 95. Repartiția spațială a populației Republicii Moldova după timpul parcurs spre drumurile magistrale (expres), în minute



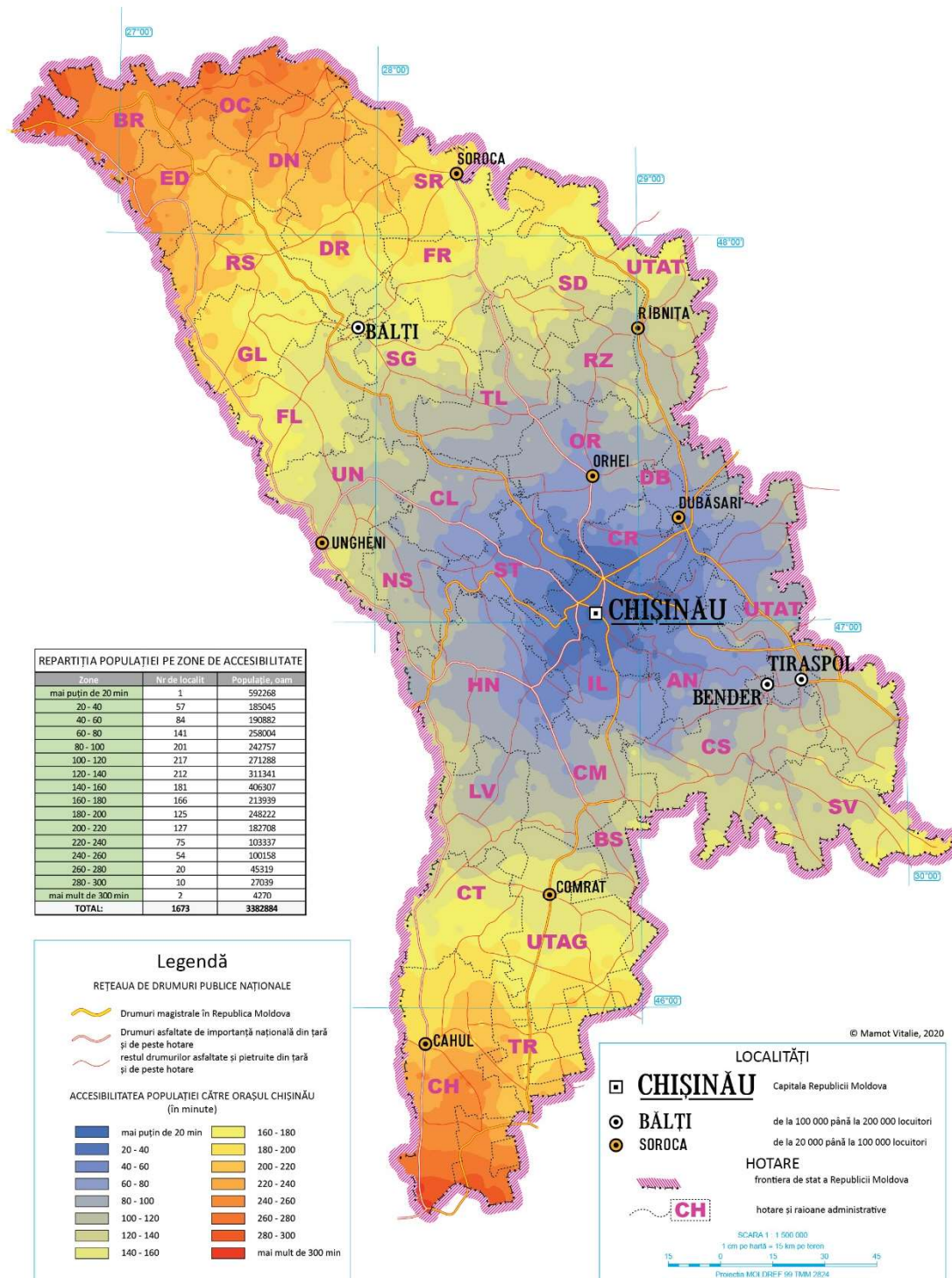
Anexa 96. Conexiunea pe linii drepte și distanțele dintre localități și locurile de intrare dinspre rețeaua de transport aferentă pe drumurile magistrale (expres)



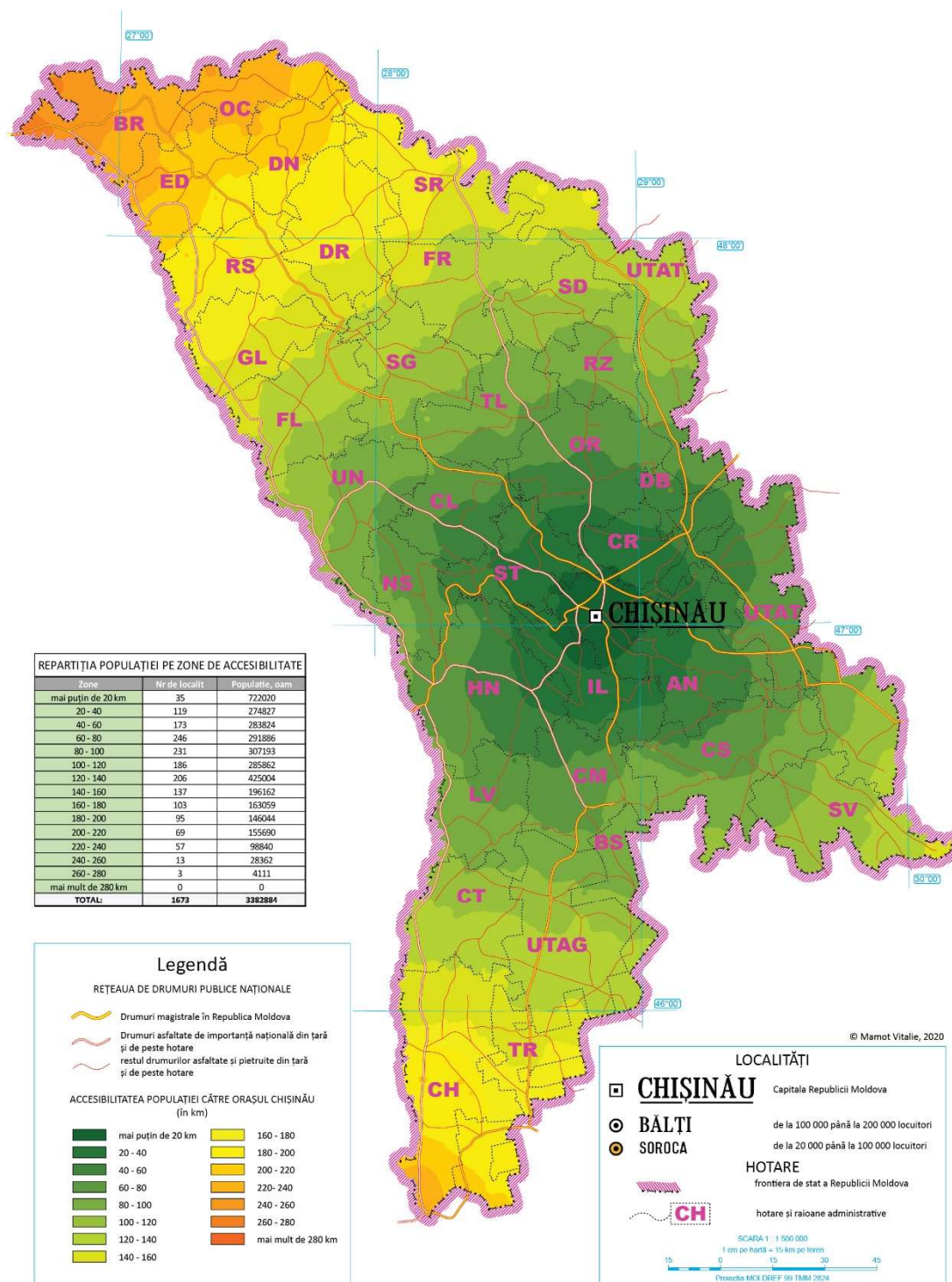
Anexa 97. Harta itinerariilor spre orașul Chișinău dinspre restul localităților



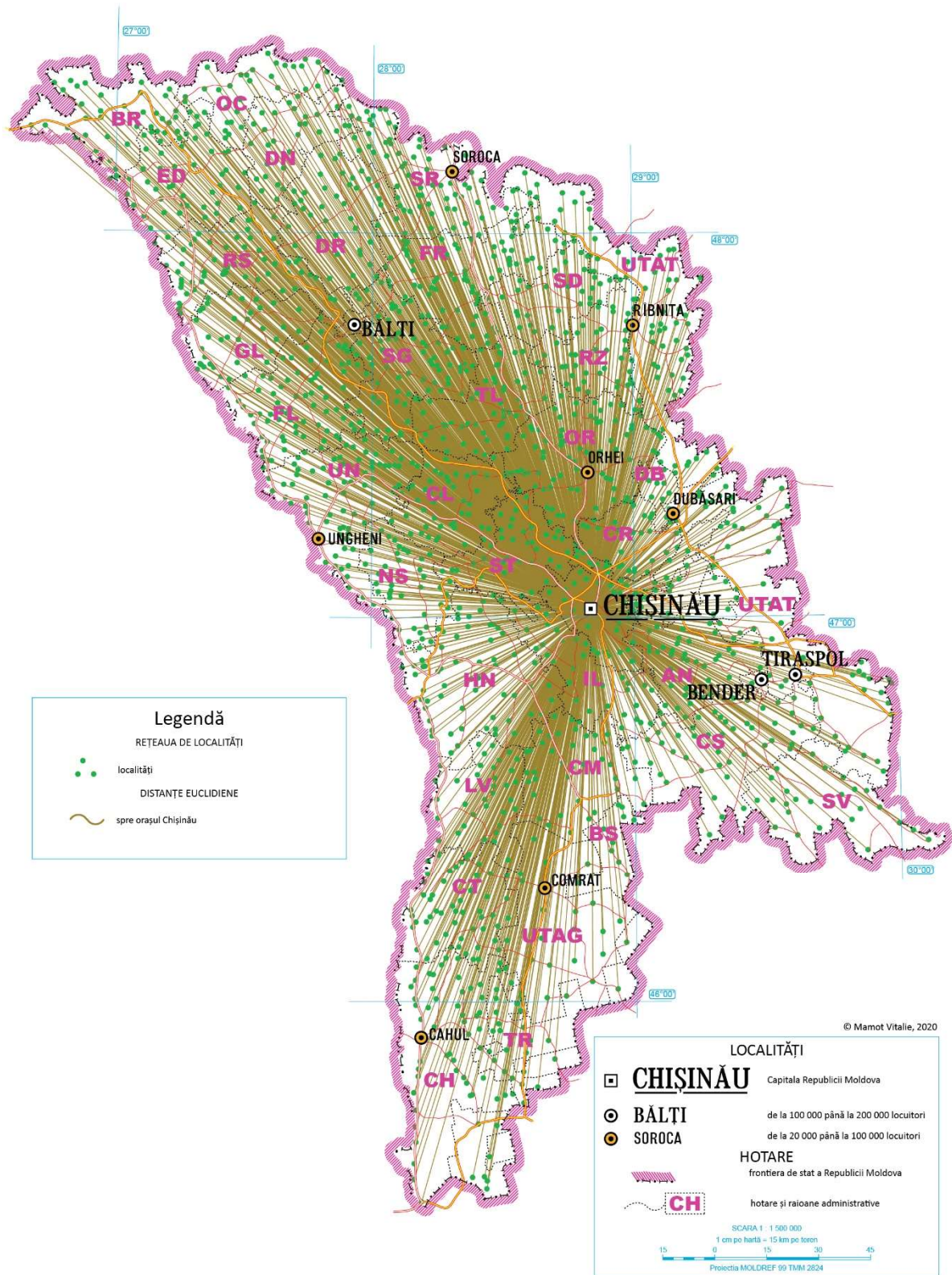
Anexa 98. Harta accesibilității populației către capitala Republicii Moldova (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



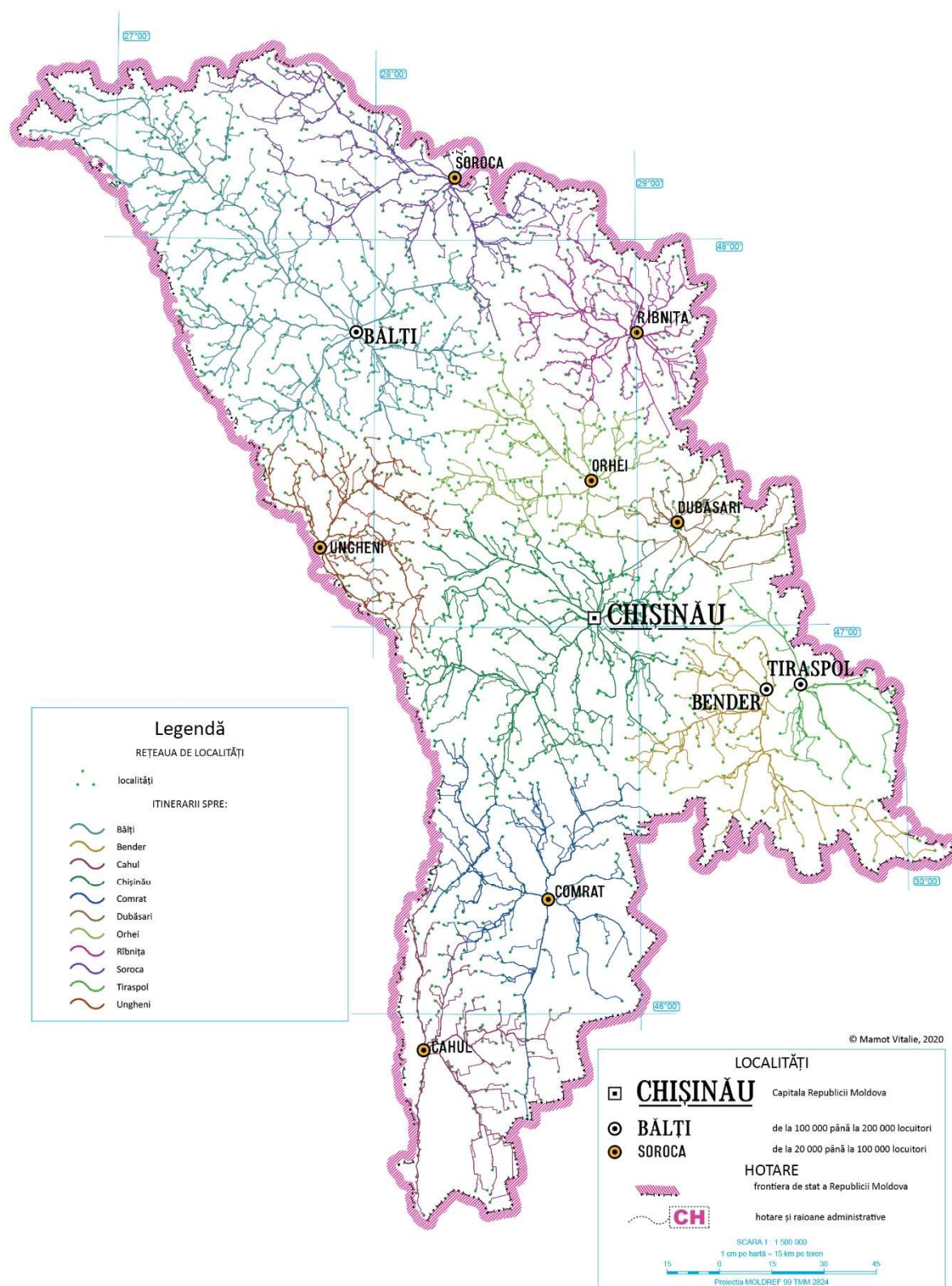
Anexa 99. Harta accesibilității populației către capitala Republicii Moldova (distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice)



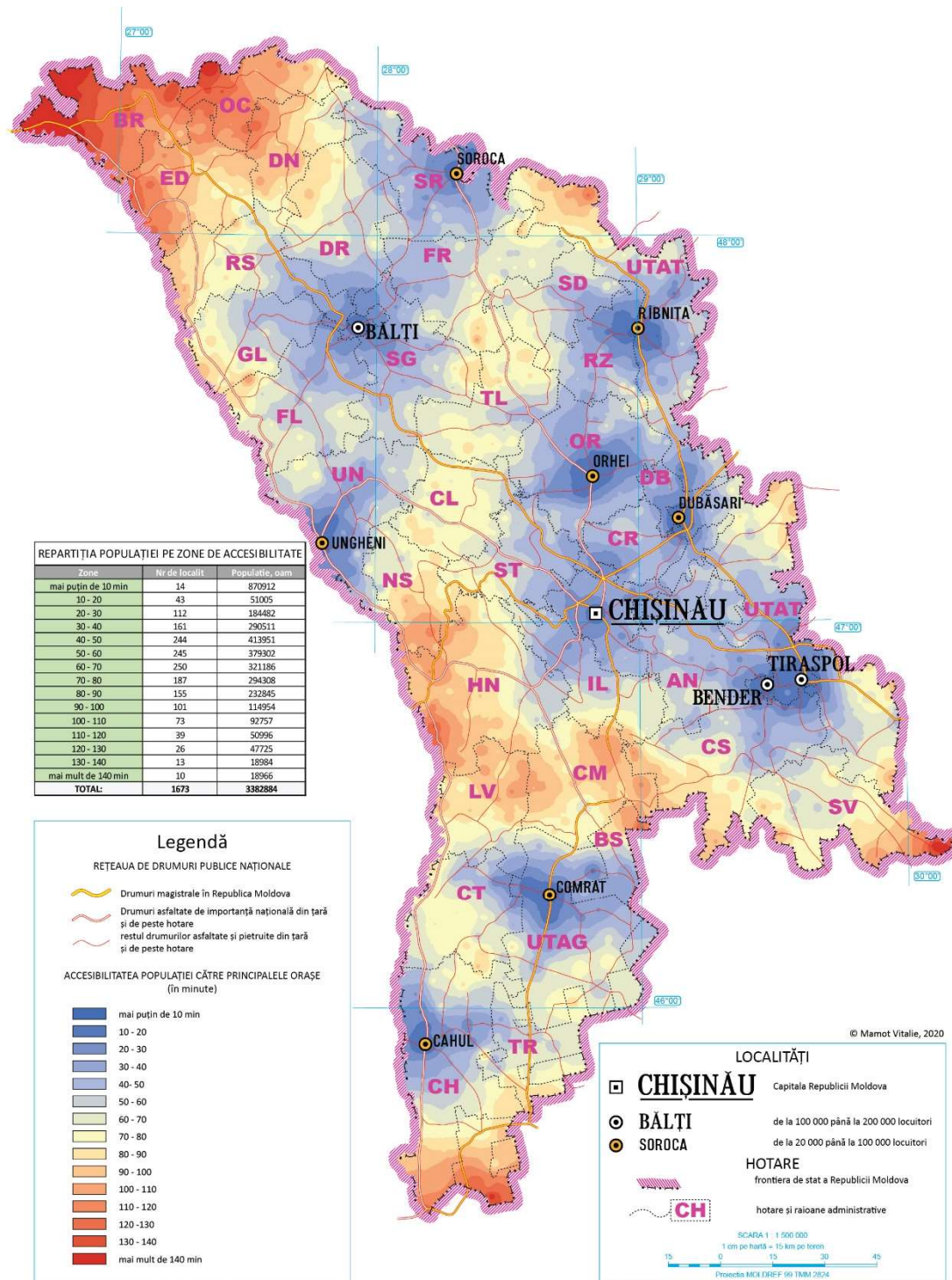
Anexa 100. Harta distanțelor euclidiene între orașul Chișinău și restul localităților



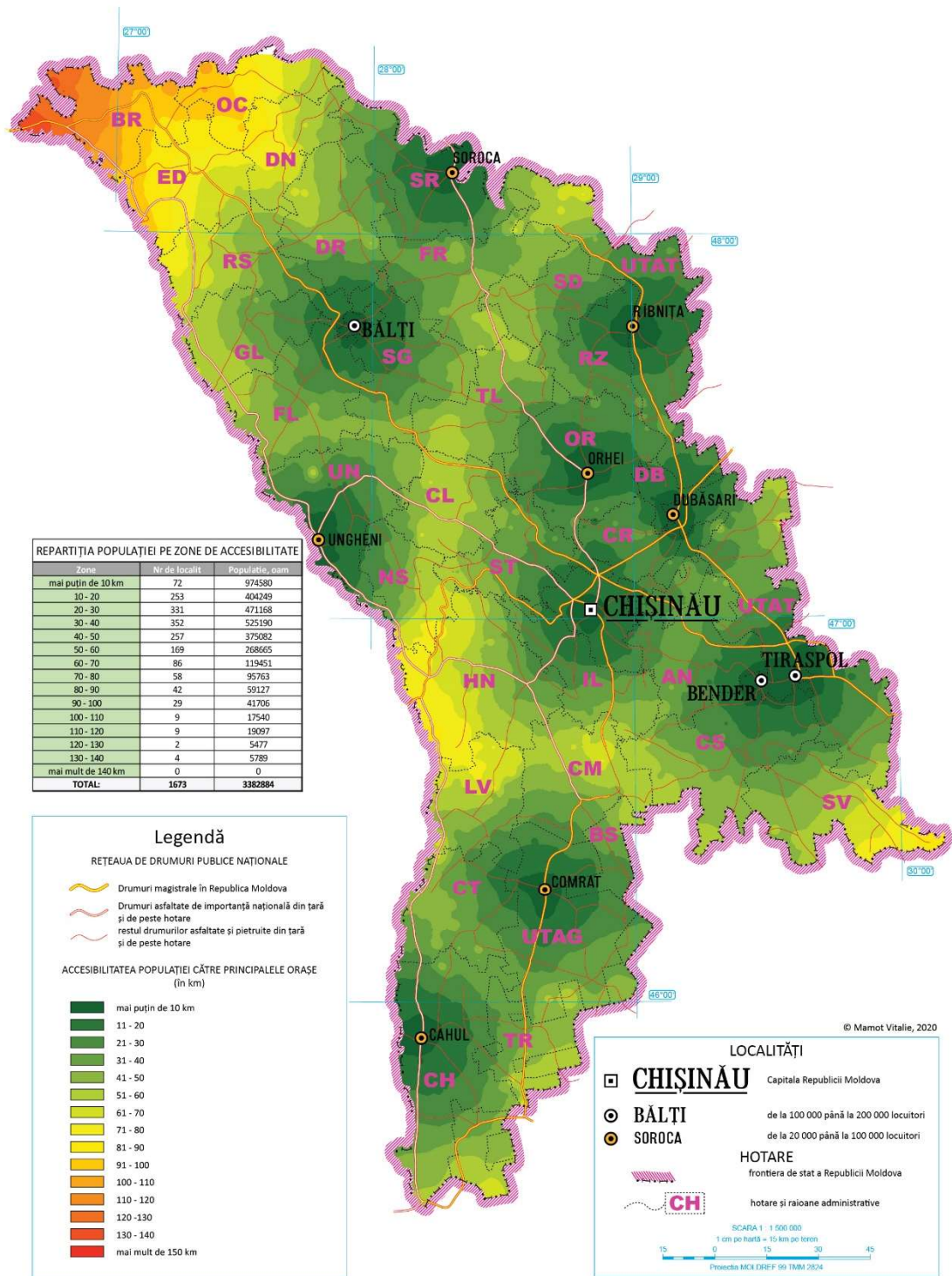
Anexa 101. Harta itinerariilor spre orașele cu peste 20 mii locuitori dinspre restul localităților



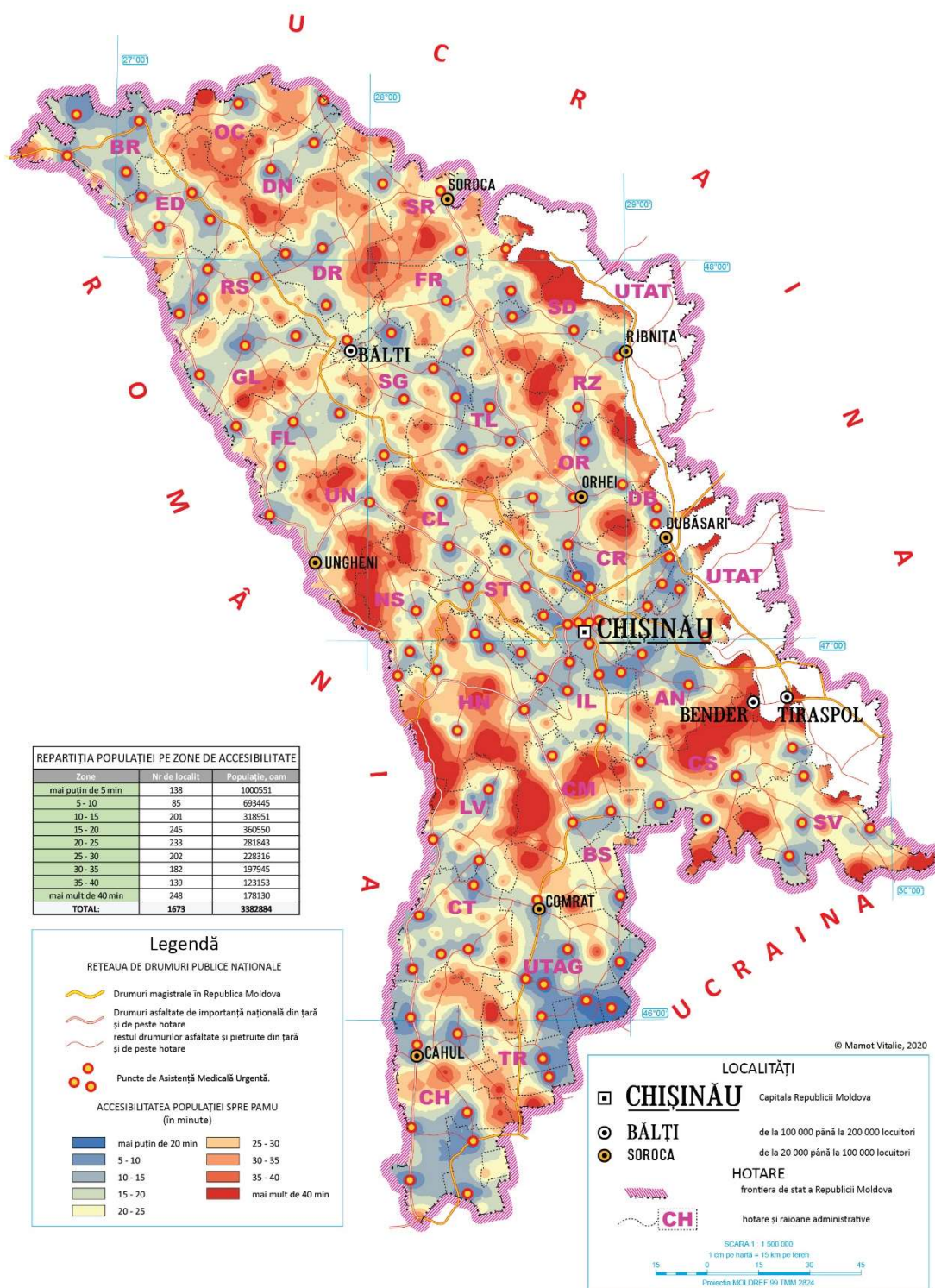
Anexa 102. Harta accesibilității populației către orașele cu peste 20 mii locuitori (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



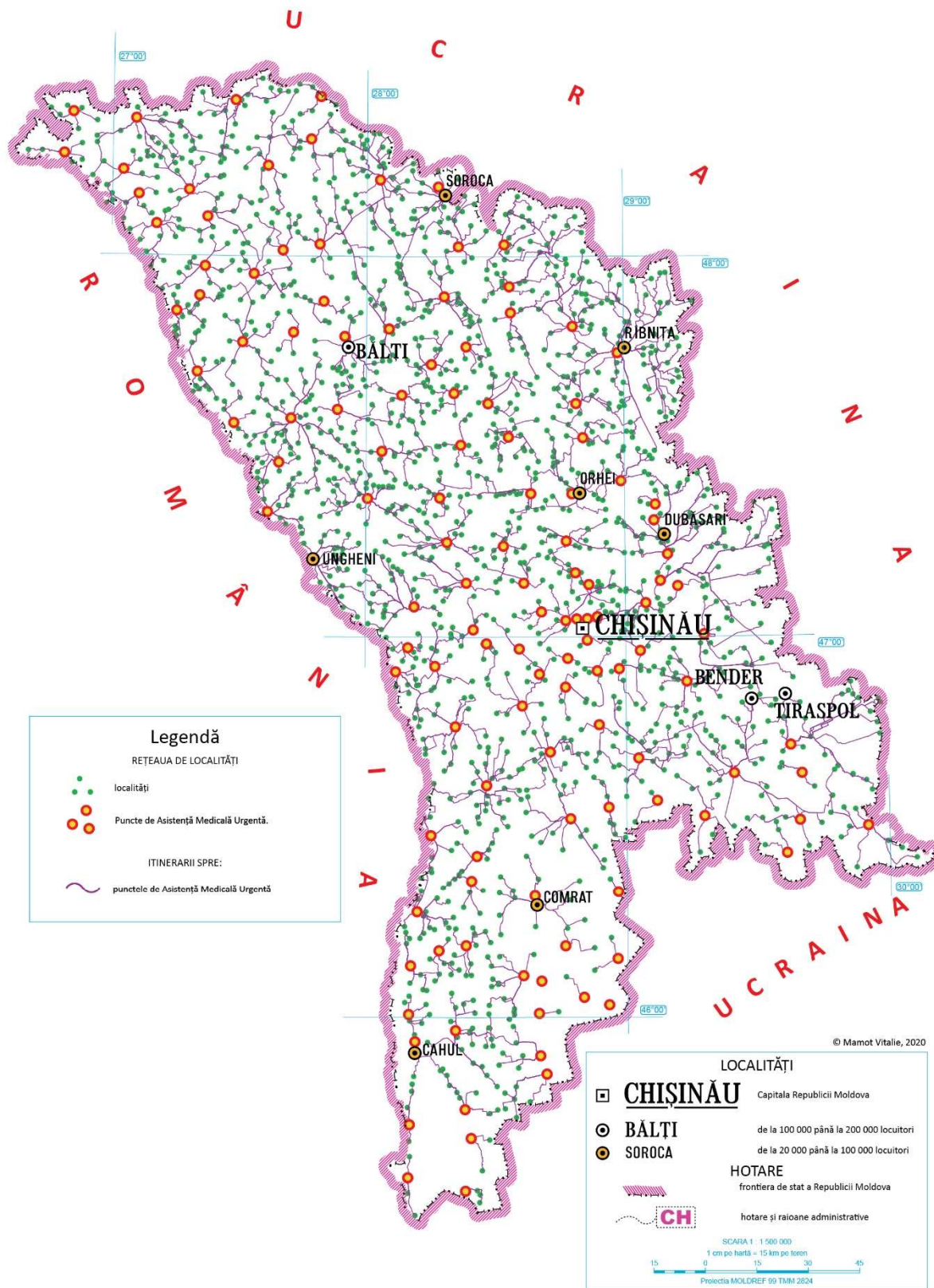
Anexa 103. Harta accesibilității populației către orașele cu peste 20 mii locuitori (distanța calculată după criteriul de timp parcurs în rețeaua de drumuri publice)



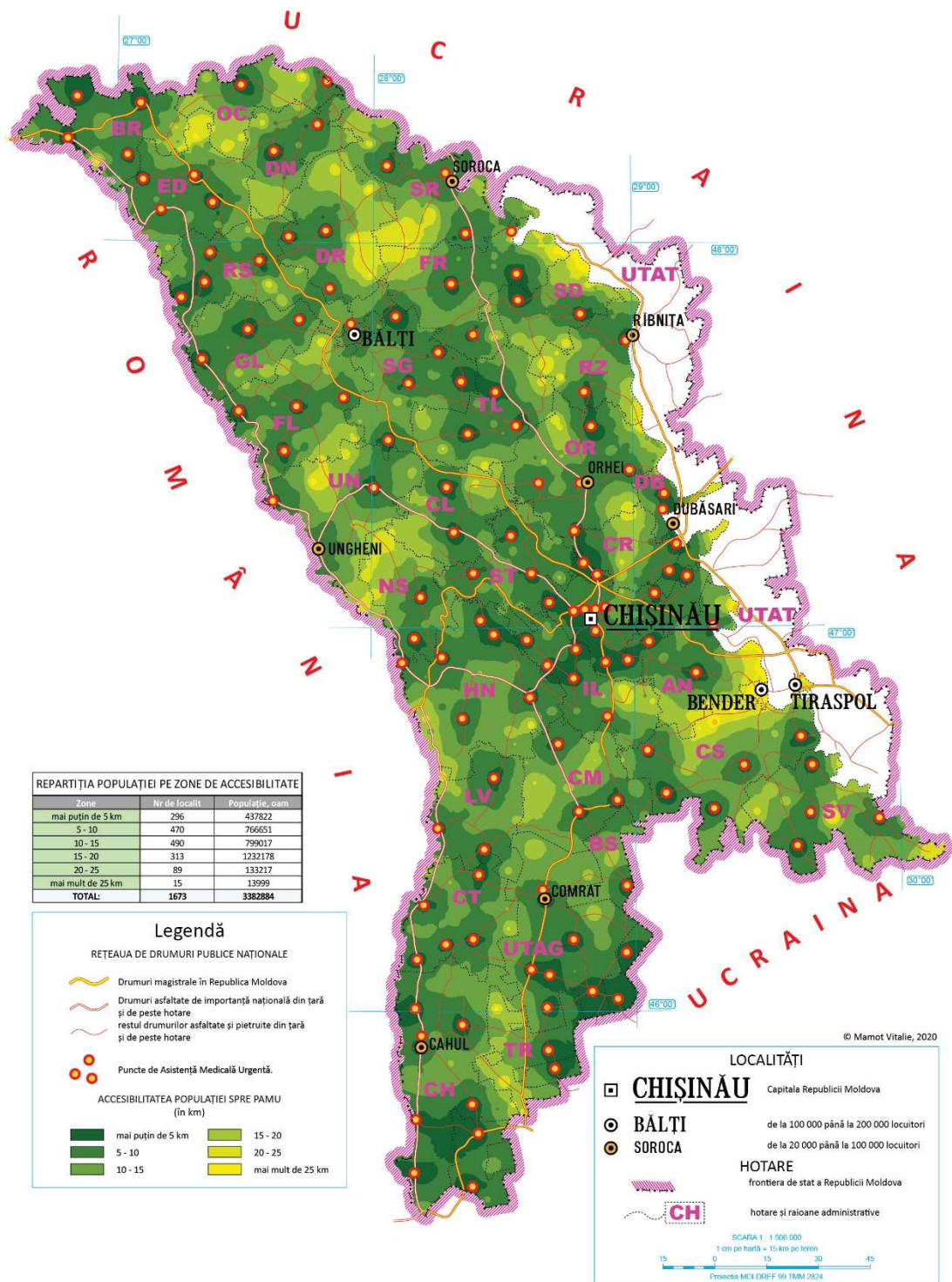
Anexa 104. Harta accesibilității populației către serviciile Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească (după timp parcurs în rețeaua de drumuri publice)



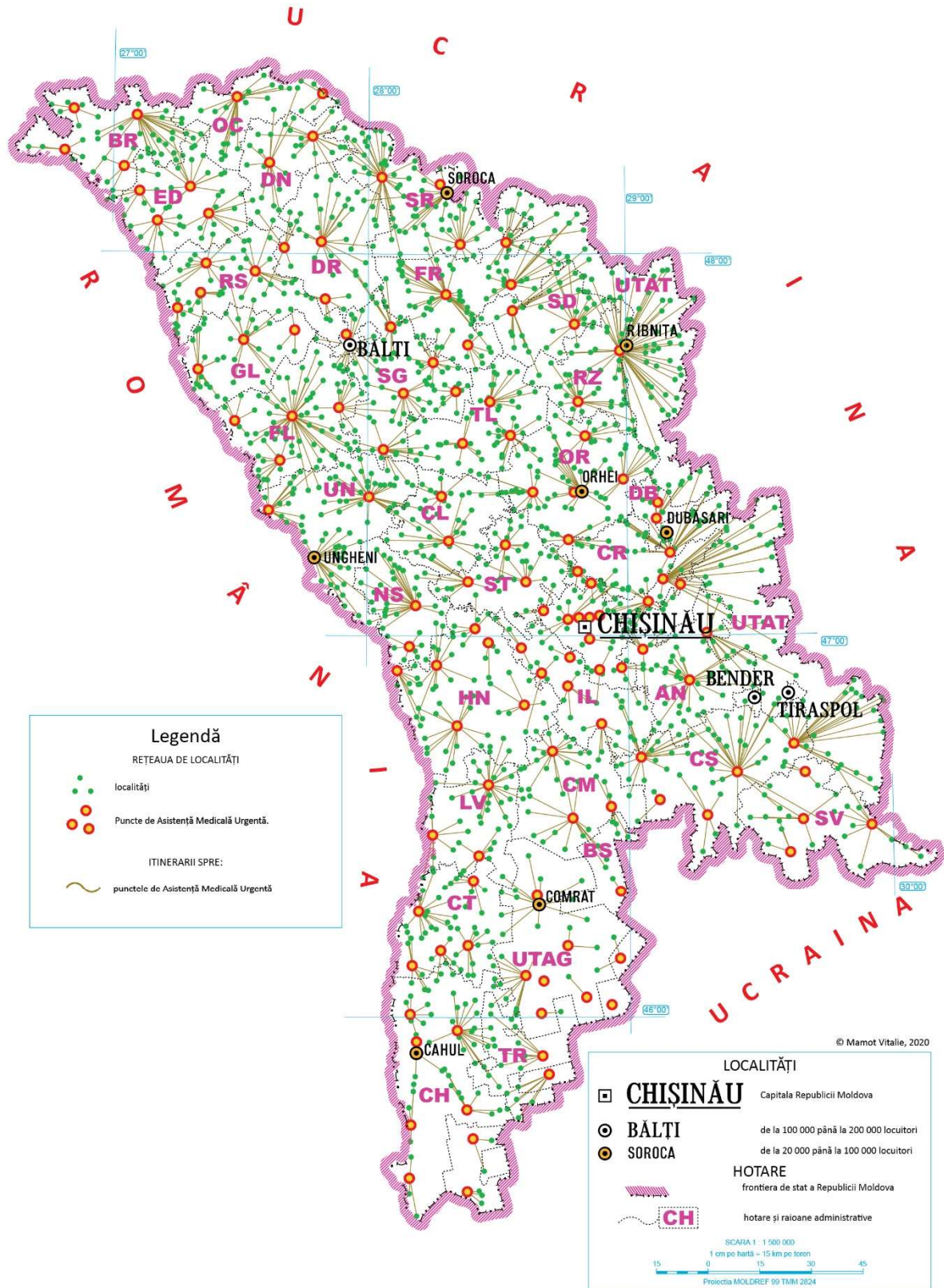
Anexa 105. Harta itinerariilor către serviciile Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească



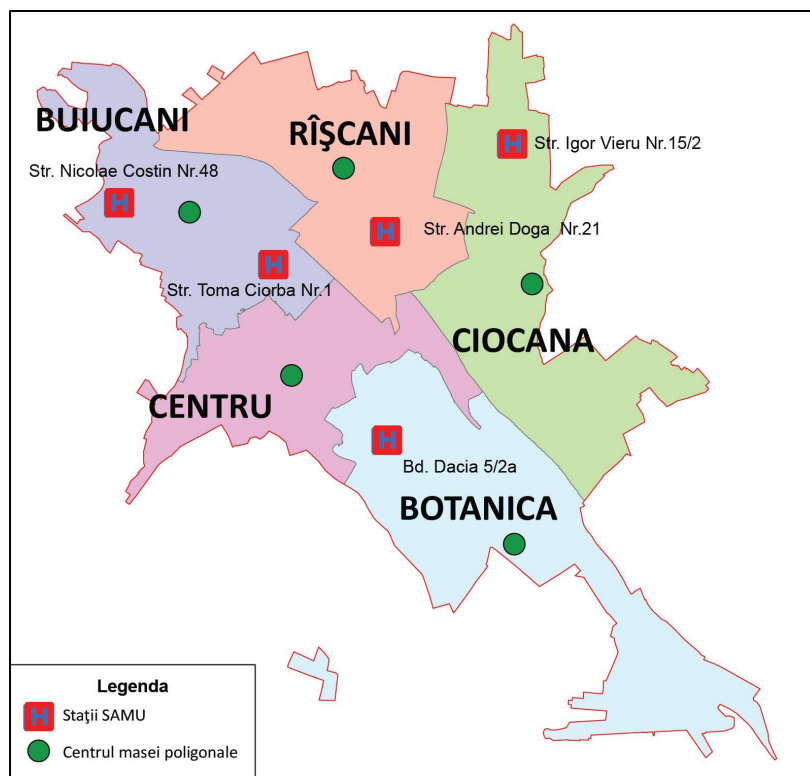
Anexa 106. Harta accesibilității populației către serviciile Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



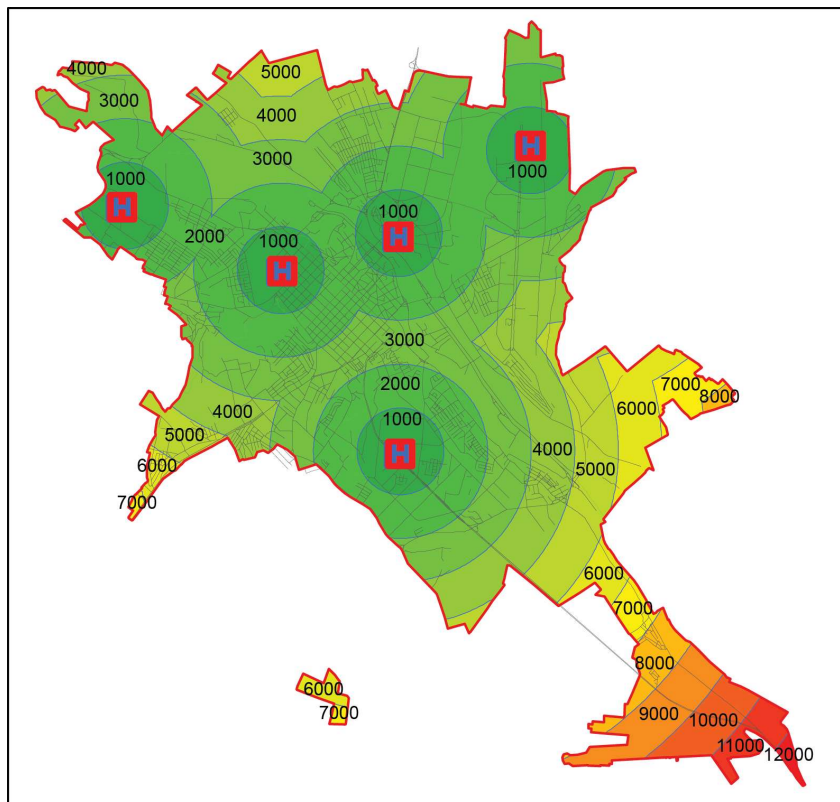
Anexa 107. Harta distanțelor euclidiene către serviciile Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească



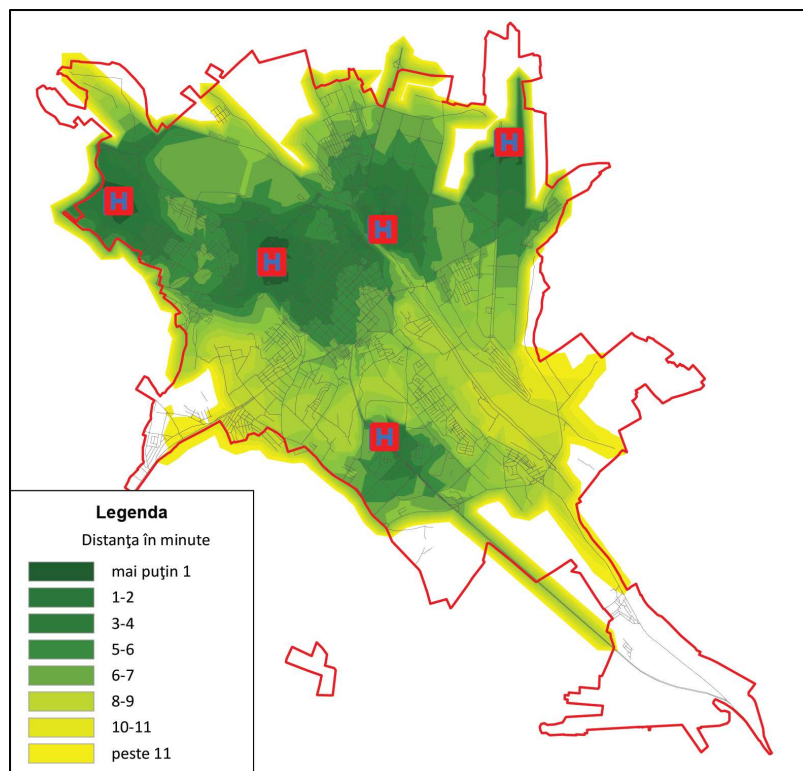
Anexa 107.1. Localizarea stațiilor SAMU în cadrul sectoarelor



Anexa 107.2. Zone tampon/buffer, 1000 m



Anexa 107.3. Izocronele



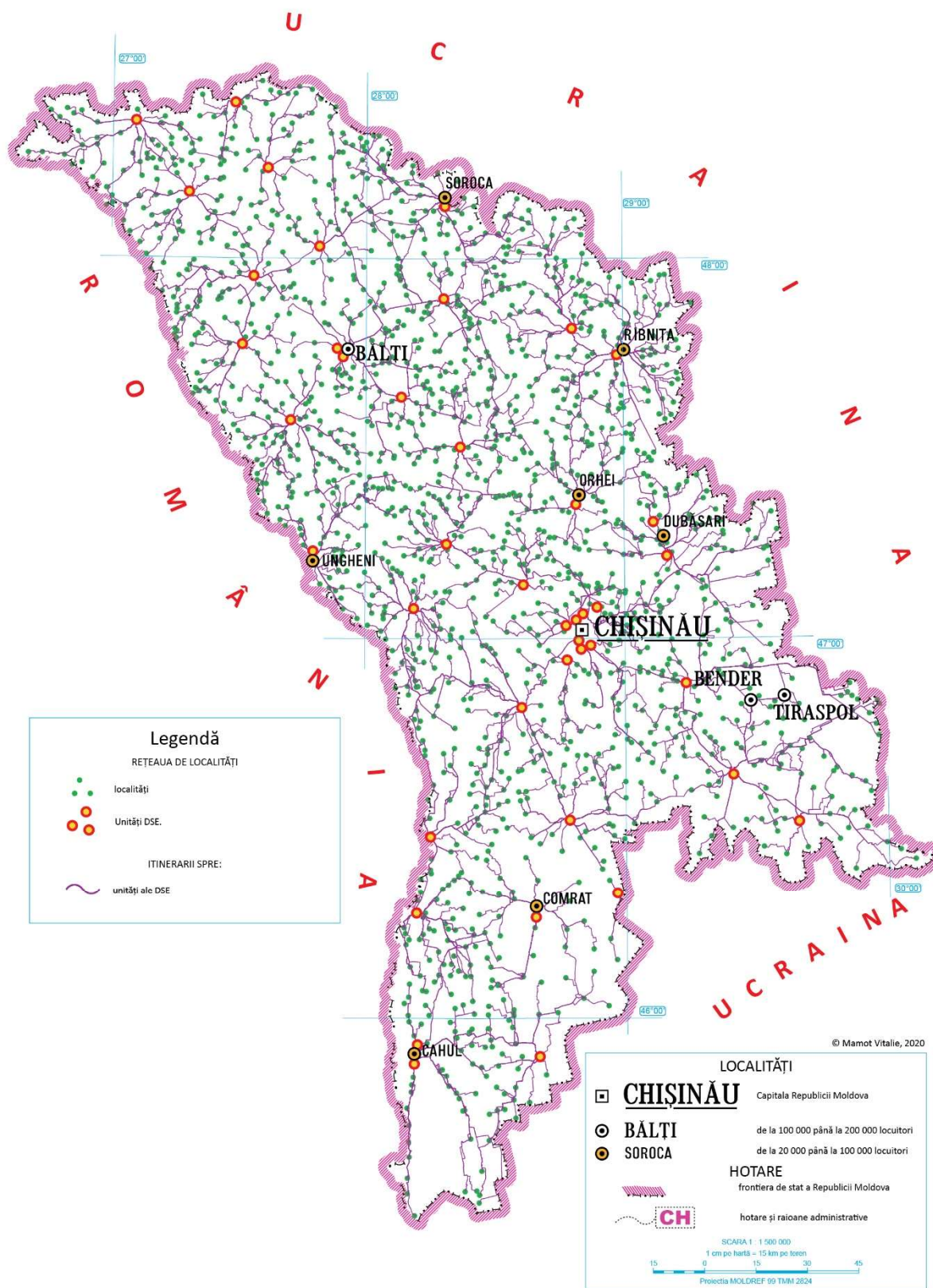
Anexa 107.4. Zone de acoperire a cartierelor orașului Chișinău cu servicii SAMU, după timp

| Nr.o rd | ZONE în minute | Preturile orașului Chișinău | | | | | | | | | |
|---------|-------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | | BUIUCANI | | CIOCANĂ | | BOTANICA | | CENTRU | | RÂȘCANI | |
| | | în km ² | în % | în km ² | în % | în km ² | în % | în km ² | în % | în km ² | în % |
| 1 | 0 - 1 | 0,78 | 9,50 | 0,22 | 4,95 | 0,07 | 0,77 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 1,15 |
| 2 | 1 - 2 | 1,37 | 16,75 | 0,49 | 10,71 | 0,14 | 1,59 | 0,00 | 0,04 | 0,71 | 7,88 |
| 3 | 2 - 3 | 2,02 | 24,71 | 0,72 | 15,77 | 0,46 | 5,44 | 0,58 | 6,37 | 2,35 | 26,11 |
| 4 | 3 - 4 | 2,52 | 30,90 | 0,58 | 12,85 | 1,54 | 18,10 | 0,92 | 10,21 | 2,84 | 31,54 |
| 5 | 4 - 5 | 1,16 | 14,23 | 0,64 | 14,06 | 1,76 | 20,67 | 0,89 | 9,85 | 1,91 | 21,24 |
| 6 | 5 - 6 | 0,19 | 2,28 | 0,70 | 15,34 | 0,87 | 10,30 | 1,22 | 13,54 | 0,60 | 6,67 |
| 7 | 6 - 7 | 0,10 | 1,17 | 0,29 | 6,44 | 1,96 | 23,08 | 1,63 | 18,05 | 0,19 | 2,16 |
| 8 | 7 - 8 | 0,01 | 0,13 | 0,21 | 4,55 | 1,00 | 11,72 | 1,59 | 17,60 | 0,04 | 0,43 |
| 9 | 8 - 9 | 0,01 | 0,10 | 0,33 | 7,26 | 0,11 | 1,24 | 0,80 | 8,88 | 0,03 | 0,36 |
| 10 | 9 - 10 | 0,01 | 0,07 | 0,13 | 2,95 | 0,05 | 0,64 | 0,34 | 3,79 | 0,02 | 0,28 |
| 11 | 10 - 11 | 0,00 | 0,05 | 0,12 | 2,57 | 0,05 | 0,64 | 0,08 | 0,92 | 0,02 | 0,24 |
| 12 | 11 - 12 | 0,00 | 0,03 | 0,04 | 0,81 | 0,07 | 0,88 | 0,12 | 1,32 | 0,02 | 0,18 |
| 13 | 12 - 13 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,44 | 0,14 | 1,59 | 0,41 | 4,51 | 0,01 | 0,16 |
| 14 | 13 - 14 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,29 | 0,13 | 1,57 | 0,29 | 3,23 | 0,01 | 0,15 |
| 15 | 14 - 15 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,20 | 0,03 | 0,32 | 0,04 | 0,41 | 0,01 | 0,15 |
| 16 | 15 - 25 | 0,00 | 0,06 | 0,04 | 0,82 | 0,12 | 1,44 | 0,12 | 1,28 | 0,12 | 1,32 |
| | | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 |

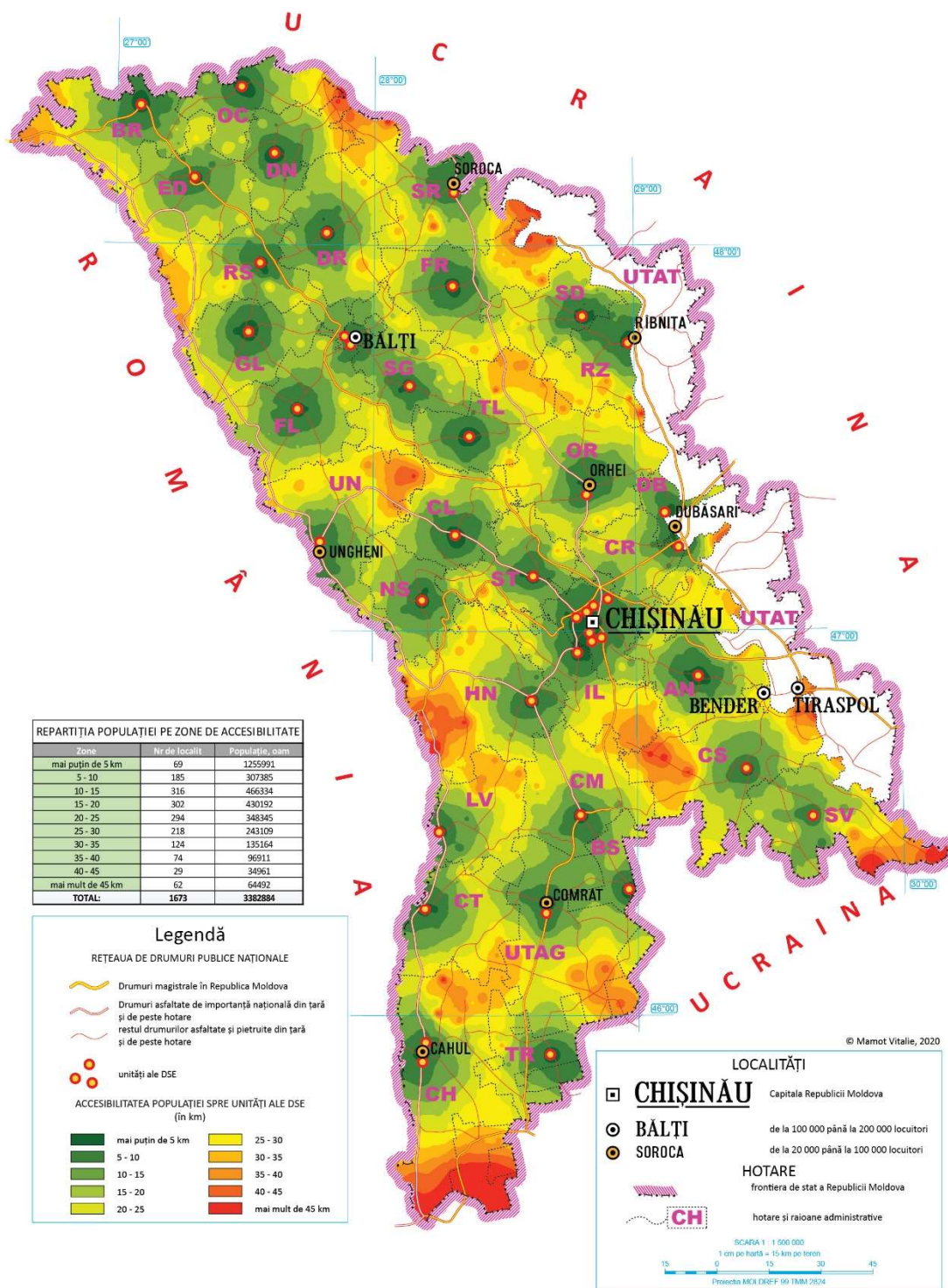
Anexa 107.5. Zone de acoperire a cartierelor oraşului Chişinău cu servicii SAMU, după distanţă

| Nr.ord | ZONE | Preturile oraşului Chişinău | | | | | | | | | |
|--------|----------------|-----------------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | | BUIUCANI | | CIOCANĂ | | BOTANICA | | CENTRU | | RÂŞCANI | |
| | în km | în km ² | în % | în km ² | în % | în km ² | în % | în km ² | în % | în km ² | în % |
| 1 | 0 - 1 | 1,38 | 16,87 | 0,41 | 8,99 | 0,21 | 2,45 | 0,00 | 0,01 | 0,67 | 7,43 |
| 2 | 1 - 2 | 2,56 | 31,38 | 0,90 | 19,83 | 1,49 | 17,50 | 0,34 | 3,73 | 2,95 | 32,77 |
| 3 | 2 - 3 | 3,32 | 40,62 | 1,01 | 22,38 | 2,26 | 26,57 | 1,31 | 14,55 | 3,57 | 39,67 |
| 4 | 3 - 4 | 0,87 | 10,66 | 1,16 | 25,65 | 1,92 | 22,65 | 1,86 | 20,56 | 1,33 | 14,78 |
| 5 | 4 - 5 | 0,01 | 0,17 | 0,28 | 6,12 | 1,87 | 21,99 | 2,77 | 30,69 | 0,21 | 2,36 |
| 6 | 5 - 6 | 0,01 | 0,15 | 0,31 | 6,93 | 0,12 | 1,43 | 1,54 | 17,01 | 0,05 | 0,58 |
| 7 | 6 - 7 | 0,01 | 0,07 | 0,30 | 6,60 | 0,03 | 0,31 | 0,27 | 2,95 | 0,04 | 0,47 |
| 8 | 7 - 8 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 2,16 | 0,06 | 0,72 | 0,06 | 0,66 | 0,03 | 0,35 |
| 9 | 8 - 9 | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,53 | 0,27 | 3,15 | 0,62 | 6,85 | 0,03 | 0,30 |
| 10 | 9 - 10 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,40 | 0,20 | 2,35 | 0,23 | 2,55 | 0,04 | 0,48 |
| 11 | 10 - 11 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,11 | 0,03 | 0,32 | 0,02 | 0,24 | 0,02 | 0,24 |
| 12 | 11 - 12 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,11 | 0,02 | 0,27 | 0,01 | 0,10 | 0,02 | 0,27 |
| 13 | 12 - 13 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,21 | 0,03 | 0,30 | 0,01 | 0,12 | 0,03 | 0,32 |
| | | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 |

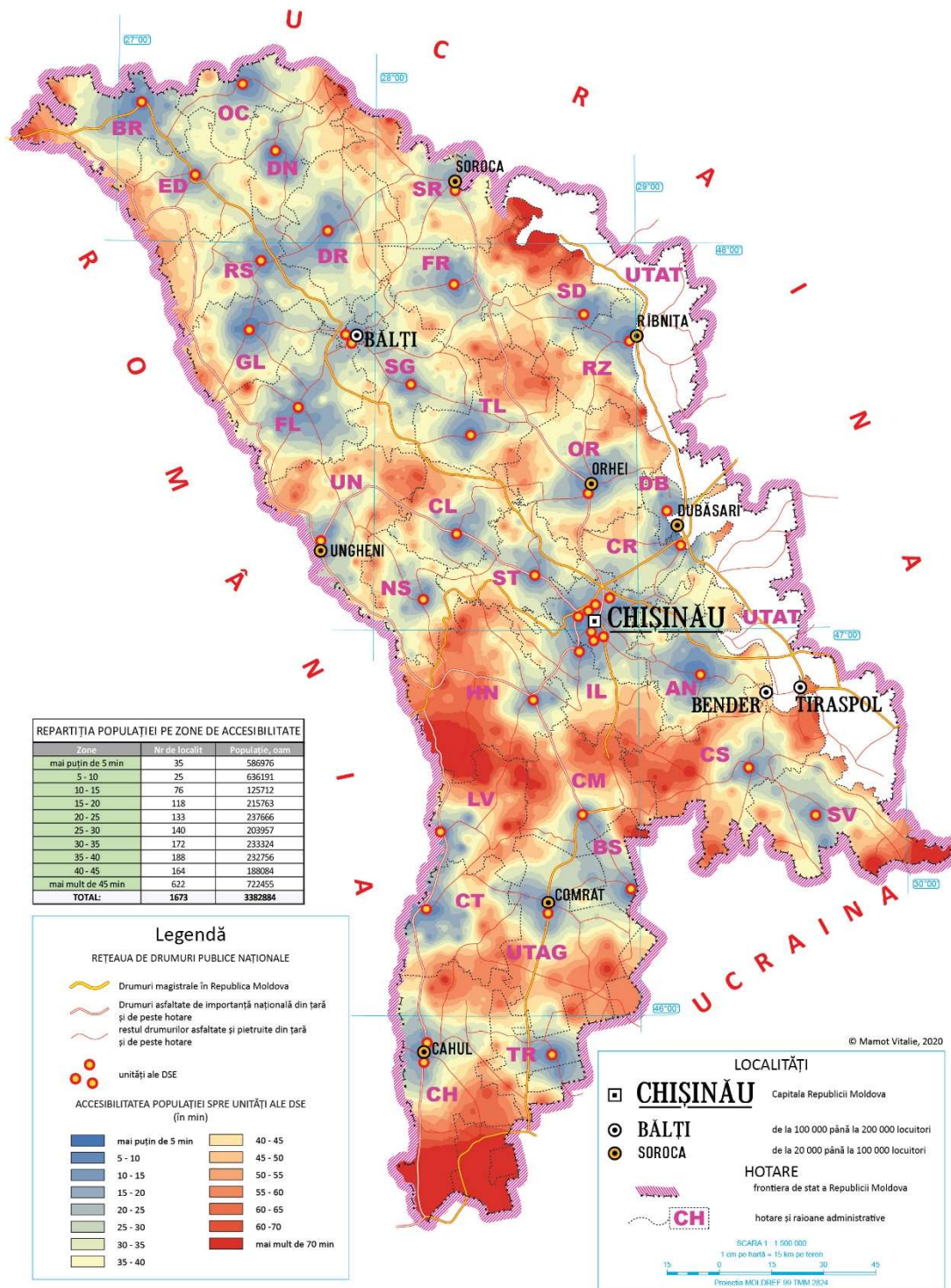
Anexa 108. Harta itinerariilor către Serviciul Protecției Civile și Situații Excepționale



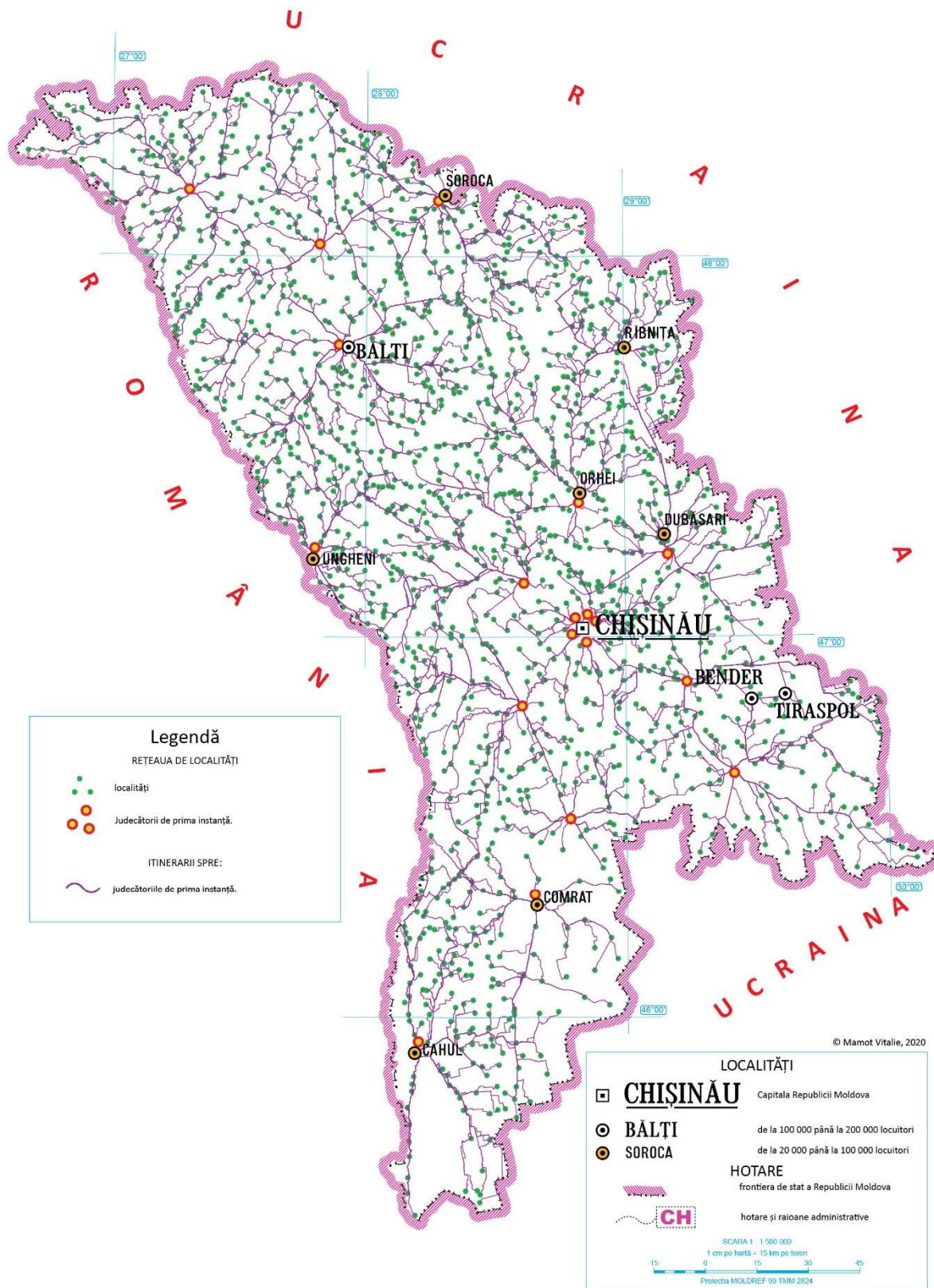
Anexa 109. Harta accesibilității populației către Serviciul Protecției Civile și Situații Excepționale (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



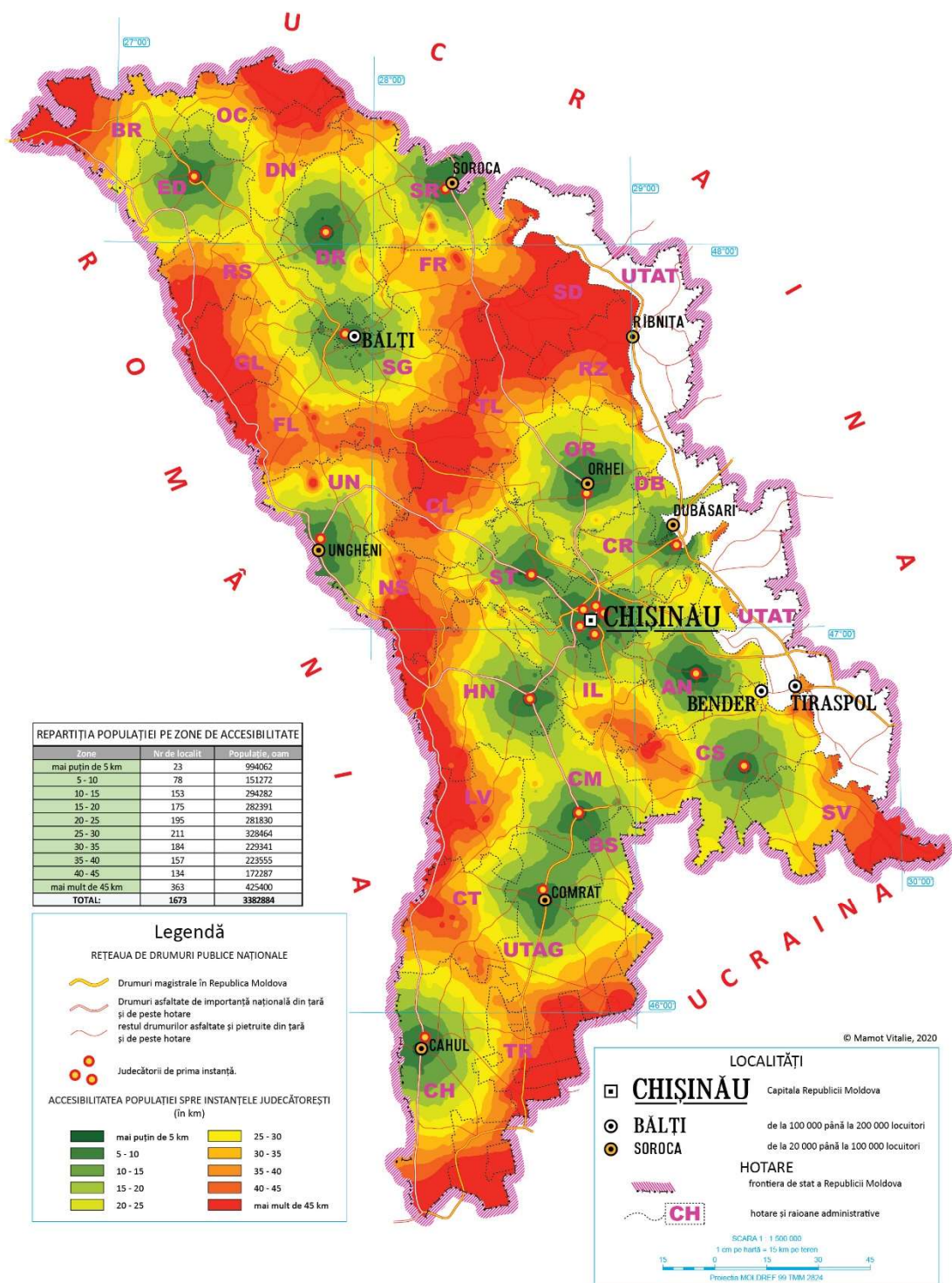
Anexa 110. Harta accesibilității populației către Serviciul Protecției Civile și Situații Excepționale (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



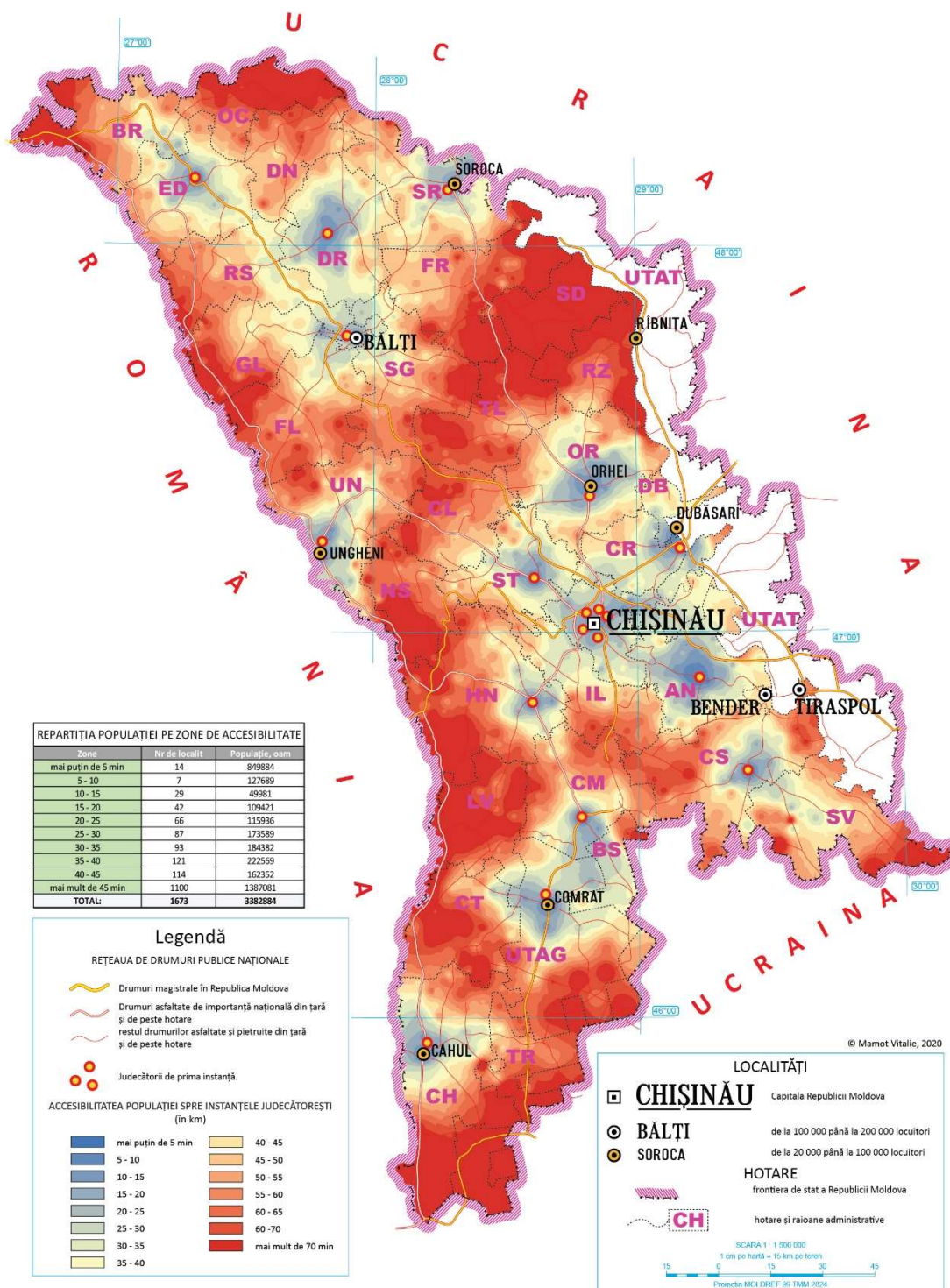
Anexa 111. Harta itinerariilor către Judecătorii de prima instanță



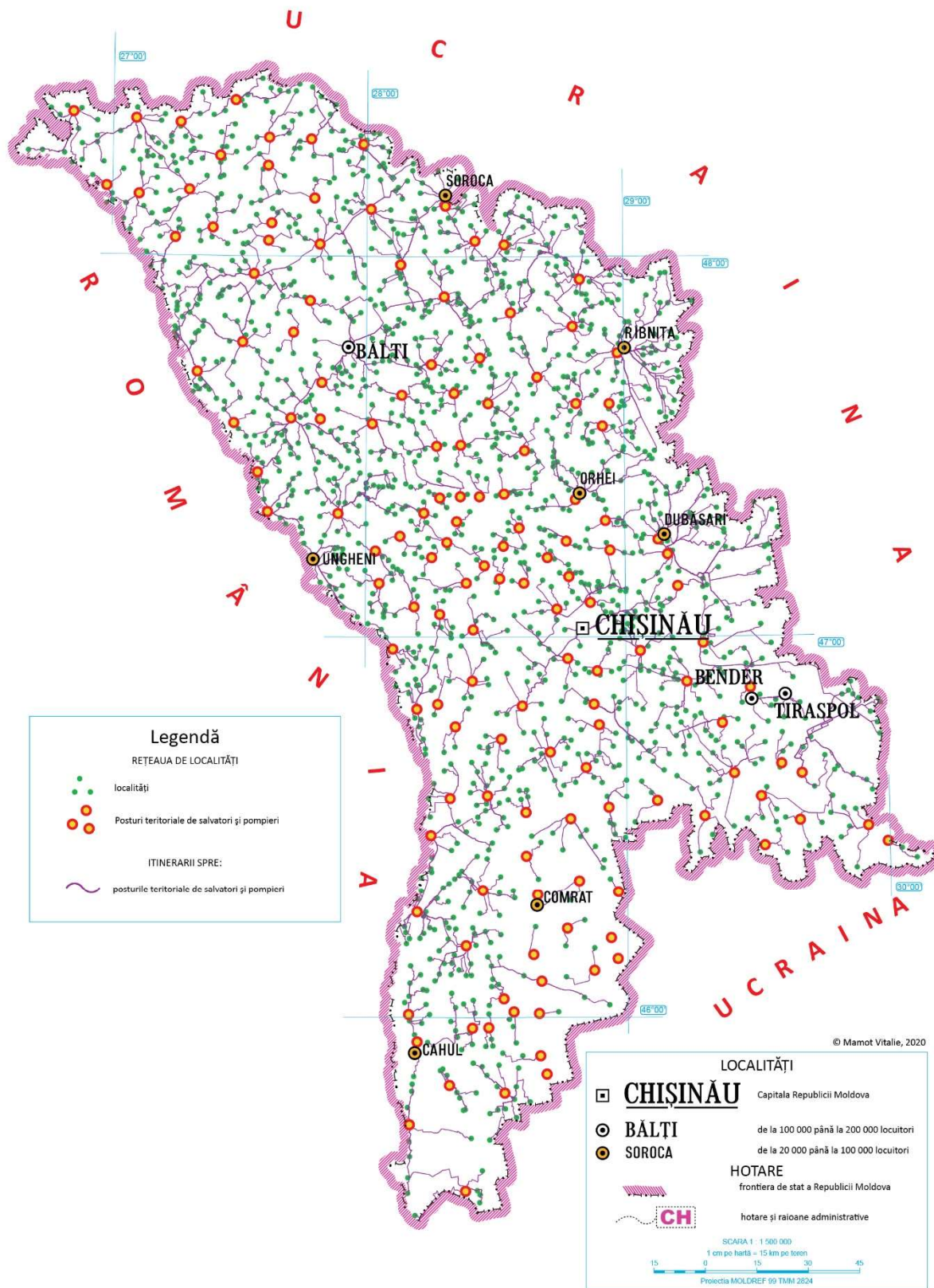
Anexa 112. Harta accesibilității populației către instanțele judecătorești de nivelul (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



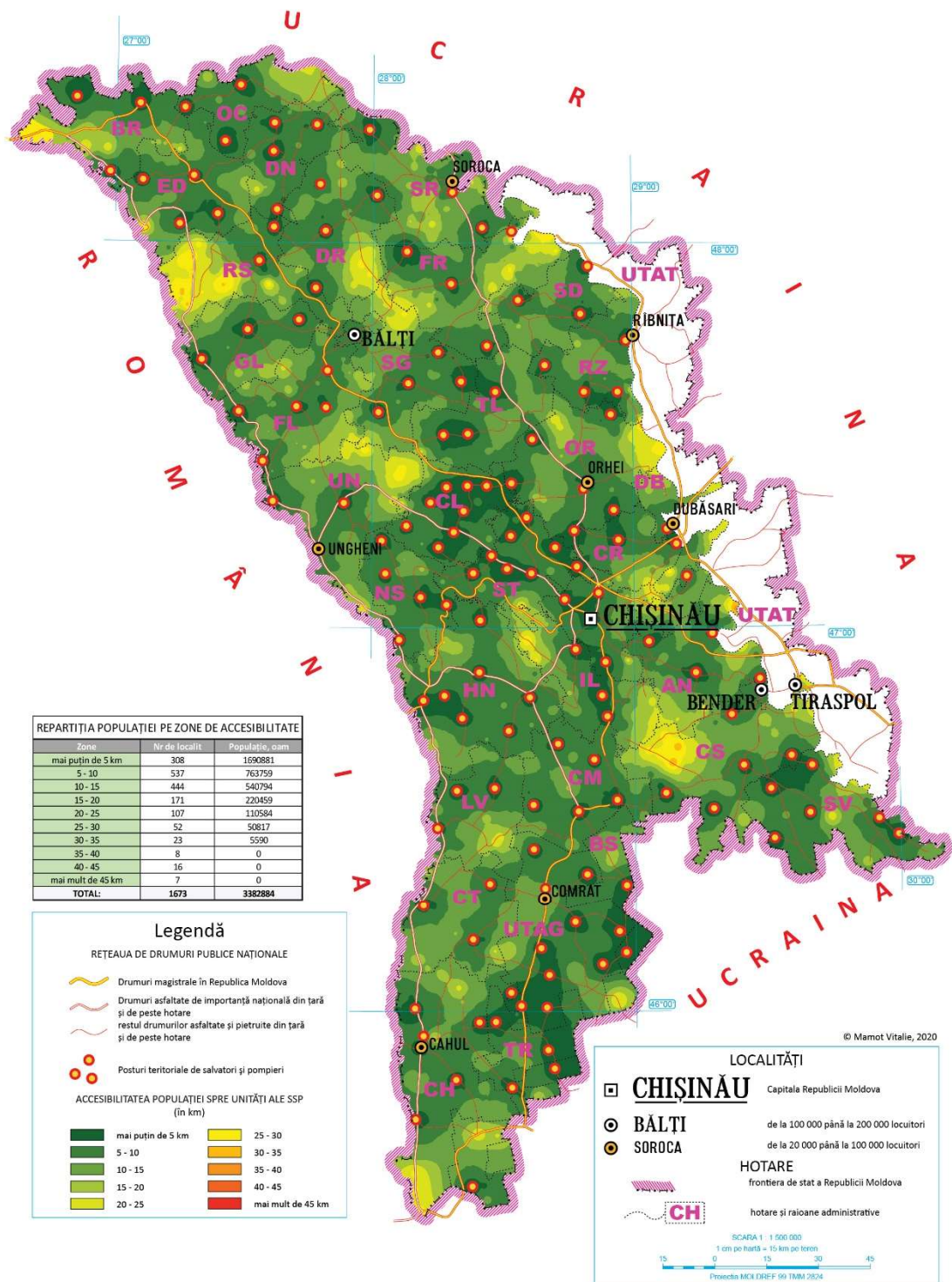
Anexa 113. Harta accesibilității populației către instanțele judecătorești de nivelul 1 (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



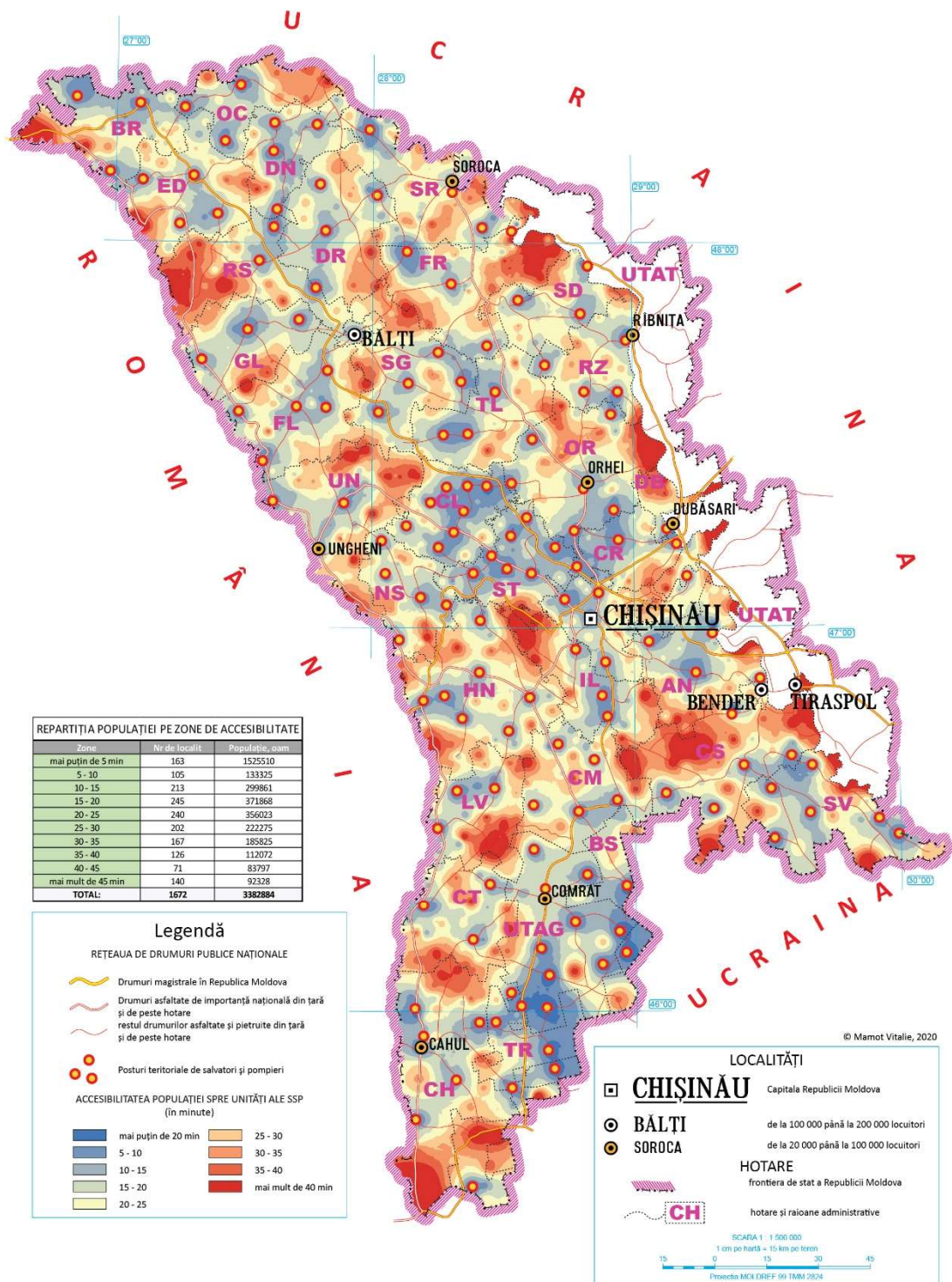
Anexa 114. Harta itinerariilor către Serviciul de salvatori și pompieri



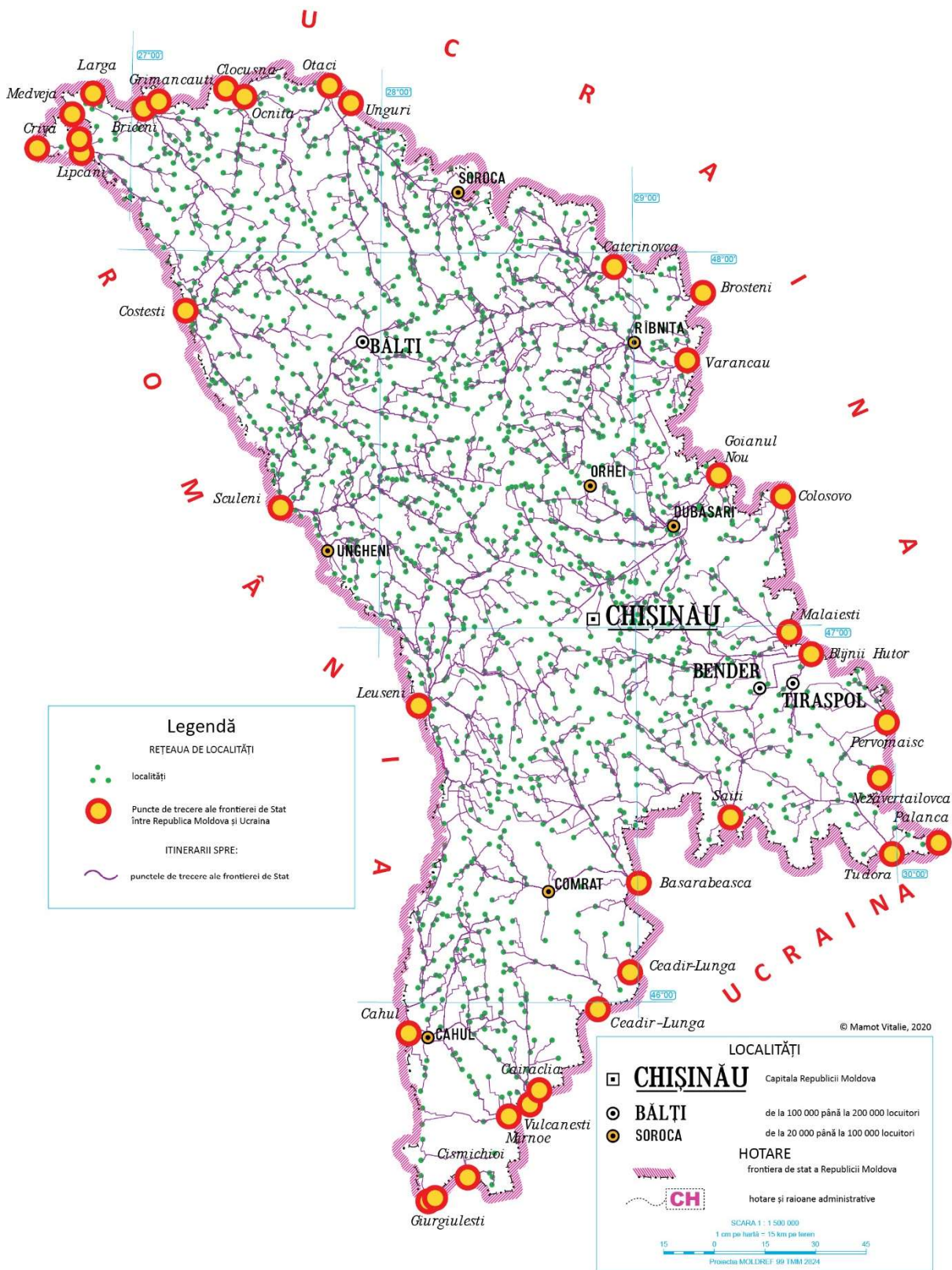
Anexa 115. Harta accesibilității populației către Serviciul de salvatori și pompieri (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



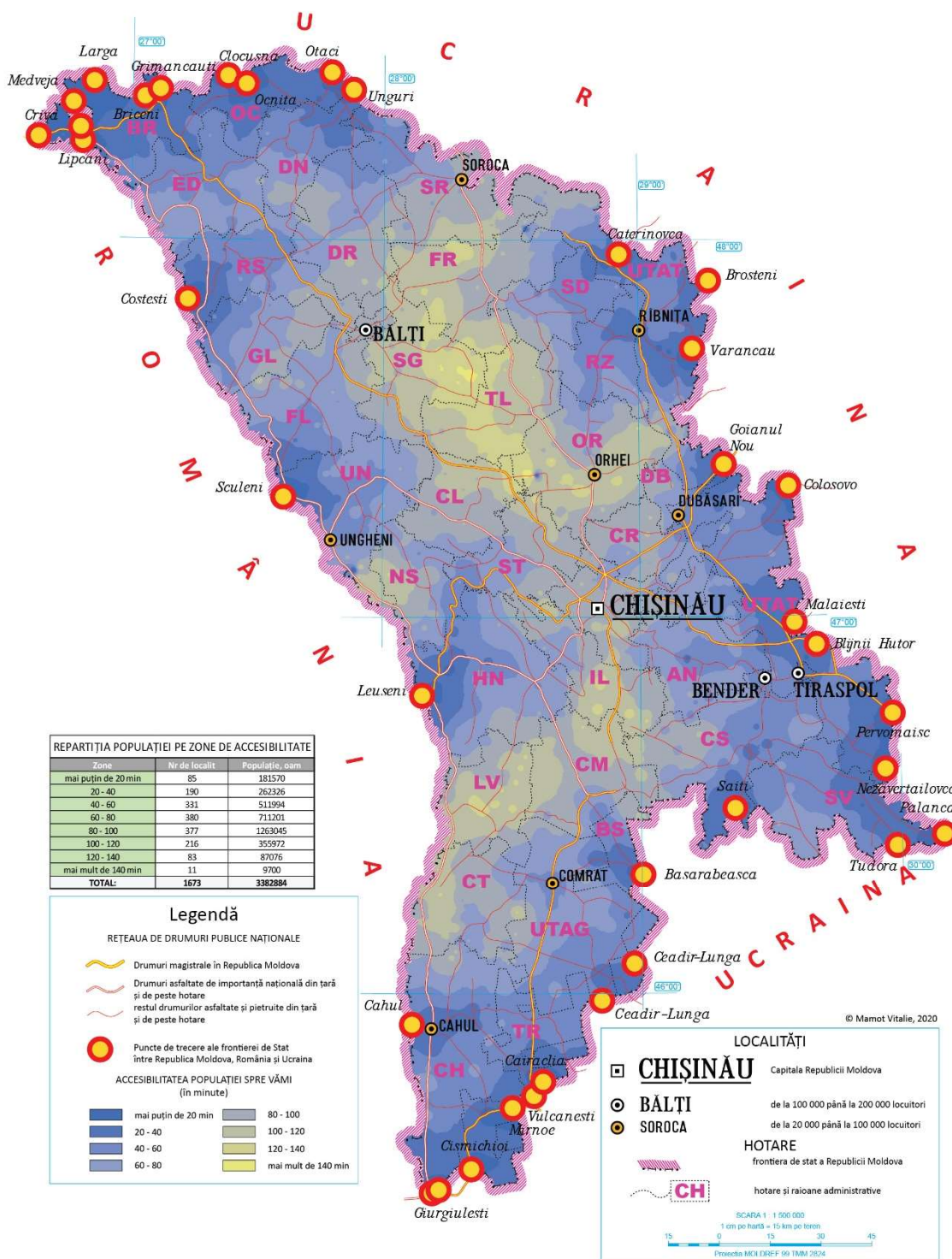
Anexa 116. Harta accesibilității populației către Serviciul de salvatori și pompieri (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



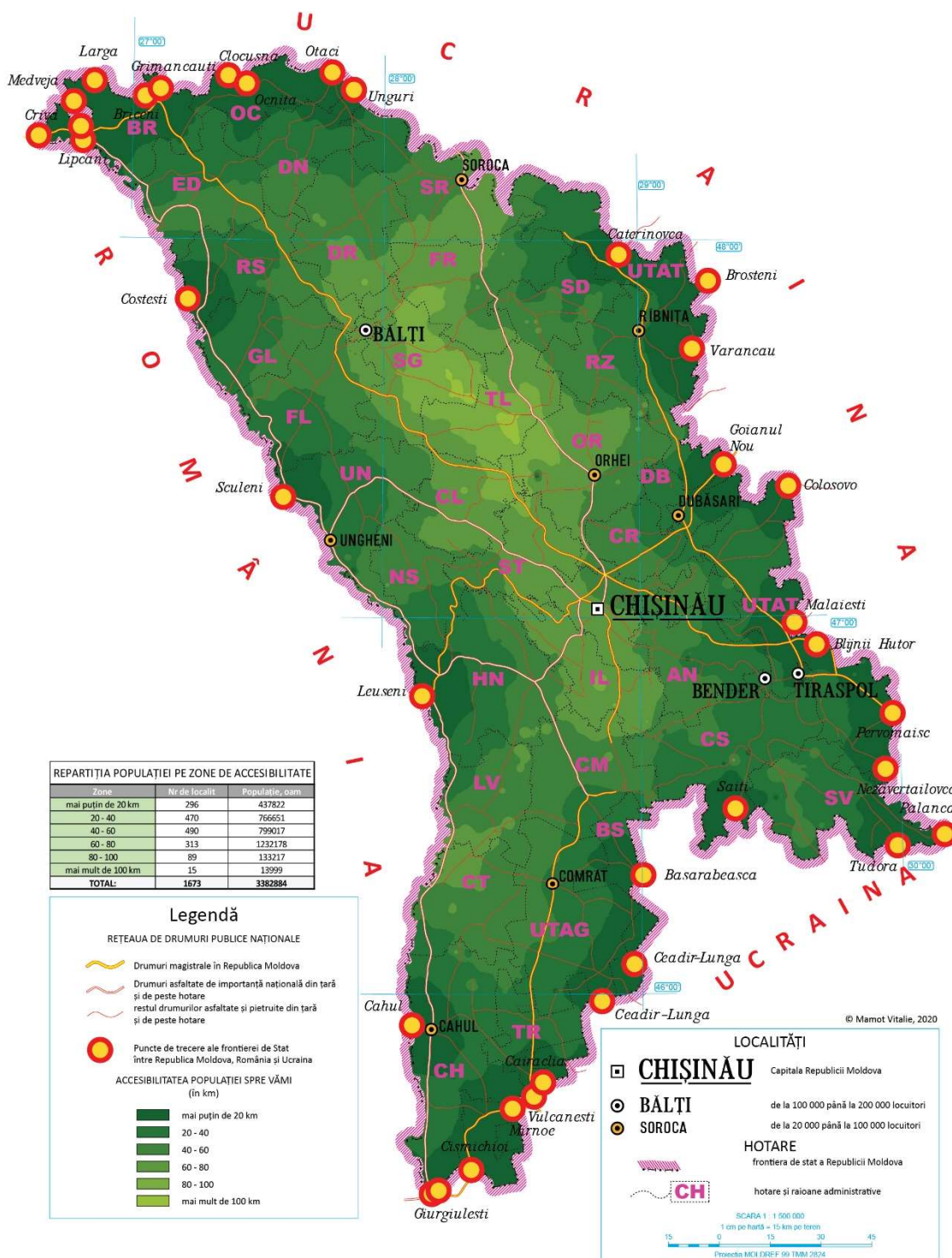
Anexa 117. Harta itinerariilor spre punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina



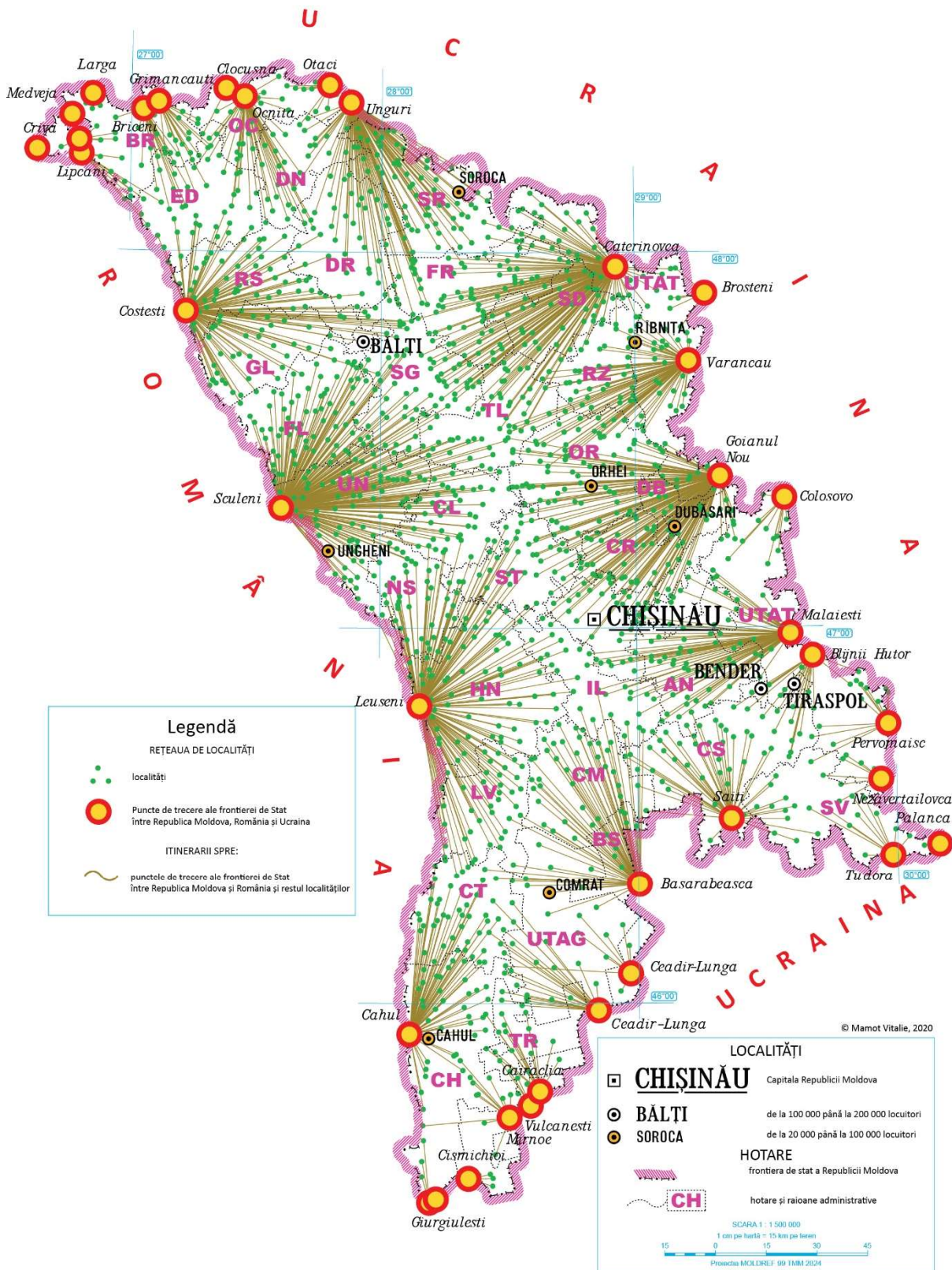
Anexa 118. Harta accesibilității populației către punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



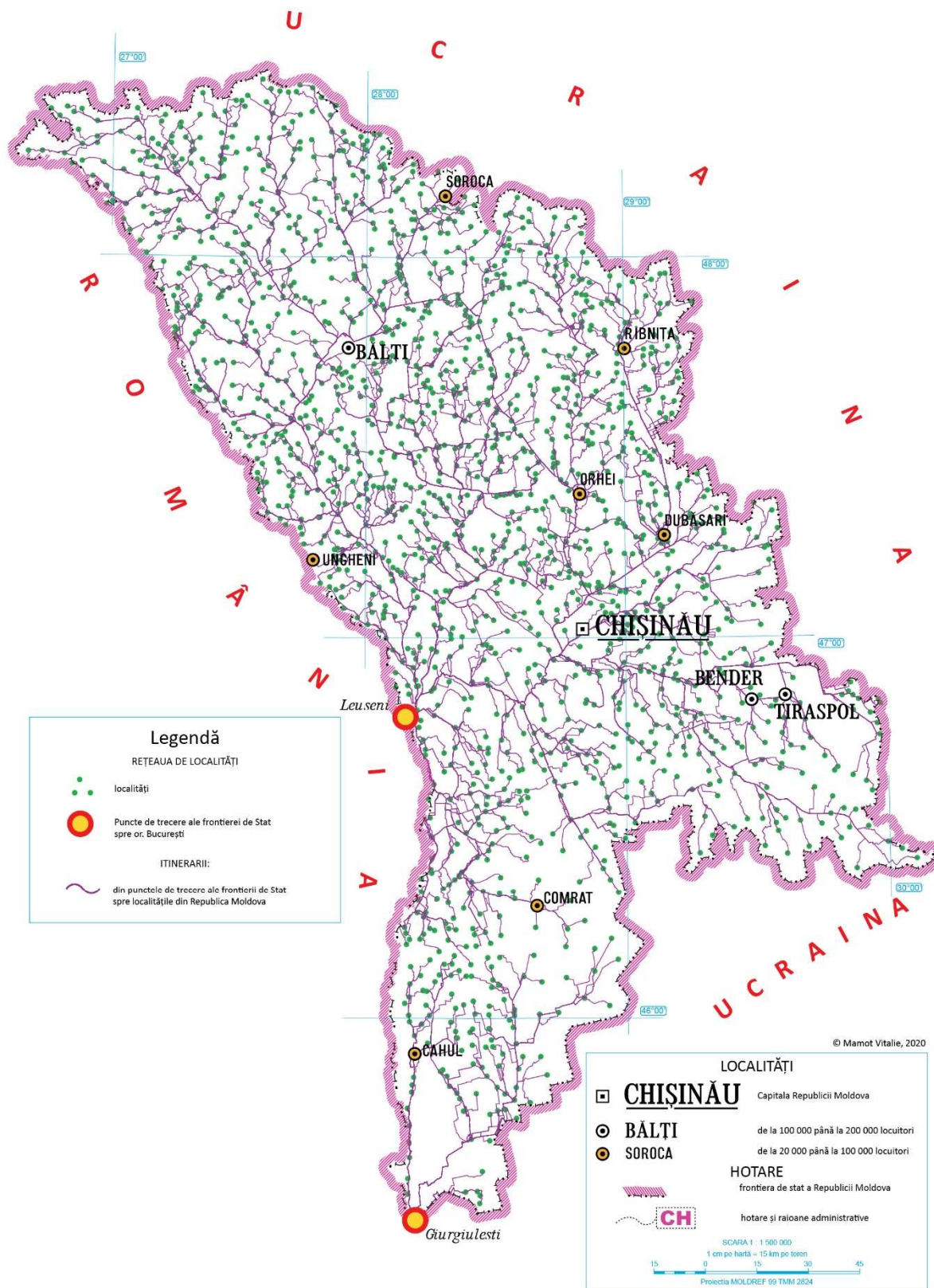
Anexa 119. Harta accesibilității populației către punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



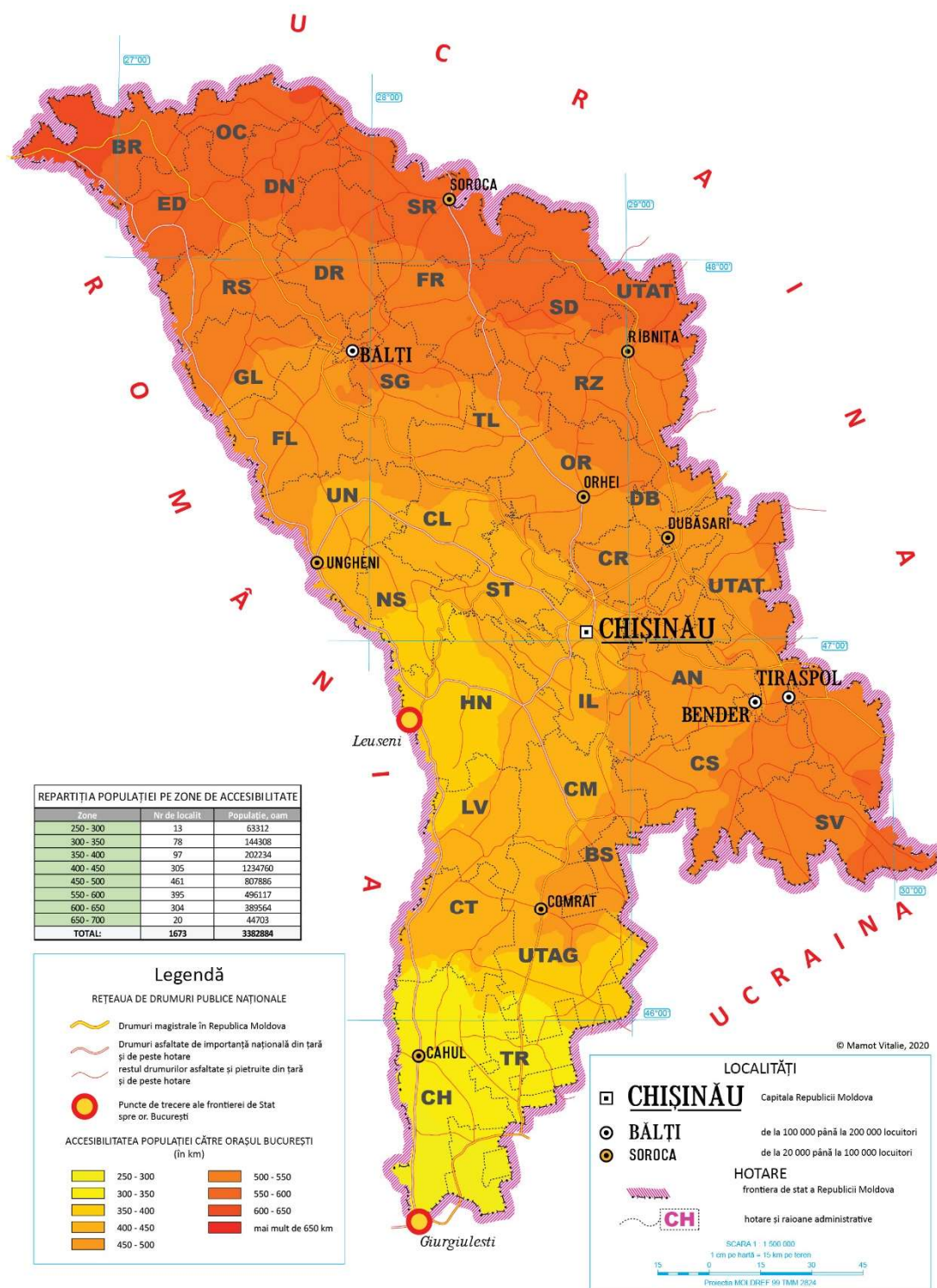
Anexa 120. Harta distanțelor euclidiene spre punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina



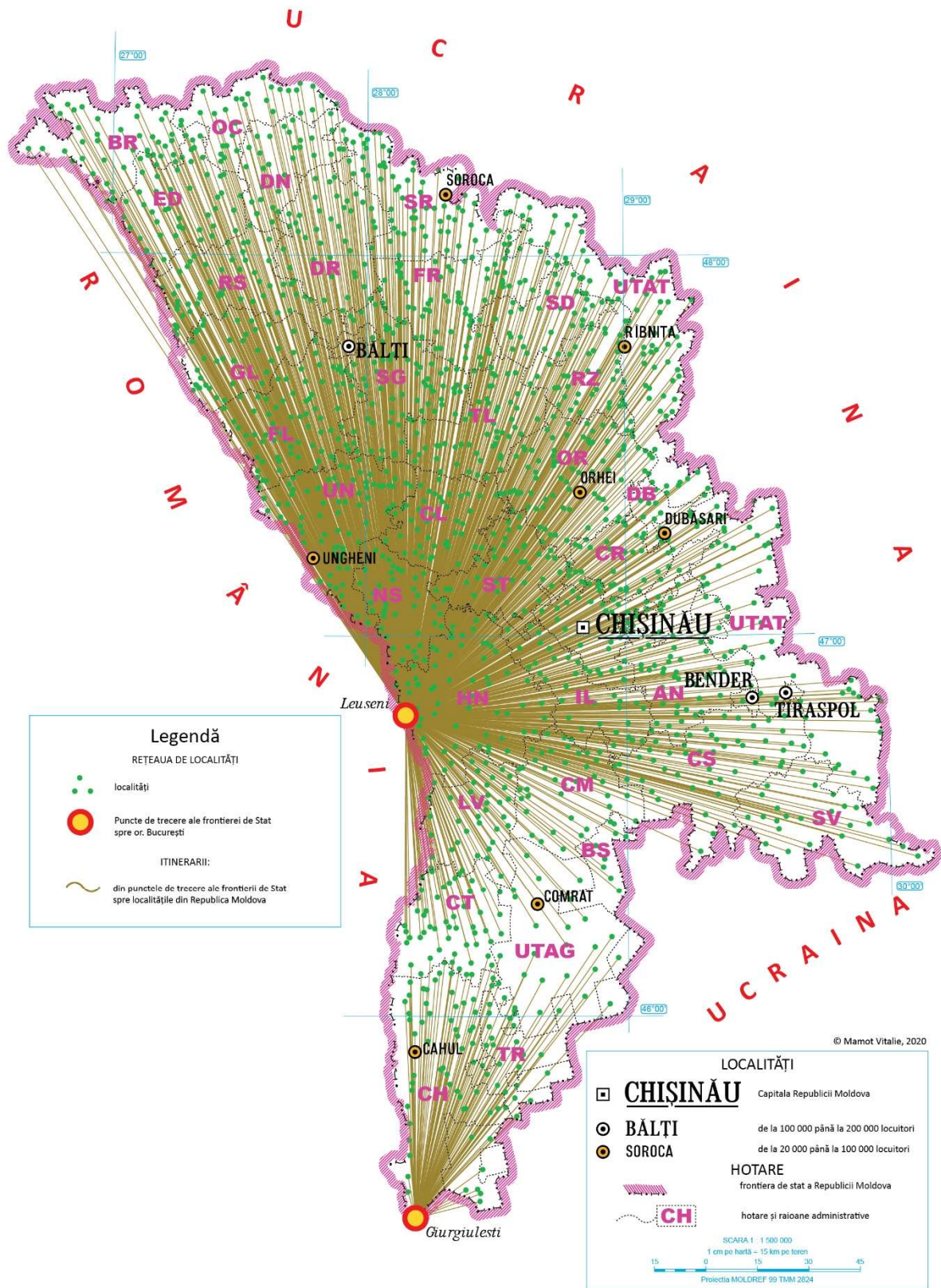
Anexa 121. Harta itinerariilor spre punctele de trecere ale frontierei cu România pe direcția București



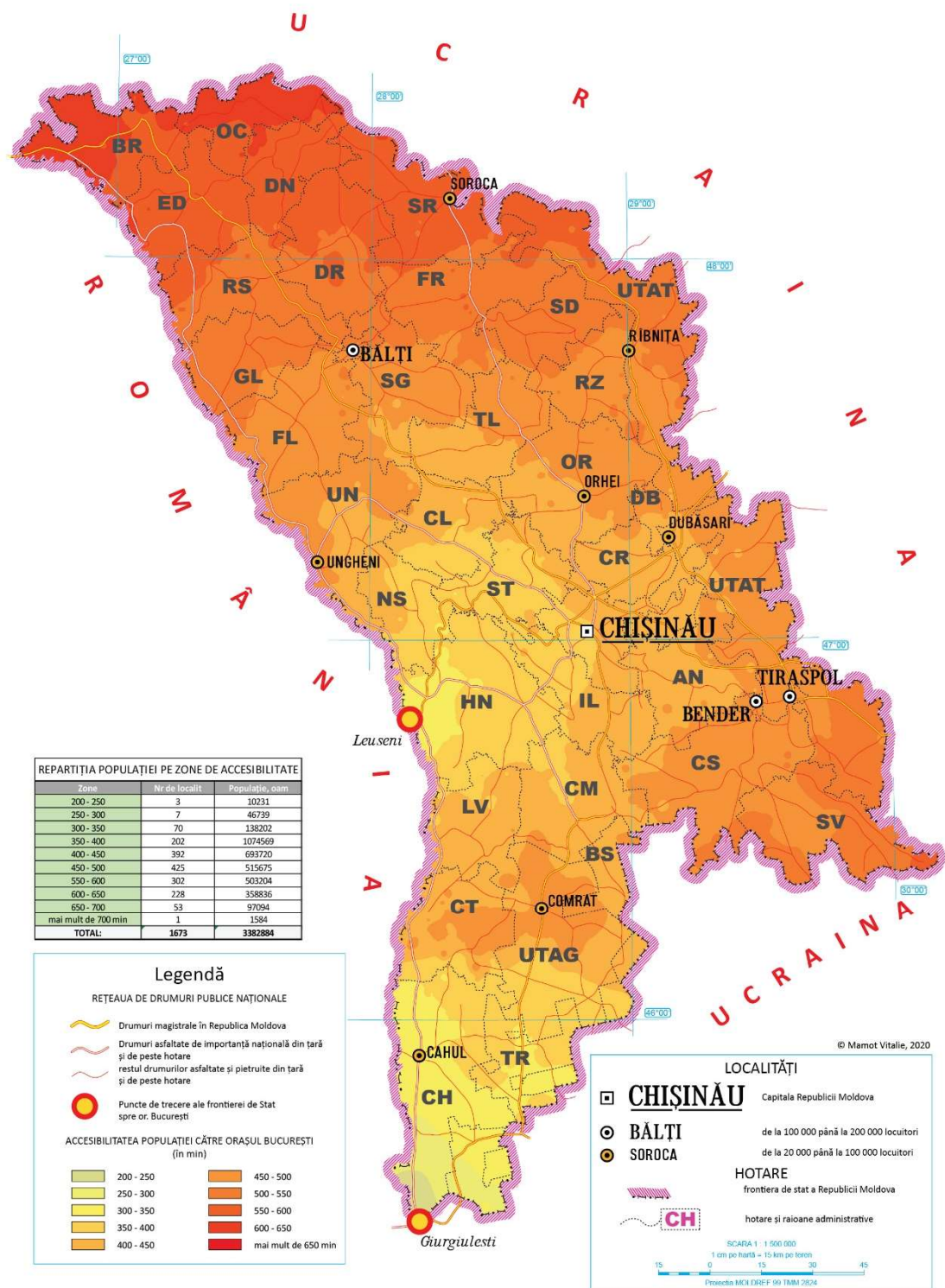
Anexa 122. Harta accesibilității populației către capitala României (or. București), (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



Anexa 123. Harta distanțelor euclidiene spre punctele de trecere ale frontierei cu România pe direcția București



Anexa 124. Harta accesibilității populației către capitala României (or. București), (timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)



ACTE DE IMPLEMENTARE

Act de implementare 1



**Ministerul Economiei
și Infrastructurii
al Republicii Moldova**

Nr. 11-4456 din 29. 07. 2019

ACT de implementare a rezultatelor investigațiilor științifice

Prin prezenta, confirmăm implementarea rezultatelor investigațiilor științifice la tema „Evoluția rețelei rutiere și impactul acesteia asupra peisajului geografic în republica moldova: abordare geoinformațională” realizate de doctorandul Vitalie MAMOT.


Rezultatele studiului respectiv au fost utilizate la evaluarea situației privind accesibilitatea populației Republicii Moldova spre capitala Republicii Moldova, orașele mai mari de 20 de mii de locuitori, asistență medicală urgentă prespitalicească, punctele de trecere a frontierei, cele mai importante orașe din România și Ucraina, aflate la hotar cu Republica Moldova (poli de gravitație pentru comerțul transfrontalier).

Analizele, recomandările și hărțile elaborate de autorul acestui studiu au fost adecvat apreciate de echipa de experți de la Ministerul Economiei și Infrastructurii.

La planificarea strategică a reparației drumurilor au fost utilizate următoarele hărți analitice:

1. Îndepărtarea centrului administrativ de centrul geografic a unității administrative.
2. Harta accesibilității populației către capitala Republicii Moldova. (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)
3. Harta accesibilității populației către capitala Republicii Moldova. (distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice)
4. Harta accesibilității populației către orașele cu peste 20 mii locuitori. (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)
5. Harta accesibilității populației către orașele cu peste 20 mii locuitori. (distanța calculată după criteriul de timp parcurs în rețeaua de drumuri publice)
6. Harta accesibilității populației către serviciile Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească. (după timp parcurs în rețeaua de drumuri publice)
7. Harta accesibilității populației către serviciile Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească. (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)
8. Harta accesibilității populației către punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina. (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice).
9. Harta accesibilității populației către punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina. (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice).
10. Harta distanțelor euclidiene spre punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina.

Secretar de Stat

 **Anatol USATÎ**

Act de implementare 2



Î.S. "ADMINISTRAȚIA DE STAT A DRUMURILOR"
S.E. „STATE ROAD ADMINISTRATION”
IDNO 1003600023559

Republica Moldova, Chisinau, str. Bucuriei 12A, MD-2004 tel (+373) 22-740570, +373-22-740803, fax +373-22- 222280,
internet: <http://www.asd.md>, e-mail: serviciu@asd.md, telegram: ASD trafic

14.07.2020 Nr. 09-04/3164

ACT DE IMPLEMENTARE A REZULTATELOR INVESTIGAȚIILOR ȘTIINȚIFICE

Prin prezenta, confirmăm implementarea rezultatelor investigațiilor științifice la tema „EVOLUȚIA REȚELEI RUTIERE ȘI IMPACTUL ACESTEIA ASUPRA PEISAJULUI GEOGRAFIC ÎN REPUBLICA MOLDOVA: ABORDARE GEOINFORMAȚIONALĂ” realizate de doctorandul Vitalie Mamot.

Rezultatele studiului respectiv au fost utilizate la evaluarea situației privind accesibilitatea populației Republicii Moldova spre capitala Republicii Moldova, orașele mai mari de 20 de mii de locuitori, asistență medicală urgentă prespitalicească, punctele de trecere a frontierei, cele mai importante orașe din România și Ucraina, aflate la hotar cu Republica Moldova (poli de gravitație pentru comerțul transfrontalier).

Analizele, recomandările și hărțile elaborate de autorul acestui studiu au fost adecvat apreciate de echipa de experți de la Î.S. "Administrația de Stat a Drumurilor"

Au fost transmise în format digital următoarele hărți analitice:

1. Îndepărtarea centrului administrativ de centrul geografic a unității administrative.
2. Harta accesibilității populației către capitala Republicii Moldova. (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)
3. Harta accesibilității populației către capitala Republicii Moldova. (distanța parcursă în rețeaua de drumuri publice)
4. Harta accesibilității populației către orașele cu peste 20 mii locuitori. (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)
5. Harta accesibilității populației către orașele cu peste 20 mii locuitori. (distanța calculată după criteriul de timp parcurs în rețeaua de drumuri publice)
6. Harta accesibilității populației către serviciile Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească. (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)
7. Harta accesibilității populației către serviciile Asistență Medicală Urgentă Prespitalicească. (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice)
8. Harta accesibilității populației către punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina. (după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice).
9. Harta accesibilității populației către punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina. (distanța calculată după timpul parcurs în rețeaua de drumuri publice).
10. Harta distanțelor euclidiene spre punctele de trecere ale frontierei cu România și Ucraina.

Director-adjunct

Ion Druce

Atenționăm că, acest document conține date cu caracter personal înregistrat în Registrul de evidență al operatorilor de date cu caracter personal cu nr. 0002404-001. Prelucrarea ulterioară a acestor date poate fi efectuată numai în condițiile prevăzute de Legea nr. 133/2011 privind protecția datelor cu caracter personal. Acest document este destinat numai pentru uzul organelor abilitate de lege și nu poate fi dat publicității.

Act de implementare 3

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA

UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL

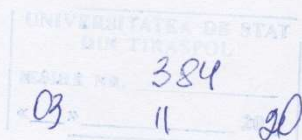
FACULTATEA DE GEOGRAFIE



APROB

Prorector Activitate Științifică și RI,
Lora Moșanu-Șupac

2020



ACT

de implementare a rezultatelor științifice

Se confirmă implementarea rezultatelor investigațiilor științifice la tema "Evoluția rețelei rutiere în Republica Moldova și impactul acesteia asupra peisajului geografic: abordare geoinformațională" realizată de competitorul Vitalie Mamot.

Rezultatele studiului respectiv au fost utilizate la evaluarea și crearea modelelor de reprezentare a datelor vector pentru elaborarea lucrărilor cartografice cu referință la regiunile de nord, centru și sud; identificarea peisajelor culturale; argumentarea tipologiei și taxonomiei peisajelor existente; evoluția spațială a nucleelor de formare a peisajelor culturale în limitele Republicii Moldova în cadrul Proiectului instituțional 15.817.06.12A/74 "Studiul peisajelor culturale pe teritoriul Republicii Moldova în contextul dezvoltării durabile" în perioada 2016 - 2019, realizat în cadrul Facultății de Geografie, Universitatea de Stat din Tiraspol.

Concluziile și recomandările elaborate de autorul acestui studiu au fost adecvat apreciate de echipa de experți și de instituțiile de cercetare.

Decanul Facultății de Geografie,
coordonator de proiect



dr., conf.univ. Ion Mironov

Act de implementare 4

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA

UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL

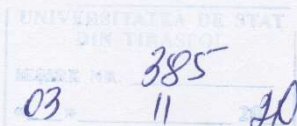
FACULTATEA DE GEOGRAFIE



APROB

Prorector Activitate Științifică și RI,
Lora Moșanu-Șupac

20 October 2020



ACT

de implementare a rezultatelor științifice

Se confirmă implementarea rezultatelor investigațiilor științifice la tema "Evoluția rețelei rutiere în Republica Moldova și impactul acesteia asupra peisajului geografic: abordare geoinformațională" realizată de competitorul Vitalie Mamot.

Rezultatele studiului respectiv au fost utilizate la evaluarea situației de azi a principalelor artere de transport care s-au format în bazinul râului Bâc în comparație cu sursele cartografice din secolele anterioare. A fost evidențiată importanța acestui bazin mai ales în asigurarea legăturii dintre orașul Iași și restul localităților din centru Moldovei de est în cadrul Programului de Stat 20.80009.7007.24 "Modificări și tendințe spațio-temporale ale componentelor de mediu din bazinul hidrografic Bâc sub impactul antropic" în perioada 2020 (proiect în derulare), realizat în cadrul Facultății de Geografie, Universitatea de Stat din Tiraspol.

Concluziile și recomandările elaborate de autorul acestui studiu au fost adecvat apreciate de echipa de experți și de instituțiile de cercetare.

Decanul Facultății de Geografie,

Conducătorul proiectului

dr., conf.univ. Ion Mironov

dr., conf.univ. Anatolie Puțunica

Act de implementare 5

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA

UNIVERSITATEA DE STAT DIN TIRASPOL

FACULTATEA DE GEOGRAFIE



APROB
Proector Activitate Științifică și RI,
Lora Moșanu-Șupac
2020

ACT

de implementare a rezultatelor științifice

Se confirmă implementarea rezultatelor investigațiilor științifice la tema **”Evoluția rețelei rutiere în Republica Moldova și impactul acesteia asupra peisajului geografic: abordare geoinformațională”** realizată de competitorul **Vitalie Mamot**. Rezultatele studiului efectuat, postulatele teoretice și recomandările practice au fost utilizate, pe larg, în procesul educațional la Facultatea de Geografie a Universității de Stat din Tiraspol. Printre cele mai importante unități de cursuri în care au fost implementate rezultatele studiului respectiv, menționăm:

1. Unitatea de curs ”Modelare SIG”;
2. Unitatea de curs ”Geografia Umană a Republicii Moldova”;
3. Unitatea de curs ”Design cartografic”;
4. Unitatea de curs ”Grafica computerizată”.

Președintele Comisiei de Asigurare a Calității
Facultatea de Geografie

dr. Crețu Vasile

Autorul

asistent univ. Mamot Vitalie



DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII


Subsemnatul, Mamot Vitalie, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Mamot Vitalie

Semnătura _____

Data _____

CV-UL AUTORULUI

| | |
|---|---|
| Numele de familie și prenumele | MAMOT VITALIE |
|  | |
| Data și locul nașterii | 14 ianuarie 1973, com. Mereni, raionul Anenii Noi, Republica Moldova |
| Cetățenia | Republica Moldova, România |
| Studii – superioare, doctorat, postdoctorat (instituție, perioada, specialitatea, calificarea). | 2005 - 2006, Masterat în Geografie, Universitatea de Stat Tiraspol, Facultatea de Geografie, Chișinău. Seria AM 008342. Tema tezei: Studiu geografice asupra evoluției rețelei de transport în R. Moldova. 1989-1994, Studii de Licență, Profesor de geografie și biologie, Universitatea de Stat Tiraspol, Facultatea de Geografie, Chișinău. Seria E 026691. |
| Stagii (instituție, perioada, calificarea). | <ul style="list-style-type: none"> • 07 - 18 noiembrie 2011 - Atelierul de lucru în cadrul proiectului TEMPUS 511322-2010-SE-JPCR. „Geographic information technology for sustainable development in Eastern neighbouring countries”, or. Yerevan, Armenia; • Iulie –august 2016. Cursuri de formare continua la specialitatea Informatica. Certificat MECC al RM ,CRP 000037536; • 9 - 11 august 2016, Civil Military Emergency Preparedness (CMEP) Program “GIS Familiarization Workshop” • 18 - 24 aprilie 2017. Pedagogical University of Cracow, Polonia. Certification of scientific intership visit; • 27 - 28 aprilie 2017. Univeristatea de Stat din Tiraspol. SES – Scientific Educational Systems. SES LTD NEULOG SENSOR and ROBOTICS TRAINING; • 21 - 31 august 2017. Cursuri de formare continuă la specialitatea Utilizarea tablei interactive Smart board în procesul de învățământ. Certificat MECC al RM, CRP 000048229; • 28 august - 05 octombrie 2017. Cursuri de formare continuă la specialitatea Formarea formatorilor locali. Certificat MECC al RM, CRP 000049070; • 22 ianuarie - 09 februarie 2018. Cursuri de formare continuă la specialitatea Tehnologiei digitale pentru predare. Certificat MECC al RM, CRP 000054521; • 07 mai - 05 iunie 2018. Cursuri de formare continua la specialitatea Abordări pedagogice inovative. Certificat MECC al RM, CRP 000059717; |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 19 - 25 februarie 2018. Universitatea din Craiova, România. Certificat privind realizarea stagiului de mobilitate academică. Importanța aplicațiilor practice în formarea inițială a cadrelor didactice la Geografie. • 24 - 28 iunie 2020. Akdeniz University, Antalya, Turcia. Staff Mobility Programme, Erasmus+; • 22 aprilie - 15 mai 2020. Cursuri de formare continuă la specialitatea Tehnologii digitale pentru predare. Certificat MECC al RM, CRP 000082036. |
| Domeniile de interes științific | Geografie Umană, Geomorfologie, Sisteme Informaționale Geografice, Geografia transporturilor. |
| Activitatea profesională (instituție/organie, funcție, perioada de activitate). | 1994 – prezent, lector stagiar, asistent universitar, lector universitar, lector superior Universitatea de Stat din Tiraspol, Facultatea de Geografie, Catedra de Geografie Umană, Regională și Turism. |
| Participări în proiecte științifice naționale și internaționale. | 2015-2019 – „Studiul peisajelor culturale pe teritoriul Republicii Moldova în contextul dezvoltării durabile, PECUREMO”, Proiect de cercetări științifice fundamentale și aplicative, finanțate de la bugetul de stat. Cifrul – nr. 15.817.06.12A. Cercetător. 2020–prezent – „Modificări și tendințe spațio-temporale ale componentelor de mediu din bazinul hidrografic Bâc sub impactul antropic” Proiect de cercetări științifice fundamentale și aplicative, finanțate de la bugetul de stat. Cifrul – nr. 20.80009.7007.24. Cercetător. |

| | |
|--|--|
| <p>Participări la foruri științifice (naționale și internaționale)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Conferința „Impactul transporturilor asupra mediului ambiant”. Academia de transporturi, Informatică și Comunicații, 23 - 24 octombrie 2008; • Simpozionul Jubiliar Internațional „70 ani de la fondarea Facultății Geografie”, Facultatea Geografie, Universitatea de Stat Tiraspol, 13 - 16 noiembrie 2008. • Simpozionul „Sisteme informaționale geografice XVII”, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași. Iași, 16-17 octombrie 2009; • Seminarul Geografic Internațional „Dimitrie Cantemir” ediția XXXI, 14-16 octombrie 2011, Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași, România; • Conferința științifică „Creșterea impactului cercetării și dezvoltarea capacității de inovare”, UST, 21-22 septembrie 2011; • Simpozionul Științific Internațional „Evoluția gândirii geografice și demografice în Republica Moldova”. 2011, 22-24 septembrie, 2011. ASEM, Chișinău; • Conferința Științifică cu participare internațională consacrată aniversării a 65-a a USM „Creșterea impactului cercetării și dezvoltarea capacității de inovare”, 21-22 septembrie 2011; • Conferința științifică internațională „Republica Moldova: 20 ani de reforme economice” organizată de Academia de Studii Economice din Moldova și Institutul Național de Cercetări Economice. 22-24 septembrie 2011, Chișinău; • Conferința Științifică Națională cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă”, Ediția II-a, 22-24 Mai 2014, Universitatea de Stat Tiraspol, Chișinău; • Conferința științifică națională cu participare internațională (24-25 septembrie 2015) Învățământul superior din Republica Moldova la 85 de ani. Universitatea de Stat din Tiraspol; • Simpozionul Internațional de Sisteme Informaționale Geografice și Teledeteție, a XXIII-a ediție. 02-04 octombrie 2015. Universitatea „A. I. Cuza”, Iași, România; • Conferința Științifică Națională cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă”, Ediția III-a, 06-08 octombrie 2016, Universitatea de Stat Tiraspol, Chișinău; • Simpozionul Internațional de Sisteme Informaționale Geografice și Teledeteție, a XXV-a ediție, 27-29 septembrie 2017, Universitatea „A. I. Cuza”, Iași, România; • Conferința științifică cu participare internațională „Mediul și dezvoltarea durabilă” Ediția IV-a, 25-28 octombrie 2018; • Conferința națională „Resursele turistice, agrementul și turismul sportiv, factori de progres comunitar”, 7-8 decembrie 2019, Extensia Universitară Bistrița a Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca (România), cu ocazia aniversării a 20 de ani de învățământ geografic universitar la Bistrița. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| Lucrări științifice și științifico-metodice publicate – numărul de monografii, articole, materiale ale comunicărilor științifice, brevete de invenții, manuale, ghiduri etc. | Autor și/sau coautor a 50 publicații din care: - articole științifice– 38, inclusiv 17 la tema studiului; - auxiliare didactice: 6 atlase geografice și 6 seturi de hărți contur. |
| Premii, mențiuni, distincții, titluri onorifice etc | Diploma Ministerului Educației al Republicii Moldova, Nr. 481 din 27-09-2016. |
| Apartenența la societăți/asociații științifice naționale, internaționale | 2003 – Membru al ONG „Asociația de geografie și etnologie din Moldova, EGEA Moldova”. |
| Activități în cadrul colegiilor de redacție ale revistelor științifice etc. | - |
| Cunoașterea limbilor (limba de stat și limbile străine – cu indicarea gradului de cunoaștere) | Română – maternă, Rusă – excelent, Engleză – bine |
| Date de contact (adresa, telefon, email) | Republica Moldova, or. Chișinău, str. Andrei Doga 32/7 Mob: 079430467, email: valam1973@mail.ru, mamot.vitalie@ust.md |